



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Estudio de viabilidad para la implantación de un City-Hub logístico en Valladolid

Autor:

Gómez Sanz, Iván

Tutores:

Zorita Lamadrid, Ángel Luis

Dpto. Ingeniería Eléctrica

Jiménez Gómez, María Isabel

CMeIM/EGI/ICGF/IM/IPF

Gómez Alejandro, Miguel Ángel

RM Ebikes

Valladolid, septiembre de 2021.

Resumen

En este Trabajo de Fin de Grado se realiza una propuesta para implantar un nuevo modelo logístico llamado city-hub con el fin de mejorar la logística de última milla en la ciudad de Valladolid y solucionar las problemáticas que ésta lleva consigo. Se trata de una propuesta innovadora y respetuosa con el medioambiente que consigue optimizar los recursos de la cadena logística en su último tramo hasta la entrega al cliente final.

Palabras clave

City-hub, innovación, logística, sostenibilidad, última milla.

Abstract

In this Final Degree Project, a proposal is made to implement a new logistics model called city-hub in order to improve last-mile logistics in the city of Valladolid and to solve the problems that this entails. It is an innovative and environmentally friendly proposal that manages to optimise the resources of the logistics chain in its last stretch until delivery to the end customer.

Keywords

City-hub, innovation, last mile, logistics, sustainability.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	9
1. 1. Antecedentes	9
1. 2. Justificación del TFG	9
1. 3. Objetivos	10
1. 4. Estructura de la memoria.....	11
CAPÍTULO 2: PROBLEMAS EN LA DISTRIBUCIÓN EN NÚCLEOS URBANOS. ÚLTIMA MILLA	13
2. 1. Objetivos de la logística de última milla.....	13
2. 1. 1. Congestión urbana	13
2. 1. 2. Sostenibilidad medioambiental.....	15
2. 1. 3. Eficiencia logística.....	16
2. 2. Entorno de la última milla	17
2. 3. Consumidores.....	18
2. 3. 1. Consumidores online.....	18
2. 3. 2. Consumidores empresariales	19
2. 4. Población y Administraciones Públicas	20
2. 5. Sectores implicados en la última milla	20
2. 5. 1. Canal Horeca.....	21
2. 5. 2. E-commerce.....	22
2. 5. 3. Otros sectores	23
2. 6. Logística inversa	24
2. 6. 1. Logística inversa tradicional	25
2. 6. 2. Logística inversa en el e-commerce	25
2. 6. 3. Principales costes de la logística inversa	26
CAPÍTULO 3: NUEVOS MODELOS Y SOLUCIONES LOGÍSTICAS	29
3. 1. Soluciones para la logística de última milla.....	29
3. 1. 1. Las infraestructuras	29
3. 1. 2. La regulación.....	31
3. 1. 3. La tecnología.....	32
3. 1. 4. La colaboración.....	33
3. 2. Hubs urbanos	34
3. 3. Puntos de entrega	38
3. 4. Control de las zonas de carga y descarga.....	39
3. 5. Electrificación de la flota de reparto	40

3. 6. Distribución nocturna.....	42
3. 7. Centros de consolidación urbana.....	43
CAPÍTULO 4: CITY-HUB EN LA CIUDAD DE VALLADOLID	47
4. 1. Ubicación de los distintos hubs del modelo.....	49
4. 1. 1. Hubs nocturnos	49
4. 1. 2. Micro-hubs	50
4. 1. 3. Hubs fijos	52
4. 2. Funcionamiento del city-hub de Valladolid.....	55
4. 3. Tecnología de los hubs	56
4. 3. 1. Sistema de preparación de pedidos	57
4. 3. 2. Gestión de almacenes	58
4. 3. 3. Gestión de tráfico	59
4. 3. 4. Flota de transporte.....	61
4. 3. 5. Gestión de datos.....	62
CAPÍTULO 5: PROPUESTA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	65
5. 1. Estructura de hubs	65
5. 2. Flujo de mercancías externo a los hubs	67
5. 2. 1. Logística directa.....	67
5. 2. 2. Logística inversa	70
5. 3. Funcionamiento interno de los hubs	72
5. 3. 1. Hubs fijos y micro-hubs	73
5. 3. 2. Hubs nocturnos	74
5. 4. Resultados esperados del modelo city-hub en Valladolid	76
CAPÍTULO 6: MEDICIONES Y PRESUPUESTO	79
6. 1. Mediciones	79
6. 2. Cuadro de precios	80
6. 3. Presupuestos parciales.....	82
6. 3. Resumen general del presupuesto.....	84
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....	85
7. 1. Conclusiones.....	85
7. 2. Líneas futuras	85
CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA.....	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Logística de última milla. (Rodando Ecomensajería, 2020).....	13
Ilustración 2. Evolución de la población rural frente a la urbana en España. (Anaya, 2021).....	14
Ilustración 3. Modelos logísticos. (Deloitte, 2020).....	36
Ilustración 4. Emisiones de GEI en la UE. (Energy News Events, 2021)	41
Ilustración 5. Bases de datos de SEUR de entregas en Valladolid. (SEUR, 2021).....	48
Ilustración 6. Bases de datos de RM Ebikes de entregas en Valladolid. (RM Ebikes, 2021)	48
Ilustración 7. Ubicación de los hubs nocturnos. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)	50
Ilustración 8. Ubicación del micro-hub de Delicias. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021).....	51
Ilustración 9. Ubicación del micro-hub de Rondilla. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)	51
Ilustración 10. Ubicación del hub fijo de Parquesol. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)	52
Ilustración 11. Ubicación del hub fijo de La Victoria. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021).....	53
Ilustración 12. Ubicación del hub fijo de Pilarica. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021).....	54
Ilustración 13. Ubicación del hub fijo de Parque Alameda. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)	54
Ilustración 14. Funcionamiento de los hubs. (Nexotrans, 2021)	56
Ilustración 15. Vehículo automatizado AGV. (ControlPack Systems, 2021)	58
Ilustración 16. Software de gestión de almacenes Mobility live SGA. (Control Group, 2021) ...	59
Ilustración 17. Torre de control. (Marco, 2021).....	60
Ilustración 18. Aplicación para gestión de tráfico de mercancías. (Jelp App, 2021).....	61
Ilustración 19. Mapa general del conjunto de hubs. (Elaboración propia).....	66
Ilustración 20. Esquema del city-hub de Valladolid. (Elaboración propia)	68

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1. 1. Antecedentes

La logística, desde su inicio, ha ido evolucionando con el paso del tiempo y mejorando sus técnicas. Aunque son muchas las actividades que ésta incluye en su significado, su origen es militar. Esto se debe a que, en su inicio, se trataba del suministro de municiones y armas cuando existía un combate. Las actividades y estrategias para realizar ese suministro se englobaron en la palabra 'logística'. (Transeop, 2021)

Si nos remontamos a su verdadero origen, tendríamos que viajar hasta la antigua Grecia y el Imperio Romano, donde los oficiales militares que se encargaban del abastecimiento del ejército eran llamados 'Logistikas' que se puede traducir como 'aquel que sabe calcular'. Por ello, se conoce por logística toda actividad ligada al abastecimiento de provisiones u otros bienes. (Transeop, 2021)

La logística ha evolucionado con el paso del tiempo y ha sufrido cambios, adaptándose a las circunstancias de la sociedad en cada época. Uno de los problemas más importantes surgió a partir de 1950, cuando la capacidad de producción superaba a la capacidad de distribución. Esto generaba dificultades a la hora de realizar las entregas puntuales. En 1960, se empezaron a desarrollar los primeros centros de distribución y medios de transportes. En los años 80, la importancia que obtienen los plazos de entrega, la gestión de recursos y los servicios de atención al cliente es de gran relevancia. Además, en 1980 surgió la globalización y eso produjo un incremento en las operaciones internacionales y el control que éstas conllevaban. (Transeop, 2021)

El desarrollo económico y la globalización cambiaron la situación, ya que las mejoras en la producción llevaron a buscar una logística más eficiente, que permitiera alcanzar diferentes mercados, una logística más competitiva. Esto, unido al transporte internacional de productos, hizo evolucionar la logística a un fin más rentable, eficiente y competitivo que antes. (Transeop, 2021)

En la actualidad, la logística se basa en la mejora continua y optimizar los recursos utilizados. Esto ocurre también, como es lógico, en su tramo más importante que es el de la última milla. En los últimos años, la población se está centralizando en las ciudades y la masificación de las ciudades hace que sea más difícil realizar este último tramo, por la cantidad de pedidos de productos que se realizan y por las dificultades de movilidad que supone dicha masificación.

1. 2. Justificación del TFG

Dentro del marco de la logística, este proyecto se centra en el último paso de ésta, denominada 'última milla'. La logística de última milla es uno de los pasos más importantes en lo que se refiere a la distribución de mercancías, por lo que es un ámbito interesante en el que centrar el estudio de este proyecto.

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) surge de la necesidad de la logística de última milla actual para solucionar las problemáticas que surgen en su desarrollo. Por tanto, es necesario que se modifique la logística actual en ese ámbito para que no tengan obstáculos al realizar sus actividades. También surge del interés de la empresa RM Ebikes, que es la parte de cliente, para la que se realiza este trabajo. RM Ebikes se ha implicado y ha aportado gran ayuda en el desarrollo de este TFG y ha facilitado que éste siga adelante con éxito, para diseñar e implantar un modelo logístico innovador como el elegido, apostando por el transporte empleando energías limpias.

La propuesta realizada, además de ser innovadora y eficiente, consigue solucionar las problemáticas más importantes; y a su vez, aporta gran versatilidad en el modelo logístico elegido de city-hub. Esto se debe, entre otras razones, a que ofrece un gran número de posibilidades a la hora de implantar sus funciones en una ciudad, y a que se puede adaptar a la situación que se desee.

Como Valladolid es una ciudad con mucha población, pero de tamaño medio, es el lugar idóneo para poner en práctica este proyecto y conseguir solventar todo problema que surja en su distribución urbana de mercancía. Además, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, supone una propuesta respetuosa con el medioambiente ya que utiliza energías limpias y ayuda a fomentar este tipo de actividades, algo que es muy necesario en los tiempos que corren.

1. 3. Objetivos

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es el de implantar un nuevo modelo logístico en la ciudad de Valladolid para solucionar toda la problemática relacionada con la logística de última milla y, a la vez, ser respetuosos con el medioambiente.

Para alcanzar dicho objetivo, se van a estudiar las problemáticas que nos encontramos a la hora de realizar este último tramo de la logística, para tener una idea más adecuada de la situación y para comprender mejor a qué contrariedades se enfrenta la cadena logística a la hora de hacer la distribución de mercancías.

Una vez se hayan estudiado las problemáticas que surgen en este ámbito y los obstáculos que se presentan en la logística de última milla, se tendrán unos conocimientos en profundidad que permitan afrontar este proyecto. Con estos nuevos conocimientos obtenidos, se intentará buscar una solución lo más eficiente y eficaz posible para poder optimizar la logística de última milla en la ciudad de Valladolid, y conseguir que las entregas en esta ciudad se realicen en menos tiempo; sin dejar de lado el hecho de cuidar a la propia ciudad y también la salud de sus ciudadanos.

Por todo ello, con el fin de alcanzar el objetivo principal, debemos realizar objetivos intermedios para conseguirlo. Primero debemos adquirir unos conocimientos especializados, para obtener una visión profunda y correcta de la problemática de la última milla y, a partir de ahí, se podrá tener capacidad suficiente para solucionar

dicha problemática y hacer una propuesta relevante. Cuando se consigan esos objetivos intermedios, se estará en camino de lograr el objetivo fundamental y final de este Trabajo de Fin de Grado.

1. 4. Estructura de la memoria

Este TFG se compone de 6 capítulos en los que se desarrollan los siguientes contenidos:

- **CAPÍTULO 2:** Una introducción en la que se explican las diferentes problemáticas que existen en la distribución urbana de mercancías y se explica, además, diferentes aspectos de la logística de última milla.
- **CAPÍTULO 3:** Una exposición de diferentes modelos logísticos nuevos y también de diferentes soluciones logísticas que sirven para contrarrestar los problemas que surgen en la logística de última milla.
- **CAPÍTULO 4:** La presentación del proyecto de nuevo modelo logístico city-hub en la ciudad de Valladolid exponiendo su funcionamiento y las tecnologías que van a incluirse en dicho modelo.
- **CAPÍTULO 5:** La explicación en detalle de la propuesta junto con un análisis de la toma de decisiones.
- **CAPÍTULO 6:** Las mediciones y presupuesto del proyecto.
- **CAPÍTULO 7:** Las conclusiones del Trabajo de Fin de Grado realizado y las líneas futuras que se pueden conseguir a partir de éste.
- **CAPÍTULO 8:** Las referencias bibliográficas que se han consultado para el desarrollo del TFG.

CAPÍTULO 2: PROBLEMAS EN LA DISTRIBUCIÓN EN NÚCLEOS URBANOS. ÚLTIMA MILLA

El concepto de última milla se refiere al recorrido final que se tiene que realizar con las mercancías hasta el destino indicado. Si especificamos más, en el ámbito logístico, llamamos última milla a la gestión de la distribución y reparto de la paquetería en el trayecto final, ya sea desde el negocio al cliente final o desde el negocio a otros lugares de venta. En general, este concepto se estudiará por su importancia que tiene en las grandes ciudades y centro urbanos de las mismas. (Deloitte, 2020)

El término ‘última milla’ lo podemos encontrar también como ‘distribución capilar’, refiriéndose a las rutas de reparto que se usan dentro de las ciudades para realizar las entregas en diferentes zonas de la ciudad. La última milla es un punto clave en la logística global de las empresas ya que es la que más coste tiene y a la vez la que más problemáticas genera a la hora de llevar a cabo sus funciones. Por todo esto, es necesario tener un control adecuado de este último tramo de la cadena logística para evitar malas experiencias y para que todo el trabajo anterior no se haya realizado en vano. (Deloitte, 2020)

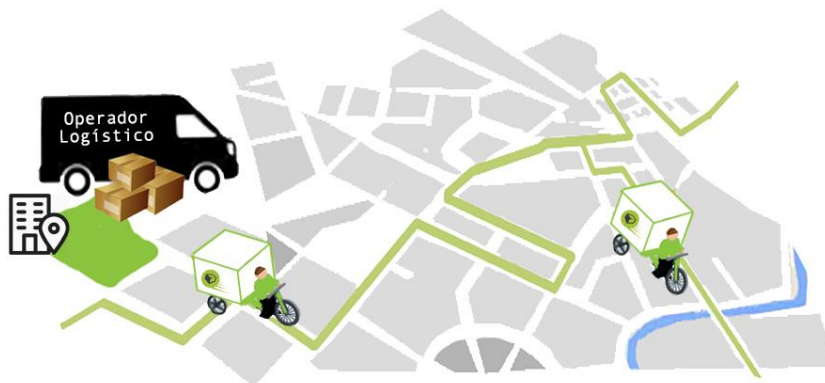


Ilustración 1. Logística de última milla. (Rodando Ecomensajería, 2020)

2. 1. Objetivos de la logística de última milla

En España, tiene gran relevancia la logística de última milla y los impactos que ésta conlleva, teniendo como objetivos lidiar por la mejora en distintos aspectos como son la congestión de las ciudades, el medioambiente y la eficiencia. (Deloitte, 2020)

Estos objetivos son los principales que se plantean en la logística de última milla debido al gran impacto que tiene en el medioambiente y la necesidad que se tiene de optimizar lo máximo posible los repartos de mercancías.

2. 1. 1. Congestión urbana

En lo que se refiere a la congestión urbana, es una problemática que afecta en el día a día tanto a personas como a los propios trabajadores cuyas viviendas y empresas

se encuentran ubicadas en zonas urbanas. Como ejemplo de esta congestión, en la capital de España, Madrid, las personas gastan 2 días al año en retenciones aproximadamente. Además, estos problemas de congestión urbana y en la circulación impiden tener completa seguridad en las vías. (Deloitte, 2020)

Según dice la Organización Mundial de la Salud (OMS), el transporte de mercancías de diferentes sectores o comercios supera el 20% del tráfico que ocupa las zonas urbanas. Esto, en parte, se debe al gran crecimiento que ha sufrido el e-commerce, o comercio electrónico, en estos últimos años, ya que ha supuesto un aumento importante en los pedidos y, por consiguiente, en los repartos de paquetería. (Deloitte, 2020)

El crecimiento del transporte de mercancías se debe, en parte, al aumento que ha sufrido la población en las áreas urbanas. Este aumento en la concentración de personas en las ciudades cada vez es mayor y se predice que seguirá creciendo en el futuro. En España la concentración de población en las ciudades es, aproximadamente, del 80% mientras que, en Europa, los países concentran un 55%. Esto es un dato muy preocupante ya que la diferencia es muy importante. (Deloitte, 2020)

Por otro lado, este aumento en la concentración viene causado por la movilización de la población de las zonas rurales a las zonas urbanas. Esto no es nuevo en España, ya se poco a poco se han ido vaciando los pueblos y llenando las ciudades. La logística de última milla se complica más debido a esto, ya que muchas veces no es beneficioso el reparto en zonas rurales por su escasa demanda al no ser menor el número de habitantes en dichas zonas. (Deloitte, 2020)

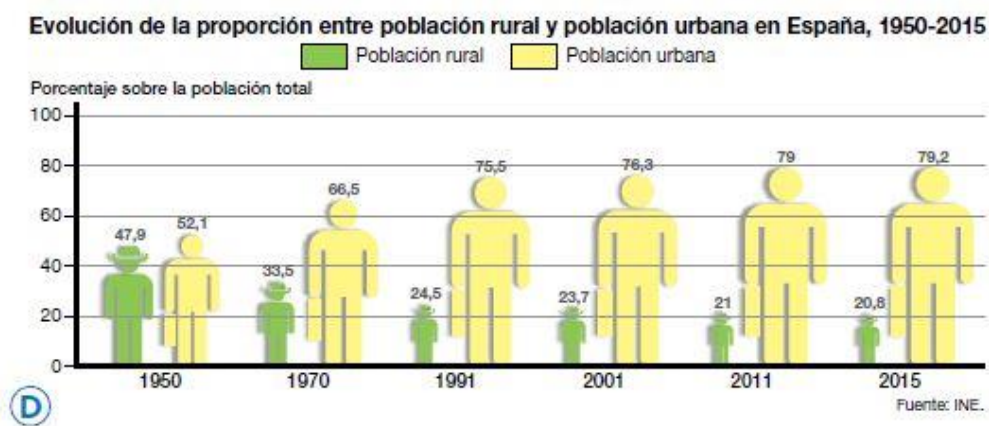


Ilustración 2. Evolución de la población rural frente a la urbana en España. (Anaya, 2021)

El aumento en la congestión urbana crea grandes dificultades de acceso en numerosas zonas de las ciudades y este problema será aún más grave cuando se realicen las implantaciones de áreas restringidas, lo que se está haciendo de forma generalizada en las ciudades europeas. Además, la propia logística de última milla, que hace que el aumento de repartos aumente a su vez la congestión, se ve afectada por esta problemática ya que muchas entregas no se realizan con la rapidez que se

necesita y, por tanto, hacen que sus servicios no sean tan satisfactorios para los clientes como deberían. (Loyarte, 2021)

Si no se encuentra una solución para disminuir esto, es probable que la logística de última milla entre en un bucle que no beneficiará a ningún agente relacionado con ésta. La congestión urbana seguirá aumentando, al igual que el comercio electrónico, esto provocará un aumento del tráfico en las ciudades, se dificultará el acceso a los núcleos urbanos y las entregas tendrán cada vez mayor lentitud y menor satisfacción a sus clientes. Esta problemática concierne a todos los sectores de la cadena de la logística de última milla, por tanto, no cabe otra opción que cambiar la logística actual por una opción más adecuada y adaptada al crecimiento de los repartos en zonas urbanas.

2. 1. 2. Sostenibilidad medioambiental

Otra de las problemáticas que nos encontramos día a día y que, actualmente, es una de las más importantes a nivel global, es mejorar la sostenibilidad medioambiental. Es sabido que la calidad del medioambiente es cada vez peor y que hay países que no alcanzan los objetivos definidos en las normas y convenios establecidos internacionalmente. España es uno de esos países y, puesto que está en el punto de mira de varios organismos reguladores, es necesario realizar una mejora en este ámbito. (Deloitte, 2020)

El origen de la mayor parte de este impacto medioambiental se encuentra en las zonas urbanas y, por ello, la mayor parte de la población se expone diariamente a esta contaminación ya que, como se ha explicado anteriormente, la concentración de población en las ciudades es cada vez mayor. El Instituto Nacional de Estadística (INE) asegura que la mortalidad por accidentes de tráfico es 20 veces menor a la que supone la contaminación ambiental en las personas. (Deloitte, 2020)

Las grandes ciudades están implantando medidas para intentar reducir lo máximo posible esta contaminación ambiental, al ser más propensas que las de menor población ya que parte de ésta es causada por la logística de última milla debido al transporte de las mercancías. Este impacto puede aproximarse al 20% de las emisiones de dióxido de carbono a causa del transporte utilizado en las entregas. (Deloitte, 2020)

Ligada a las emisiones producidas por el transporte en la logística y el gasto energético que en ella se produce, existen otros aspectos para tener en cuenta. El cambio climático no solo se ve afectado por estos factores, ya que la gestión de las infraestructuras y la construcción de nuevas se ve comprometida por fenómenos de carácter medioambiental como podría ser, por ejemplo, las inundaciones cada vez más frecuentes en algunas zonas por dicho cambio climático. Este tipo de situaciones provocan costes importantes en las empresas de logística y es un punto para tener en cuenta a la hora de contribuir en la sostenibilidad medioambiental.

Por otro lado, también es importante mencionar la gestión y producción de residuos que conlleva la logística de última milla y que, directa o indirectamente, son impactos que afectan al medioambiente. En muchos casos, hay empresas que no realizan una gestión adecuada de los embalajes o paquetes utilizados en los repartos. Muchos de estos embalajes podrían ser sustituidos por otras alternativas más sostenibles. (Ecoinnovación, 2017)

En este punto, podemos encontrar diferentes opiniones acerca de si es posible una logística de última milla respetuosa con el medioambiente o no. Y, en referencia a esto, es cierto que existen varias alternativas que ayudarían a llevar a cabo un cambio o reorganización en la logística tradicional en favor de una logística de última milla respetuosa y sostenible con el medioambiente.

2. 1. 3. Eficiencia logística

Otro de los desafíos que se presentan en la logística de última milla es el de su propia eficiencia. Los gastos que supone este tramo en la logística de negocios y empresas distribuidoras pueden llegar a alcanzar el 40% del total, por tanto, es el paso más fundamental de la logística y, a su vez, el que más contrariedades presenta. El resultado de estas contrariedades se ve reflejado en la rentabilidad de las empresas de transporte de mercancías, habiendo disminuido con respecto a otros años. Podemos ver casos concretos de estas dificultades como puede ser en el sector Horeca (cuyo nombre proviene de la fusión de las palabras hoteles, restaurantes y catering), en el que los distribuidores han tenido entre 2 y 3 veces menos rentabilidad que otros competidores. Otro caso podría ser el del sector Retail de mercancía y alimentación, en el que muchos negocios no son capaces de rentabilizar el e-commerce. (Deloitte, 2020)

Para poder mejorar la eficiencia logística, es necesario solucionar todos los problemas que se encuentran. Además de las ya mencionadas, existen otras dificultades que impiden poder obtener dicha eficiencia logística como pueden ser la transformación de las infraestructuras de algunos negocios para poder abordar la distribución y reparto de la paquetería o mercancía con éxito. Todo esto, unido a fragmentación que hay en el sector de transporte, dificulta alcanzar este objetivo. (Deloitte, 2020)

Muchos estudios afirman que más del 80% de los clientes insatisfechos por una mala experiencia en su entrega, no vuelven a comprar en esa empresa. Como podemos ver, destaca la importancia de este paso final del proceso entre la empresa y el comprador porque, además de ser un factor clave en la satisfacción de los clientes, la entrega de última milla es la parte más lenta y con más coste del proceso de envío. (Mecalux Esmena, 2021)

El motivo prioritario que lleva a esta insatisfacción en los clientes finales es la ineficiencia existente en el sistema actual. A causa de esta ineficiencia en el sistema, muchas veces los operadores dan como fallidas entregas que no se han llegado a realizar por algún motivo, lo que hace que, a su vez, el cliente no reciba el envío en

el tiempo acordado. Esta insatisfacción tiene grandes consecuencias ya que este cliente puede no volver a comprar en esa empresa y compartir su experiencia con otros posibles compradores. Unido a esto, tenemos también las entregas fallidas reales, que, al igual que la situación anterior, supone un coste extra en la logística de ese operador.

Observamos que existen muchos aspectos que requieren de algún cambio o mejora para poder alcanzar un sistema logístico eficiente que evite tener gastos innecesarios que, en gran parte, ocurren por el modelo logístico que tiene el sistema actual. Este cambio empieza por realizar una renovación en los modelos tradicionales que necesitan adaptarse a los tiempos actuales y los cuales llevan mucho tiempo sin realizar ningún cambio en su forma de trabajar.

Es cierto que la reorganización o renovación de la logística actual tiene una complejidad elevada, además de suponer una inversión importante para las empresas, pero realizando las mejoras necesarias en el modelo logístico del sistema actual acabarán rentabilizando dichas inversiones. Esto es posible porque, al realizar una optimización de la logística empleada en la última milla, se conseguirá reducir los costes y así conseguir la tan deseada eficiencia logística.

2. 2. Entorno de la última milla

El entorno de la logística de la última milla se ve afectado por diferentes agentes involucrados en éste que, a su vez, afectan en la actividad de los sectores implicados en esta logística. Por tanto, este entorno tan complejo se forma a partir de los intereses de los sectores de actividad y los agentes, buscando soluciones que beneficien lo mejor posible a todas las partes implicadas. (Deloitte, 2020)

Hay otros factores que impactan también en esta logística y exigen un cambio en los sectores de actividad implicados en la última milla. Cada vez hay más consumidores que hacen que el volumen de trabajo en estos sectores haya crecido y, con ello, el servicio que ofrecen tenga que estar a la altura. Además, las Administraciones Públicas dificultan estos objetivos debido a las regulaciones y presiones condicionando todavía más a estos sectores de actividad. (Deloitte, 2020)

Para lidiar con todas estas controversias, los sectores de actividad involucrados tienen que modificar su manera de trabajar y también adaptarse a los cambios que se están produciendo en su actividad. Hay varios recursos para ello como son las nuevas tecnologías, las modificaciones en las infraestructuras, cambios en las regulaciones y el desarrollo, mediante la cooperación, de nuevos modelos logísticos. Todo ello, se debe realizar teniendo en cuenta todos los factores, agentes y sectores que se envuelven en el entorno de la última milla. (Deloitte, 2020)

En este sentido, destacan tres agentes principales que están involucrados o afectados por la logística de última milla. La población, además de estar involucrada en la logística por ser consumidores de ésta, está afectada por el impacto que tiene la logística en las ciudades, siendo el factor más importante el medioambiental. Por

otro lado, tenemos las Administraciones Públicas que tienen gran importancia a la hora de ayudar en el cambio necesario en la logística de última milla y brindar a los ciudadanos de una calidad de vida digna de sus necesidades y digna para su salud. Por último, y no menos importante, tenemos los sectores y empresas involucradas en este entorno que son las responsables del desarrollo de las actividades logísticas y/o son consumidoras de esta logística de última milla. El entorno de la logística de última milla está formado básicamente por estos agentes.

2. 3. Consumidores

A medida que pasa el tiempo, los consumidores cambian sus necesidades y son más exigentes con los servicios que demandan de los sectores cuya actividad se ve involucrada en la logística de última milla. Las exigencias que más se requieren son los gastos de envío gratuitos o bajos, mejor servicio y variedad en los repartos, etc. Además, el crecimiento del e-commerce, y su demanda, estos últimos años ha aumentado el volumen de envíos de paquetería y mercancías. (Deloitte, 2020)

La demanda sigue estas directrices debido a que son los propios consumidores del e-commerce los que presionan cada vez más a las empresas encargadas en realizar las entregas de estos paquetes. Al mismo tiempo, las empresas encargadas en suministrar la mercancía a las empresas de reparto reciben indirectamente esta presión ejercida por los consumidores, ya que son ellos los que distribuyen a las empresas de paquetería pidiendo, éstos últimos, el mismo servicio que solicitan los consumidores finales. (Deloitte, 2020)

Todo esto está generando que algunas empresas distribuidoras se vean en grandes apuros ya que tienen que lidiar con muchos aspectos a la vez y sus recursos no son suficientes para completar con éxito la demanda de los clientes. Además, no favorece el hecho de que sea cada vez más común que los clientes tengan requerimientos más lujosos y, añadido a esto, la existencia de un creciente aumento de los consumidores que realizan sus compras a través de internet.

2. 3. 1. Consumidores online

En la última década, el e-commerce tiene cada vez mayor facturación y eso se debe a que cada vez son más personas las que deciden comprar en el mercado online. Este crecimiento en los consumidores online ha originado que la demanda diaria de paquetería se aproxime a 1,5 millones de paquetes diarios de media. Además, esta demanda varía dependiendo del sector afectado y de la fecha del año, ya que existen temporadas en el año en las que se acumulan más pedidos que en otras, como por ejemplo en la época navideña. (Deloitte, 2020)

En otro orden de cosas, los consumidores online se están volviendo más exigentes y requieren de servicios de mayor nivel. Los envíos urgentes (cuya entrega se ha de realizar en menos de 24h) son muy solicitados, al igual que el envío a los domicilios, que cada vez es más frecuente debido a la comodidad que ofrece este servicio a los clientes. Esto puede llegar a suponer un gasto en los repartos de más del triple de

los que implicaría vender ese mismo producto en una tienda presencial. (Deloitte, 2020)

Otros factores que influyen en si un consumidor realiza un pedido o no son los gastos de envío y la flexibilidad de éste. La presión de estas exigencias hace que las empresas reduzcan sus gastos de envío y que aumenten la flexibilidad de los pedidos para satisfacer a los clientes. Aunque las empresas de paquetería que ofrecen sus gastos de envío gratis sean limitadas aun, es un hecho que son cada vez más las que intentan reducirlos lo máximo posible. Además, la posibilidad de tener mayor flexibilidad a la hora de poder modificar los pedidos también se ve reflejada en la satisfacción de los consumidores online. (Deloitte, 2020)

La creciente subida en los pedidos online, se debe también a la facilidad con la que se pueden realizar las compras. Los clientes tienen en su mano una gran variedad de productos y de servicios y el acceso a ellos es muy simple y rápido. La comodidad y la sencillez con la que podemos comprar lo que necesitamos con un único clic hace que esta tendencia siga siendo la más demandada en la sociedad actual. No es de extrañar que, al facilitar tanto la vida y acostumar a los consumidores a unos servicios tan competentes, la exigencia y la demanda de éstos vaya en aumento con las ventas online.

2. 3. 2. Consumidores empresariales

Las empresas, con el objetivo de adaptarse a las nuevas exigencias de los clientes de e-commerce, requieren de servicios que ayuden a satisfacer las necesidades de los consumidores finales. Para ello, buscan que los distribuidores mejoren los servicios ofreciendo mayor trazabilidad y flexibilidad en pedidos y aprovisionamiento de las empresas de paquetería. Además, requieren de nuevas aplicaciones que las permitan tener una mejor gestión de inventario. (Deloitte, 2020)

Por todo esto, los distribuidores tienen que brindar a las empresas de paquetería servicios integrados. Estos tienen que ser capaces de realizar las tareas relacionadas con la cadena de suministro que requieran las empresas de paquetería, como pueden ser la organización y previsión del inventario en sus almacenes o incluso encargarse del suministro de mercancías a las empresas. (Deloitte, 2020)

Como ocurre en el comercio online, los clientes de los establecimientos o tiendas presenciales no quieren que aumenten el precio de los gastos que suponen el suministro de provisiones a las tiendas o establecimientos, a pesar de que los mismos clientes sean conscientes que dichas actividades suponen un gasto a mayores para los dueños. (Deloitte, 2020)

Podríamos decir, como breve resumen, que la presión que ejercen las exigencias de los clientes afecta a las empresas encargadas de los repartos de última milla pero que también, de forma indirecta, afecta en las necesidades que tienen que satisfacer las empresas distribuidoras encargadas de suministrar y aprovisionar a las empresas de paquetería.

Esta necesidad ha surgido por la facilidad y la comodidad de los compradores en el mercado online y, puesto que hay que abastecer las necesidades que estos requieren, el servicio de las empresas que intervienen en la cadena logística de la última milla tiene que ser de mayor calidad y a la vez reducir costes para alcanzar una rentabilidad. Por este motivo, podemos observar que la optimización de este último paso al cliente es más que obligatoria y es algo que tiene una dificultad alta.

2. 4. Población y Administraciones Públicas

Añadido a las exigencias de los consumidores, tenemos que, últimamente, hay una tendencia en la población que es la de tener un mayor interés por el medioambiente y la congestión urbana de las ciudades. Los ciudadanos se preocupan por el estado, cada vez peor, en el que se encuentra el medioambiente y por el aumento de la congestión urbana a la que se enfrentan diariamente. Con esto podemos observar una gran contradicción, ya que es el ciudadano que tiene este interés en que se reduzcan los impactos en el medioambiente y la congestión urbana, la misma persona que exige mejores servicios en sus pedidos online, sin tener en cuenta los impactos que estos servicios suponen. A pesar de esta incongruencia, las Administraciones Públicas han impuesto medidas con el fin de reducir los impactos de las ciudades en lo referido a dichas preocupaciones mencionadas. (Deloitte, 2020)

Las Administraciones Públicas deberían tener mayor protagonismo a la hora de promover y facilitar una movilidad más eficiente y sostenible en las ciudades, ya que son ellos los que tienen los medios para realizarlo y así poder satisfacer las preocupaciones y necesidades de sus propios ciudadanos. Además de esto, estas iniciativas otorgarían mayor visibilidad a las propuestas eficientes y cambiaría el comportamiento de las personas hacia la sostenibilidad. (Deloitte, 2020)

Es cierto que las Administraciones Públicas tienen mayor preocupación por garantizar el bienestar de los ciudadanos, y una de las maneras que tiene de hacerlo es mediante medidas que aseguren un medioambiente sano y una reducción en la congestión urbana, ya que también es perjudicial para éstos. Una de las posibilidades es hacer que las empresas involucradas en la cadena logística de la última milla cooperen entre ellas y así facilitar el ir de la mano en una misma línea de cambio. Si a esto le sumas su capacidad de acción en cuanto a las propias ciudades, con alguna medida que premie la acción sostenible de las empresas con el fin de obtener ciudades más sostenibles, una congestión urbana menor y una calidad en los servicios logísticos mayor a la actual, se podría alcanzar el objetivo de garantizar un bienestar de los ciudadanos que perdure más en el tiempo.

2. 5. Sectores implicados en la última milla

Podemos encontrar numerosos sectores de actividad que, con su logística de última milla, influyen con mayor o menor importancia en las zonas urbanas. Como existen muchos sectores, nos centraremos en los que mayor impacto tienen.

Para realizar una medición de este impacto, se tendrán en cuenta diferentes consideraciones para mantener un criterio adecuado. Éstas van a ser, entre otras, las distancias realizadas en los repartos, el impacto ambiental realizado, cantidad de puntos de entrega, el volumen de la empresa, la congestión urbana producida, la frecuencia de abastecimiento, etc. (Deloitte, 2020)

2. 5. 1. Canal Horeca

El nombre de este sector, como ya se explicó anteriormente, proviene de la fusión de las palabras hoteles, restaurantes y catering. Éste es uno de los que mayor volumen abarca en la logística de última milla debido a que su actividad se centra, como era de esperar por la formación de su nombre, en el aprovisionamiento de los establecimientos dedicados a la hostelería, como son restaurantes, hoteles, cafeterías, etc. Este sector utiliza una logística poco desarrollada y esto nos deja mayor rango de mejora.

El impacto provocado por este sector en la logística de última milla es de los más importantes a causa de sus numerosos lugares de aprovisionamiento. Se tiene que repartir a una gran cantidad de establecimientos, además de realizar estos repartos con mucha frecuencia y su poco desarrollo en la propia logística no ayuda. (Deloitte, 2020)

Dentro de este sector existen varias cuestiones que obstaculizan la efectividad de su logística. Podríamos resumir estas adversidades en que existen numerosos distribuidores para realizar el aprovisionamiento de los establecimientos y cada distribuidor trabaja a su manera. Esto, unido a la gran frecuencia con la que se realizan los repartos y al bajo grado de especialización, hace que la congestión urbana sea mayor. También se puede añadir que la falta de organización en la logística de este sector, ya que los repartos se realizan en el mismo horario y las zonas de entrega tienen plazas de carga y descarga limitadas, y la poca digitalización de las empresas suministradoras, favorece el aumento en la congestión urbana y facilita que se proporcione un mal servicio a los clientes, que al fin y al cabo también están afectados por estas problemáticas. (Deloitte, 2020)

Para que la eficiencia de la logística de última milla en este sector sea considerada aceptable, es necesario solucionar estos problemas que surgen. Para ello se tendrán que proponer ideas favorables a este objetivo tales como pueden ser la implantación o mejora de la digitalización en las empresas distribuidoras que lo requieran, mejoras en la organización y la rentabilidad de los repartos, así como la optimización en la frecuencia de éstos. Estas ideas tienen que solventar todas las problemáticas que tiene este sector a la hora de realizar su logística porque debido a su falta de efectividad y a la poca eficiencia que tienen los distribuidores, que hace que España esté considerada 2 e incluso 3 veces más ineficiente que la distribución global en este ámbito en concreto. (Deloitte, 2020)

Es clara la falta de organización en este sector y, unido a esto, el cúmulo de vehículos de transporte de mercancías que se encuentran en el horario de repartos hacen más

que necesaria una renovación de las técnicas de reparto y de los vehículos utilizados ya que muchos son antiguos y no son tan respetuosos medioambientalmente como se desea en la actualidad. Para que esta situación cambie, habrá que cambiar el modelo logístico actual por uno nuevo que nos ayude a alcanzar los objetivos de reorganización del sector para que sea más adecuado a las contrariedades que se encuentra.

2. 5. 2. E-commerce

El sector de e-commerce o de comercio online es uno de los que mayor crecimiento ha tenido, y tiene, en los últimos años. Además, es de los sectores que mayor volumen de logística de última milla tiene que gestionar. Este sector está formado por todas las empresas cuya actividad forme, de alguna manera u otra, parte del comercio online. Éstas transportan la mercancía desde su tienda, restaurante, almacén o supermercado hasta el punto de entrega elegido por el cliente o su propio domicilio. Las empresas que compiten en este sector se pueden dividir en 4 categorías, dependiendo en el tipo de actividad realizada: (Deloitte, 2020)

- Pure players: son todas las empresas cuya actividad se dedica únicamente al comercio online y no precisa de establecimientos para realizarla. En esta categoría encontramos empresas conocidas como Amazon. Las empresas de paquetería son las encargadas en llevar a cabo la logística de última milla. (Deloitte, 2020)
- Retailers de mercancía general: son aquellas empresas que cuentan con establecimientos cuya actividad está dedicada a la venta de distintas clases de mercancía (deporte, electrónica, moda...) pero que, a su vez, cuenta con plataformas online para realizar el mismo trabajo sin que el consumidor tenga que desplazarse a sus tiendas. En estas categorías podríamos encontrar empresas como Decathlon, Media Markt o Zara. Estas iniciativas están creciendo en los establecimientos tradicionales debido al crecimiento del e-commerce en los últimos años. (Deloitte, 2020)
- Food delivery: son las empresas que tienen como objetivo en su actividad ejercer de intermediarios entre los clientes y los restaurantes. Principalmente recogen el pedido del cliente en el restaurante y lo llevan al domicilio de éste. En esta categoría encontramos empresas como Just Eat o Glovo. (Deloitte, 2020)
- Supermercado online: son las empresas cuya actividad se centra en la venta de alimentación y a su vez ofrecen la posibilidad de realizar pedidos online. En esta categoría encontramos empresas como Mercadona. En este caso, la logística de última milla la realiza la propia empresa que cuenta con su propia flota de reparto. (Deloitte, 2020)

En este punto, cabe hacer una pequeña diferenciación entre comercio electrónico y presencia en internet, ya que no es lo mismo y puede llevar a la confusión. Es cierto que las empresas que tienen presencia en internet cada vez son más numerosas porque con esta plataforma se dan más visibilidad a sí mismos, puesto que el

internet es el día a día de las personas en la actualidad. Pero este tipo de iniciativas solo tienen la intención de hacer marketing digital y publicitar su empresa o la actividad de su negocio y así poder alcanzar mayor rango de personas y captar posibles clientes que de otra forma no sería posible. Hay casos en los que se busca que se contacte con la empresa, ya que dan la información limitada para que, si la persona está interesada en tener más información, se pongan en contacto con ellos y así recibir la información adicional que quieren y, a su vez, captar su atención. (Rodríguez Merino, 2015)

En cambio, el comercio online se refiere a la actividad que tiene como fin realizar una operación electrónica con el pago y, la mayor parte de los casos, con la entrega de algún producto. Todo este proceso se realiza mediante internet, de ahí que se llame comercio electrónico. En este caso, la información que se da a los clientes es lo más detallada posible ya que lo que más importa es que se realice dicha operación de pago. Si a esto le unimos la facilidad y seguridad con la que se realiza, es normal el auge que está teniendo en la actualidad y lo más probable es que se siga en esta línea de crecimiento. (Rodríguez Merino, 2015)

En este sector, al igual que en otros, encontramos numerosos problemas con respecto a la logística de última milla. El primero que nos encontramos es el crecimiento que ha sufrido la demanda de este sector en los últimos años. Además, los consumidores de este sector han aumentado el nivel de exigencia con los servicios requeridos, ya que solicitan mayor variedad y satisfacción. A su vez, las infraestructuras disponibles en la logística de última milla en este sector están anticuadas y poco digitalizadas, lo que hace que sea ineficiente. Otro de los problemas que nos encontramos es que las flotas de reparto utilizadas, en la mayor parte de los casos, son antiguas y, por tanto, tienen una tendencia alta a contaminar. (Deloitte, 2020)

Para poder solucionar esta serie de problemas, es necesario aplicar medidas que faciliten la tendencia a una logística de última milla más eficiente y efectiva. Para ello se deben transformar tanto la flota como las infraestructuras disponibles, renovando y digitalizando respectivamente. Por otro lado, también es necesario mejorar la rentabilidad y así conseguir afrontar los niveles las necesidades y exigencias del sector y los consumidores. Todo esto se alcanzará si las empresas que se encuentran agrupadas en este sector apuestan por la implantación de nuevos modelos logísticos que permitan rentabilizar todos estos cambios y, a su vez, tener un impacto positivo en el ecosistema, mejorando así el medioambiente y disminuyendo la congestión urbana. (Deloitte, 2020)

2. 5. 3. Otros sectores

Existen otros sectores que implican gran importancia en el ámbito de la logística de última milla, pero no tanta como los mencionados anteriormente por ello no entraremos tanto en detalle. Algunos de estos sectores son:

- Sanidad: las farmacias y los hospitales necesitan aprovisionamiento diario y la gran cantidad de éstos hace que se tengan que realizar muchas entregas cada día. Este sector necesita también una gran gestión ya que son demasiadas rutas, mucho recorrido y numerosos puntos de entrega, lo que hace que este sector sea de gran importancia y tenga una gran repercusión en el impacto de la logística de última milla. (Deloitte, 2020)
- Alimentación y mercancías: este sector, al igual que el anterior, cuenta con numerosos puntos de entrega, pero la frecuencia con la que se realiza el aprovisionamiento de estos establecimientos no es tan alta. Las entregas no son diarias, pueden realizarse estas entregas en horario nocturno y, normalmente, estos establecimientos tienen zonas de carga y descarga por lo que esto facilita a que tenga menor impacto. (Deloitte, 2020)

Además de los sectores ya nombrados, existen otros que no tienen tanto impacto individual, pero también contribuyen en el impacto global que ejerce la última milla. En ellos también se establecen complicaciones a la hora de desempeñar sus funciones ya que se encuentran con los mismos obstáculos que en los sectores más implicados. A pesar de tener menor impacto que los demás, estos sectores tienen que optimizar su logística de última milla para el bien común y facilitar la convivencia. Esto se debe a que, si unos sectores mejoran su logística con el objetivo de tener mayor facilidad para desempeñar sus tareas, pero otros sectores siguen su curso sin mejora alguna, la eficacia de esta mejora no se vería reflejada en su totalidad. Lo que se busca con las mejoras en la logística de última milla es que todos sigan una misma línea y se busque una sostenibilidad y mejora global.

2. 6. Logística inversa

En la logística de última milla cabe destacar la importancia que tiene la logística inversa. Cuando se habla de la logística inversa nos referimos a toda actividad dedicada a la gestión y organización del flujo de mercancías y pedido en sentido contrario al ordinario, es decir, está dedicada a los retornos o devoluciones de la mercancía enviada. Hay varias consideraciones que hacen que esta parte de la logística sea más complicada ya que debes tener estimaciones sobre las posibles devoluciones que vas a tener y los costes que conllevan dichas devoluciones, además de otros aspectos como puede ser el espacio reservado en los almacenes para este tipo de situaciones. (Zubialde, 2019)

El objetivo que tiene la logística inversa de forma general es la de retornar la mercancía que se ha devuelto en el menor tiempo y con el mínimo coste posible. Dicho así parece algo simple pero no lo es. La recuperación de la mercancía devuelta para ser puesta de nuevo en el stock y tener la posibilidad de venderla de nuevo, si su estado lo permite, conlleva dificultades. (Zubialde, 2020)

Como nos cuenta un consultor logístico experto en la materia llamado Carlos Zubialde, en uno de sus artículos, es necesario llegar a una mejora en la logística inversa ya que haciendo una buena gestión de ésta se podrán alcanzar nuevos objetivos de desarrollo y tener mayor fiabilidad a la hora de gestionar las

devoluciones. También, asegura que para realizar esta mejora tanto el transporte como la propia logística son dos apoyos que ayudarán a dar un verdadero servicio de logística inversa. (Zubialde, 2019)

2. 6. 1. Logística inversa tradicional

Desde siempre, en la logística industrial, la gestión de la logística inversa tampoco ha sido fácil. En este caso, los retos que se encuentran se resumen en gestionar los costes de los medios de transporte y del espacio de almacenamiento disponibles para las mercancías retornadas. Habitualmente, el criterio que se ha seguido ha sido el de maximizar los procesos y minimizar los costes. Para conseguir esto, las empresas industriales, junto con las logísticas, han realizado un seguimiento relacionado con el rechazo de las mercancías. Este seguimiento ayuda a hacer una estimación bastante precisa que permite tener un control de los rechazos de mercancías que las empresas van a tener. (Zubialde, 2019)

Por otro lado, están los procesos siguientes al rechazo de una mercancía. Las empresas, después de recibir las mercancías tienen que ver su estado ya que existe la posibilidad de reparar los defectos de éstas o la de desecharlas. Esta decisión se toma a partir de si es rentable restaurar la mercancía o no, porque lo que interesa aquí es reducir los costes lo más que se pueda. En este sentido, el sector industrial tiene controlada la logística inversa ya que la planificación de ésta es menos complicada que en el comercio electrónico ya que el tráfico de mercancía entre empresas es más previsible. (Zubialde, 2019)

2. 6. 2. Logística inversa en el e-commerce

En el sector del comercio electrónico, al principio se aplicaba la misma dinámica que se utilizaba en la logística industrial para gestionar la logística inversa ya que no se tenía experiencia alguna. Como era de esperar, pronto se vio que no se podía actuar igual que en el sector industrial ya que el e-commerce es distinto a éste. Una de las claras diferencias es el coste que supone la gestión de devoluciones en el comercio electrónico, ya que supone mucho mayor impacto que en el sector industrial. Por este motivo, es necesario tener una buena gestión de logística inversa en el comercio electrónico además de que puede ser un factor clave entre competidores. Añadido a esto, tenemos que esta gestión puede marcar una diferencia entre si un cliente vuelve a comprar o no en la misma empresa. (Zubialde, 2019)

Para que se pueda mejorar la gestión de la logística inversa es necesario estudiar la situación con detalle y observar que es importante cambiar. Uno de los principales objetivos de este estudio tiene que ser el de fijar el tipo de clientes que tiene la empresa o a que público van dirigidos los productos para tener una idea de a que nos podemos enfrentar. Otro objetivo del estudio es el de marcar el margen que cubre la gestión de devolución de los productos. Este último es el más importante ya que dependiendo del tipo de producto y del margen que tenga, se determinarán las acciones a seguir. Con esto nos referimos a que, dependiendo de la calidad del producto, si es perecedero o no, si es un producto que se puede volver a poner a la venta o no, se fijará la acción de recoger el producto y ponerlo de nuevo en stock o

se dará por perdido ya que puede llegar a ser una pérdida mayor el hecho de gestionar su devolución que la de desechar dicho producto. (Zubialde, 2019)

Otra de las cuestiones que también hay que establecer, es la de los lugares y la forma de realizar las devoluciones de los pedidos retornados, además de los lugares en los que estos van a ser almacenados hasta volver a ponerlos a la venta de nuevo. En cuanto a los lugares de recogida, es necesario determinar si la recogida se va a realizar en el propio domicilio del cliente o en lugares o puntos de recogida. Este coste dependerá también del margen de coste de devolución del producto, pero también es importante dar una buena imagen de servicio al cliente para que éste quede satisfecho y vuelva a comprar, por ello, es complicada la gestión de esta parte de la logística. Los recursos que destinemos a cada devolución tienen que seguir el mismo criterio, estar dentro del margen fijado y, aunque sea necesario, ver si el cliente tiene que hacerse cargo de parte de ese coste de devolución. A pesar de las exigencias que requieren los clientes, hay veces que es necesario que éstos se hagan cargo de parte de los costes de devolución, ya sea por el tipo de producto retornado, por la forma de devolución o por la razón bajo la que se realiza dicha devolución. (Zubialde, 2019)

2. 6. 3. Principales costes de la logística inversa

Como ya se ha explicado anteriormente, la gestión de la logística inversa es muy importante por los gastos que ésta conlleva. El impacto de estos gastos es mayor en el sector del comercio online, ya que es más frecuente que se realicen devoluciones de productos. El motivo por el cual en el sector industrial no tiene tanto impacto es por la menor cantidad de mercancía retornada, lo que hace que sea más fácil controlar la logística inversa. Para hacernos una idea aproximada de la diferencia entre ambos sectores, Carlos Zubialde cuenta que las devoluciones en el comercio online se encuentran entre el 25% y el 45% del total, dependiendo de la tipología de productos. Al tener tan alto el grado de devolución, es normal que la logística inversa tenga tanto impacto en este sector. (Zubialde, 2020)

Dada la gran importancia que tiene la logística inversa en el e-commerce, es necesario saber los principales gastos que existen detrás de este proceso para poder realizar una gestión adecuada de éstos. Para tener una idea más específica de los gastos de la logística inversa vamos a realizar un pequeño resumen de los más importantes, siendo estos: (Zubialde, 2020)

- **Transporte:** el coste relacionado con el transporte es el primero que nos encontramos ya que hay que recoger el producto que se va a devolver en el punto indicado y retornarlo al almacén o, en algunos casos, a lugares de reparación lo cual aumenta el trayecto del producto. Toda esta acción supone un coste y, en este caso, es el coste que más en cuenta se tiene. (Zubialde, 2020)
- **Reciclado:** a la hora de recibir el producto en los almacenes, el proceso de reciclaje, reutilización o desecho del embalaje que protege dicho producto, necesita de recursos que suponen un nuevo gasto. El hecho de hacer falta

contenedores de reciclaje o el mismo proceso de reutilizar el envase con otro producto para ser más sostenibles nos aumenta el coste. (Zubialde, 2020)

- Administrativo: el proceso de devolución requiere un control del producto que se va a retornar y esto hace necesario un registro administrativo que tenga gestionada cada una de las fases por las que pasa un producto retornado. Este coste es, probablemente, el coste que menos en cuenta se tiene a pesar de la importancia que tiene el control del proceso para no cometer errores. (Zubialde, 2020)
- Atención al cliente: tener un departamento en la empresa que resuelva las incidencias de los clientes es muy importante, ya que hay que dar un servicio a la altura de las expectativas de los clientes para no ofrecer una mal imagen de la empresa y brindar soluciones a los problemas que éstos tienen. (Zubialde, 2020)
- Reparaciones: en ocasiones la devolución de un producto requiere una reparación por el estado en el que se encuentra antes de que éste sea puesto de nuevo a la venta. Este coste por reparación hay que tenerlo en cuenta ya que, aunque no lo parezca, es frecuente que no se tenga en cuenta. (Zubialde, 2020)
- Segunda venta: cuando el producto está en buen estado, ya sea a causa de una reparación o no, éste se vuelve a poner en stock, lo que conlleva volver a empaquetarlo y almacenarlo de nuevo. Esto también supone un coste añadido a nuestra gestión. (Zubialde, 2020)

Como podemos observar, la logística inversa tiene varios gastos a lo largo del proceso de gestión. Por ello, la dificultad de su gestión es mayor y hay que tener en cuenta varios factores a la hora de realizar un buen control de este proceso y del producto que se ha devuelto. El sector de comercio electrónico necesita que esta gestión sea lo más adecuada y efectiva posible ya que es uno de los procesos más importantes en este negocio y que puede marcar la diferencia en el mercado competitivo. Esta gestión es clave y puede determinar si una empresa triunfa y sigue obteniendo beneficios o si esta tiene pérdidas y acaba es su total desaparición.

CAPÍTULO 3: NUEVOS MODELOS Y SOLUCIONES LOGÍSTICAS

Los nuevos modelos logísticos surgen por la necesidad de afrontar las dificultades que aparecen en la logística de última milla. Para que éstos sean válidos, deben tener la capacidad de cumplir los objetivos de mejorar la logística de última milla centrandose su mejora en la reducción de la congestión urbana, la sostenibilidad medioambiental y conseguir la eficiencia logística. (Deloitte, 2020)

Además, el mundo está en continuo cambio y esto afecta a todos los ámbitos de la vida. La logística no iba a ser menos y, por tanto, tienen que surgir nuevos modelos y soluciones logísticas que se adapten a los nuevos tiempos y a los cambios que van apareciendo. Estos nuevos modelos tienen que ser lo suficientemente versátiles para poder adaptarse y ser eficaces ante los cambios. Tienen que atender a las necesidades exigidas por su entorno y ser sostenibles con el medioambiente. Hay muchas cuestiones que hacen necesario que surjan modelos logísticos nuevos que solucionen las complicaciones que se encuentran en la logística tradicional y que se implanten ya que no serviría de nada que aparezcan nuevos modelos logísticos si nadie los va a implantar en su negocio.

3. 1. Soluciones para la logística de última milla

Ahora que ya conocemos las principales problemáticas que afectan a la logística de última milla, es necesario definir nuevos modelos logísticos que faciliten solucionar dichas adversidades. Para ello, contamos con unos elementos importantes que ayudarán al cambio y en los cuales se apoyarán los nuevos modelos logísticos. A su vez, estos nuevos modelos logísticos tienen que alcanzar los objetivos de reducir la congestión urbana, mejorar la sostenibilidad medioambiental y mejorar la eficiencia logística, que son los objetivos que se habían indicado ya en el principio de este capítulo. Los elementos que ayudarán a alcanzar estos objetivos son: las infraestructuras, la regulación, la tecnología y la colaboración. (Deloitte, 2020)

Las soluciones que se buscan son todas aquellas que sean capaces de cumplir con los objetivos y expectativas fijadas. Estas tienen que ser eficaces y sostenibles ya que con ello contribuyen a la mejora del sistema logístico actual. Además, cuantas más soluciones se propongan, mayor es la posibilidad de encontrar una que se ajuste a la situación de cada caso. Por todo esto es necesario estudiar todas las posibilidades existentes y buscar nuevas alternativas para optimizar lo mejor posible la logística de última milla.

3. 1. 1. Las infraestructuras

La inversión que se ha dirigido a la mejora y efectividad de la infraestructura utilizada por la logística de última milla, por parte de distribuidores, empresas y Administraciones Públicas estos últimos años, ha sido de gran importancia. Conocemos por esta infraestructura a todos aquellos agentes, de propiedad privada y pública, que componen la red mediante la cual se realizan todas las actividades

dirigidas a la logística de última milla (almacenes, taquillas inteligentes, zonas de carga y descarga, red de carreteras, centros de distribución, etc.). Los agentes logísticos más destacados en este entramado son los siguientes: (Deloitte, 2020)

- Almacenes: el mercado inmologístico está en auge y esto se ve reflejado en el aumento de contrataciones logísticas que ha sufrido España en los últimos 3 años. Muchas propuestas relacionadas con algunas infraestructuras públicas están recibiendo importantes inversiones. Ejemplo de ello es el aeropuerto Adolfo Suárez de Madrid, en el cual se quiere realizar un plan inmobiliario de centros logísticos que ha atraído a varias empresas debido a la gran importancia que tendrá dicha propuesta a nivel nacional e internacional. Con este plan, España podrá contar con un amplio número de almacenes y centros de operaciones internacionales en esa ubicación. (Deloitte, 2020)
- Taquillas inteligentes: éstas se pueden instalar a modo de buzones en localizaciones estratégicas en las que exista peor accesibilidad o mayor densidad de población con el objetivo de gestionar y facilitar el reparto y recepción de los pedidos. El acceso a las mismas solo se puede realizar mediante códigos específicos que la empresa de paquetería proporciona al consumidor y que son conocidos únicamente por ambos, siendo, este código, válido para un único pedido. Esta infraestructura se está empezando a manifestar en España ya que, comparado con otros países, el número de las que ya se han implantado es relativamente bajo. (Deloitte, 2020)
- Zonas de carga y descarga: los lugares dedicados para la carga y descarga de mercancías, no abastecen las necesidades de la inmensidad de repartos que se realizan a diario en las ciudades, lo que aumenta la congestión de éstas. La falta de espacio y de organización, dificultan el uso de estas zonas y, por ello, es necesario un cambio. Hay ciudades, como Madrid, en la que el ayuntamiento quiere implantar una plataforma online que permite una organización en el uso de estas zonas, ya que posibilitaría la reserva de éstas durante un periodo de tiempo. Con este tipo de iniciativas, se reduciría, en parte, la congestión urbana y optimizaría los repartos diarios. (Deloitte, 2020)

Para la mejora y cambio de las infraestructuras con el fin de alcanzar los objetivos propuestos, las empresas implicadas en la logística de última milla ya sean privadas o públicas, pueden realizar una inversión interna para realizar dichos cambios o, como alternativa, pueden realizar alianzas con otras empresas cuentan con infraestructuras innovadoras. Estas opciones existen y pueden ser aprovechadas por las empresas, y en ellas está la decisión de actuar como crean necesario. (Deloitte, 2020)

En el caso de las Administraciones Públicas, la inversión para que estos cambios en las infraestructuras se realicen es necesaria ya que precisan que éstas sean competentes con las necesidades de las mismas ciudades y la población. (Deloitte, 2020)

La clave principal para que se puedan alcanzar los objetivos establecidos con las infraestructuras es tener una organización y ubicación adecuada de éstas además de una modernización y digitalización que permita facilitar su utilización. La inversión realizada en ellas es decisión de los agentes implicados en su uso. Además de esto, es importante que muchas de las infraestructuras se remodelen para adaptarse a las nuevas alternativas de modelos logísticos que van surgiendo y facilitar la modernización de la logística actual. Una infraestructura mejorada y actualizada permitiría ampliar el rango de mejora de la logística y el rango de alcance de muchas pequeñas empresas que no son capaces de tenerlo por diversos motivos.

3. 1. 2. La regulación

El protagonismo que tienen las Administraciones Públicas en el desarrollo de nuevos modelos logísticos es primordial. Esto se debe a que son éstas las que poseen la capacidad de cambiar o implantar las ordenanzas y normativas en las ciudades y esta labor facilitaría en gran medida la transformación de la logística de última milla. Pese a esto, existen varias cuestiones que dificultan la mejora en este ámbito como: (Deloitte, 2020)

- La disparidad en las regulaciones: la logística de mercancías y su movilidad se ven afectadas por la existencia de diferentes pautas. La diversidad existe a nivel territorial, ya que en cada municipio se aplican diferentes regulaciones, y a nivel institucional, puesto que son diferentes instituciones las encargadas de controlar estas normativas (ayuntamientos, autonomías, gobierno central). (Deloitte, 2020)
- Regulación lenta: la acción de las Administraciones Públicas respecto al transporte de mercancías suele ser pausada y tardía para solventar las deficiencias y adversidades que se encuentran, cuando su actividad debería ser más ágil y contar con las partes involucradas. (Deloitte, 2020)
- Falta de colaboración con los sectores que intervienen: el bienestar de la población es el objetivo principal de las Administraciones Públicas. No obstante, existe insuficiente cooperación con los sectores implicados en la logística y el transporte de mercancías cuando se desarrollan nuevas normativas que van a afectar a éstos. (Deloitte, 2020)

En estos últimos años, a causa de la actividad regulatoria por parte de las Administraciones Públicas, se ha generado una tirantez con los sectores implicados en la logística de última milla. Esto se debe, en parte, a algunas normativas impuestas recientemente que dificultan la actividad de las empresas de distribución y paquetería a la hora de cumplir con los servicios que ofrecen. Para solucionar la situación actual y futura, se deberán implantar normativas que puedan adaptarse a estos inconvenientes y facilitar la transformación de estos sectores mediante el desarrollo de nuevos modelos logísticos y así asegurar también el bienestar de la población. (Deloitte, 2020)

Por otra parte, al encontrar diferencias entre las autoridades regulatorias y las empresas de distribución se tiene que llegar a un acuerdo que beneficie a todos lo

máximo posible ya que no son solo las Administraciones Públicas las que tienen protagonismo en la logística sino también las empresas distribuidoras. Llegando a un acuerdo entre ambas partes se podrían alcanzar soluciones que ayuden a la mejora de las dificultades y también a que se tenga una visión más específica de las problemáticas que se encuentran las empresas. La comunicación entre los agentes que están involucrados en la logística de última milla es un factor importante.

Si nos centramos en la mejora medioambiental, es cierto que se pueden realizar acciones para que las iniciativas sostenibles se tengan más en cuenta y con ello dar importancia a la necesidad de la existencia de estas si queremos un futuro para las nuevas generaciones. En este punto se podría premiar, con subvenciones u otro tipo de medidas, a las empresas que utilicen medios sostenibles para realizar sus funciones ya que, si se premian este tipo de acciones, la población cambiaría de mentalidad y tendrían acciones en favor de la sostenibilidad medioambiental.

3. 1. 3. La tecnología

El desarrollo de nuevas tecnologías y la aparición de empresas que centran su actividad en la innovación tecnológica, están transformando la distribución y entrega de mercancías. Es necesario la implantación de la tecnología en la logística de última milla ya que el hecho de integrarla en la cadena de suministro ayudará a la digitalización de ésta, así como a conseguir satisfacer las exigencias y necesidades de los consumidores. (Deloitte, 2020)

Las tecnologías que se están implantando actualmente, cuyo desarrollo está en proceso en algunos casos, son relativamente pocas. El uso de nuevos canales de comunicación con los clientes es cada vez más común y permite al cliente una comunicación efectiva y de forma digital con las empresas. Por otro lado, nos encontramos con los servicios de geolocalización que te permiten saber, a tiempo real, la ubicación o el estado en el que se encuentra tu pedido además de proporcionar a los repartidores una optimización en sus rutas. También tenemos la ayuda del Big Data que permite a las empresas, a través del almacenamiento y proceso de datos, gestionar de forma eficiente la toma de decisiones y reducir los costes. Añadido a esto, está la implantación de las taquillas inteligentes, mencionadas anteriormente, y el uso de patines eléctricos para agilizar la movilidad de los repartidores y proporcionar una alternativa eficiente a los trayectos de mayor dificultad de acceso. (Deloitte, 2020)

La innovación continua en las tecnologías permitirá que en un futuro se integren nuevas iniciativas en la cadena de suministro para optimizar, cada vez más, la logística de última milla. Se prevé que el uso de tecnologías como vehículos eléctricos, drones o de vehículos autónomos para realizar los repartos sean posibles en unos años, ya que se están realizando pruebas y mejoras aún. En el caso de los drones, permitirán realizar entregas más rápidas y reducir los costes en gran medida, a pesar de sus limitaciones con el peso de los paquetes que transportan (éstos solo pueden ser entre 2 y 5 kg). En cuanto a los vehículos eléctricos y otros combustibles alternativos, están adquiriendo mayor relevancia debido a la concienciación con el

medioambiente y al aumento por el interés de las iniciativas sostenibles. Otra de las tecnologías futuras es la de la robotización, ya que muchos de los almacenes podrán tener un mayor aprovechamiento del espacio al no necesitar vías para el flujo de personas. Además de estas tecnologías, existen otras más debido al continuo crecimiento y desarrollo que se produce en este sector. (Deloitte, 2020)

La implantación de las herramientas tecnológicas disponibles y que van surgiendo con el paso del tiempo es muy importante y en algunos casos urgente. La digitalización de la logística de la última milla beneficiará a la optimización de los repartos y en la economía de las empresas, por eso es necesario realizarla cuanto antes. Debido a todo esto, es necesario también que el desarrollo de las nuevas tecnologías sea permanente ya que muchas de ellas van a tener gran importancia y un impacto más que positivo en el cambio de la logística de la última milla. (Deloitte, 2020)

Resumiendo, la integración de nuevas tecnologías por parte de las empresas de distribución y las de paquetería permitirá optimizar la logística utilizada en ellas y, a su vez, ofrecer mayores niveles en sus servicios con el fin de satisfacer las necesidades de los consumidores de forma más eficiente. (Deloitte, 2020)

En el mundo del motor, existe mucha incertidumbre ya que se está realizando una transición muy importante entre los vehículos de combustión tradicionales y vehículos sostenibles como son los eléctricos y los híbridos. A pesar de ello, existen muchas empresas que utilizan furgonetas eléctricas o bicicletas de carga. Este tipo de iniciativas hacen ver que es posible realizar cambios en las tecnologías utilizadas en la logística de última milla y que es posible que se cumplan los objetivos de mejor forma a la vez que renovamos el proceso. No existe excusa para implantar nuevas tecnologías en las empresas implicadas en la logística de última milla porque es el futuro y está demostrado que se puede modificar la logística tradicional mediante una digitalización y renovación de los medios convencionales. Es por ello por lo que se deberían priorizar, en muchos casos, la renovación parcial o total de los medios utilizados. Hay empresas cuyos medios logísticos están quedando anticuados y es necesario que recurran a las nuevas tecnologías para poder mejorar su cadena logística y, a su vez, poder ofrecer servicios de los que la competencia aun no dispone.

3. 1. 4. La colaboración

El aumento en las exigencias de los clientes con respecto a los servicios requeridos y los márgenes apretados, han provocado que las empresas distribuidoras y las de paquetería busquen alternativas externas a ellas para solventar los problemas que encuentran en sus propios modelos logísticos. Una de las alternativas a las que se recurre es la de colaborar con otros agentes que intervienen en el ámbito de la logística de última milla dando lugar, como consecuencia de esto, a diferentes colaboraciones. (Deloitte, 2020)

Es posible que surja la cooperación entre fabricantes y distribuidores con el objetivo de reducir costes, solucionar los problemas del sistema logístico utilizado y proporcionar un servicio más satisfactorio al cliente final. Optimizando la planificación de la oferta, minimizando tiempos de gestión y recortando en costes mediante una comunicación avanzada y el uso de nuevas tecnologías; y estimulando la demanda, a través de una gestión cooperativa de los datos del cliente para mejorar la cadena de abastecimiento, se conseguiría alcanzar este objetivo de forma contundente. (Deloitte, 2020)

Otra de las posibles colaboraciones aparece entre distintas empresas distribuidoras con el objetivo de, mediante la implantación de iniciativas innovadoras, reducir costes también. (Deloitte, 2020)

Las Administraciones Publicas han realizado colaboraciones con los sectores de actividad involucrados en la logística de última milla. Este tipo de coaliciones son buenas para incentivar el desarrollo de modelos logísticos nuevos y facilitar los cambios en la logística de última milla. Ejemplo de este tipo de caso es la iniciativa realizada en Madrid en la que algunas empresas y el ayuntamiento de la capital colaboraron con la empresa de transporte (EMT) en la construcción de un centro de consolidación logística con el fin de centralizar los recorridos de reparto que se realizan posteriormente con el uso de vehículos eléctricos. (Deloitte, 2020)

La colaboración entre empresas es más común de lo que se piensa. Esta colaboración se debe a que se facilitan las labores de las empresas al producirse una sinergia entre ellas. Los beneficios se ven reflejados en las empresas que forman las colaboraciones y, además, al organizarse entre ellas, evitan los problemas que pueden surgir a la hora de realizar sus funciones como, por ejemplo, la congestión urbana que se produce al ocupar las zonas de carga y descarga. Mediante las colaboraciones se pueden organizar diferentes horarios en las zonas que se trabaja o incluso pueden repartirse las zonas de acción para optimizar su actividad. Todo esto conlleva con si una reorganización de la cadena logística que tenía cada empresa y, por tanto, un control y adaptación a la nueva rutina de trabajo que puede causar algunos desajustes al principio, pero, al final, estos inconvenientes se verán recompensados con una mejora en la logística de última milla utilizada.

3. 2. Hubs urbanos

Los “hubs urbanos” o “city-hubs”, que traducido al español sería “centros de operación urbanos”, son un nuevo modelo logístico cuya clave es proporcionar una transformación del modelo logístico tradicional en las grandes ciudades. Como ya hemos dicho antes, actualmente las ciudades presentan un modo de reparto del e-commerce a través de vehículos de grandes dimensiones (en mayor parte furgonetas) que realizan el transporte de la mercancía desde los almacenes, ubicados a las afueras de las ciudades, hasta los domicilios de los clientes. Este tipo de reparto provoca la congestión en los centros urbanos e incluso en las zonas de difícil acceso o zonas restringidas. El nuevo modelo propuesto por los hubs urbanos, consiste en la disposición de diferentes almacenes en el interior de la ciudad con el

principal objetivo de aproximar la mercancía al destinatario y así acelerar el proceso de suministro y aumentar el nivel de satisfacción de los clientes. Esto se llevaría a cabo a través de un cross-docking (recopilación y clasificación) de la mercancía para después enviarla hasta el destinatario. Además, viabiliza el uso de vehículos más ecológicos y de menores dimensiones para realizar el reparto como podrían ser las bicicletas de carga, motocicletas, entregas a pie, etc. Esto mejoraría en gran medida la congestión urbana y los niveles de contaminación medioambiental. (Deloitte, 2020)

Con la idea de ser más sostenibles y respetuosos con el medioambiente, son muchas las empresas que están apostando por la implantación de este nuevo modelo logístico. Un ejemplo de ello es la conocida empresa de envío de paquetes y mensajes nacionales llamada SEUR que ha implantado varios hubs urbanos y tiene planeado implantar cada vez más. En el centro de la ciudad de Córdoba se implantó un hub urbano recientemente con el objetivo de reducir las emisiones causadas por el transporte de paquetería y, a su vez, ser más sostenibles con el medioambiente. Esta empresa ya disponía de hubs en ciudades importantes como Madrid, Barcelona y Valencia, incluso en ciudades algo más pequeñas como es el caso de Segovia. (de Ríos, 2019)

Este nuevo modelo logístico, como vemos, está teniendo bastante éxito a pesar del gran cambio que éste supone en la cadena logística. Esto, en parte, se debe a que mediante estos hubs urbanos se pueden realizar entregas en menos tiempo y de forma más eficiente, cumpliendo con una de las mayores exigencias de los clientes, el tiempo de entrega. (de Ríos, 2019)

Se puede realizar una pequeña clasificación de los diferentes tipos de hubs si nos fijamos en distintos factores implicados en éstos como pueden ser el tamaño de población y densidad, el volumen de mercancía, la presencia de restricciones de acceso o medioambientales, y el tipo de flota necesaria para realizar dichos repartos. Encontramos, por tanto, 4 tipos de hubs: (Deloitte, 2020)

Hub fijo

Almacenes que se sitúan en lugares estratégicos de las ciudades, a unos 2 km del centro. Tienen un tamaño de entre 200-1500 m² y tienen una cobertura de distribución de unos 6,4-11 km². Este tipo de almacenes son necesarios en grandes ciudades en las que exista un gran volumen de mercancía que deba ser almacenada y transportada. (Deloitte, 2020)

En lo que se refiere a la flota de reparto, como la mercancía ha sido acercada previamente al centro urbano, es posible la utilización de bicicletas de carga o motocicletas para complementar la flota de furgonetas original. (Deloitte, 2020)

Hub móvil

Consiste en un camión de grandes dimensiones que se aprovecha como almacén móvil. La mercancía es llevada y descargada en los puntos estratégicos a través de las vías de acceso a la ciudad y son la motocicletas

o bicicletas de carga las encargadas de realizar los repartos de dicha mercancía por zonas más congestionadas o de difícil acceso. (Deloitte, 2020)

Hub nocturno

Los aparcamientos próximos al centro urbano se utilizan de almacenes. En este caso, tendríamos un tamaño de unos 50-150 m² y la cobertura de distribución alcanzaría los 1,5-3,2 km². En ellos se efectúa el cross-docking (recopilación y clasificación) en un horario nocturno para después realizar el reparto de la mercancía en las primeras horas de la mañana y así poder aprovechar que hay menor tráfico y, por tanto, menor congestión urbana. (Deloitte, 2020)

Debido a la proximidad de los parkings a los puntos de entrega final, es posible compatibilizar el reparto en furgoneta con el uso de bicicletas de carga/patinetes eléctricos o motocicletas. (Deloitte, 2020)

Micro-hub

Pequeños almacenes que se encuentran ubicados en puntos interiores del centro urbano, consiguiendo así acercar lo máximo posible las mercancías a los clientes que realizan pedidos en zonas de difícil acceso, ya sea porque existen restricciones medioambientales o porque se tratan de zonas con mayor congestión urbana. Con este tipo de almacenes, de un tamaño menor a 600 m², alcanzaríamos una cobertura de unos 6,4-11 km². (Deloitte, 2020)

El reparto, en este tipo de hubs, se realiza mediante repartidores a pie o con el uso de bicicletas de carga o patinetes eléctricos ya que su objetivo es rehuir la entrada de los vehículos de gran tamaño tradicionales en los centros urbanos. (Deloitte, 2020)

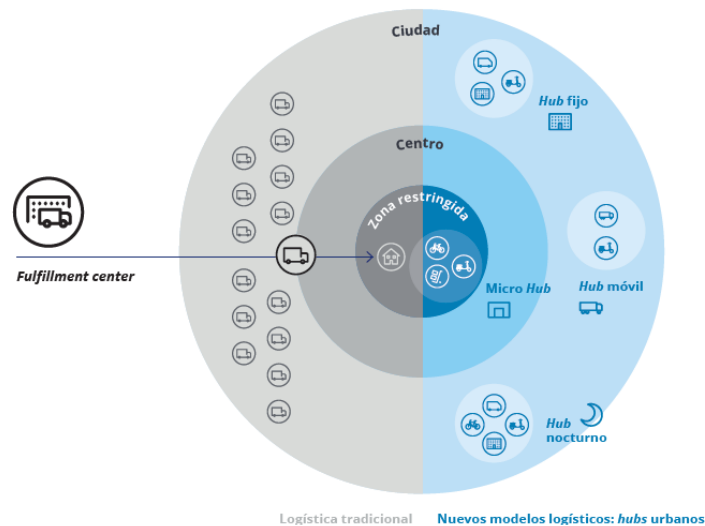


Ilustración 3. Modelos logísticos. (Deloitte, 2020)

La implantación de hubs urbanos tiene un impacto positivo en las ciudades. Con ellos, se reduce en un 24% los kg de CO₂ por paquete que se reparte. Esto se debe al uso de vehículos adaptados al modelo logístico de los hubs como son, por ejemplo, las bicicletas de carga y esto hace que aumente la sostenibilidad medioambiental. Además, al utilizar una flota de reparto compuesta por vehículos sostenibles de menores dimensiones, se consigue disminuir en un 27% la presencia de vehículos por km² y, por tanto, se consigue tener menor congestión en los centros urbanos. Por

último, pero no menos importante, la eficiencia logística aumentaría al lograr, con este modelo, unos tiempos de entrega menores a los convencionales y se podría ahorrar un 13% en los repartos. (Deloitte, 2020)

En España, la mayor parte de las empresas se inclinan más por la opción de utilizar los hubs fijos. Estas empresas involucradas en la logística de última milla tienen que realizar inversiones en los diferentes tipos de hubs urbanos para obtener una mayor eficiencia en sus repartos y, así, lograr obtener sus objetivos de mejora. (Deloitte, 2020)

El dilema que se origina, a partir de esto, es donde situar dichos almacenes. Como ya se ha dicho anteriormente, estos puntos de almacenamiento desde los cuales se realizan los repartos tienen que estar próximos al centro de la ciudad o, si es posible, en el centro de la ciudad. Por tanto, hay que encontrar locales en esa ubicación pudiendo ser estos locales o naves vacías que ya no se den uso por el simple hecho de encontrarse situadas tan próximas al centro de las ciudades. Estas parcelas pueden tener un nuevo uso y dar la oportunidad de implantar estos hubs urbanos. El inconveniente de esto es que el coste del m² en estas localizaciones de centro urbano son muy altas por lo que los organismos públicos deberían facilitar y promover este tipo de iniciativas eficientes ya que van a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y, por consiguiente, van a otorgar un gran valor a la ciudad en la que dichas iniciativas se implementen y se lleven a cabo. (de Ríos, 2020)

Lo que si es cierto es que no hay nada fijado a la hora de establecer un lugar para situar los hubs urbanos. Esto es así porque no todas las ciudades tienen la misma distribución ni restricciones de zonas. Asimismo, como se trata de un modelo logístico nuevo, no se tiene la suficiente experiencia como para marcar unas pautas a seguir sobre las ubicaciones óptimas. Lo importante es encontrar la forma de ajustar la distribución de nuestros hubs urbanos a la distribución y necesidades de la ciudad en la que se va a implantar este modelo logístico. (Dir&Ge, 2021)

Además de España, este tipo de soluciones se han implantado ya en varios países. El que mejor cumple las características es el hub de Londres sin ser el que mayor superficie tiene. En Europa, por su parte, también se han comenzado a utilizar. En Francia se acoge el polo logístico más importante de este continente. Por otro lado, en Holanda cabe destacar que en Rotterdam se encuentra el mayor puerto europeo. Alemania tiene grandes hubs europeos en ciudades como Frankfurt, Düsseldorf y Hamburgo, siendo éste el tercero más grande del mundo. El segundo centro urbano logístico más grande de Europa lo encontramos en Amberes, Bélgica. (Dir&Ge, 2021)

Hay otras ciudades en las que hay hubs emergentes debido al aumento de internacionalización de los procesos de distribución y producción. Entre ellos, se encuentran Madrid, por poseer la mayor capacidad de carga aérea del sur de Europa, y Barcelona, por la ventaja competitiva del puerto. (Dir&Ge, 2021)

3. 3. Puntos de entrega

Cuando hablamos de una red de puntos de entrega, podemos hablar de dos categorías de PUDOs cuyas siglas hacen referencia a Pick-Up & Drop-Off. Por un lado, están los puntos de conveniencia que son todos aquellos establecimientos o locales en los que existe la posibilidad de entregar los pedidos que, después, serán recogidos por los clientes, siendo un buen ejemplo las gasolineras. Por otro lado, tenemos las taquillas inteligentes, que hacen la misma función que los anteriores puntos, pero con alguna diferencia, como por ejemplo el hecho de que en éstas últimas el tamaño del paquete está limitado y tiene que ser menor para caber en los casilleros. (Deloitte, 2020)

La red de puntos de entrega en España es muy limitada, ya que se han colocado muy pocas, en parte porque no son muy utilizadas. Esto se debe a la preferencia que tienen los clientes a la hora de realizar sus pedidos, siendo la entrega a domicilio la más utilizada. Esta línea que siguen los pedidos de los clientes dificulta el uso de estos puntos de entrega y, a su vez, aumenta el gasto de las empresas en su logística de última milla al ser este tipo de entregas a domicilio un gasto extra, en gran parte de los casos, para las empresas cuando se encuentran que no hay nadie en el domicilio de entrega y tienen que reorganizar estos pedidos para otro momento. (Deloitte, 2020)

Es cierto que, en lo referente a las taquillas inteligentes, hay distribuidores que no tienen la posibilidad de invertir en este modelo logístico ya que son propiedad de otros competidores y no es una red colaborativa de la que puedan realizar uso entre todas las empresas. Si se incentiva a los clientes con el uso de estos puntos de entrega, la inversión se podría realizar ya que se reducirían los costes extra de algunos de los envíos a domicilio y esta red podría ampliarse en todo el territorio español. (Deloitte, 2020)

Una de las formas en las que las empresas puedan reducir costes y también optimizar sus rutas de reparto es formar un modelo cooperativo en el sector y así mejorar la logística del e-commerce. (Deloitte, 2020)

Implantar esta red de puntos de entrega tendría un impacto muy positivo en las ciudades. Si tenemos como hipótesis que el 35% de las entregas se realizasen en puntos de conveniencia o taquillas inteligentes, podríamos hacer una reducción de un 20% en los kg de CO₂ por paquete que se reparte. Esto se debe a que optimizaríamos los recorridos en las entregas y se mejoraría la sostenibilidad medioambiental. Además, siguiendo con esa premisa, se daría la posibilidad de tener rutas estándar que reducirían la congestión urbana con un 22% de vehículos menos por km². Otro de los beneficios que obtendríamos es la reducción de hasta el 9% en el coste de los repartos, reducir el tiempo en que éstos se realizan y, así, mejorar la eficiencia en la logística empleada. (Deloitte, 2020)

Una forma de incentivar el uso de las taquillas inteligentes es facilitando el acceso de estas a la población. Puesto que la gente cada vez es más exigente y requiere de

mayor comodidad, es difícil competir con la opción de entrega a domicilio. A pesar de esto, es posible que la gente use más esta solución logística si se sitúan en lugares estratégicos que la gente concurre con frecuencia. Estos lugares podrían ser supermercados o centros comerciales, ya que la mayor parte de la población visita estos establecimientos con frecuencia y, en muchos de los casos, se dispone de espacio suficiente para colocar taquillas inteligentes. Otra ubicación posible de estas taquillas es en las facultades universitarias, ya que la población que estudia en estos lugares son frecuentes consumidores del comercio online debido a la falta de tiempo. En ambos casos se ofrece una comodidad al cliente similar a la entrega a domicilio ya que aprovechan el recorrido que ya iban a realizar a estas ubicaciones y recogen su pedido de forma fácil y segura.

Por otro lado, tenemos el beneficio que obtendrían las empresas distribuidoras al poder realizar varias entregas en una misma ubicación y no depender de la disponibilidad del cliente o si éste va a estar en su domicilio a la hora de la entrega. Esto reduciría costes y tiempo en los repartos, así como una mejora en la congestión urbana, ya que el tráfico de estos pedidos ocuparía menos rutas y, por tanto, permitiría optimizar mejor la logística de última milla.

3. 4. Control de las zonas de carga y descarga

Las zonas reservadas para la actividad logística de carga y descarga de mercancías tienen mayor uso en horario laboral y el sector que más recurre a éstas es el sector de Horeca. Debido a la frecuencia con la que este sector realiza sus entregas y a la elevada cifra de puntos de entrega que se sitúan en las zonas de mayor densidad de población, es necesario que existan muchos espacios reservados para la carga y descarga de mercancías con el inconveniente de que éstas no pueden tener un impacto negativo en la congestión urbana. (Deloitte, 2020)

España no cuenta con suficientes zonas dedicadas a esta actividad en las ciudades, lo que provoca que los repartidores tengan que realizar paradas que van contra las normas de tráfico, como las paradas en doble fila. Además, en las pocas zonas existentes se hace una mala gestión y algunas veces se sobrepasa el tiempo estipulado a realizar estas paradas. (Deloitte, 2020)

Ampliar el número de estas zonas en las ciudades es complicado y, al mismo tiempo, es necesario, por tanto, apoyarse en otras alternativas para optimizar el uso de ellas. Una puede ser la digitalización de estos puntos mediante plataformas online que ayuden a realizar un control o previsión del uso que van a realizar las empresas distribuidoras de las mismas. Este tipo de iniciativas podrían ser impulsadas por las propias Administraciones Públicas de las ciudades y ayudar a la creación de las plataformas necesarias para realizar esta labor. (Deloitte, 2020)

Las plataformas digitales requerirán una inversión en tecnologías como en sensores situados en las zonas de carga y descarga que indiquen la disponibilidad para su uso, así como de sistemas de localización GPS para tener una visión, a tiempo real, de las zonas disponibles. Con este tipo de plataformas web, los empleados

encargados de realizar las entregas podrán organizar sus rutas de reparto de forma más eficiente y reservar, durante un periodo de tiempo limitado, la zona que necesiten consiguiendo con todo esto que se reduzca el impacto negativo en la congestión urbana. Los niveles del servicio otorgados a los clientes aumentarían y, consecuentemente, la satisfacción de éstos ya que se va a poder reducir el tiempo de reparto y se tendría una previsión en el horario que van a recibir los servicios de las empresas distribuidoras. (Deloitte, 2020)

La implantación de plataformas digitales para la mejora en las zonas de carga y descarga supondría un impacto positivo y en que esto se lleve a cabo es muy importante la actuación de las Administraciones Públicas. Este impacto positivo comenzaría por una reducción de un 17% de los kg de CO₂ por paquete repartido. Esto se debe a la mejora de optimización de rutas que hace que se reduzcan las emisiones. Además, al evitar las paradas de larga duración o las que se realizan en doble fila se mejoraría la congestión existente en las zonas urbanas. Esto conseguiría reducir hasta un 30% la presencia de vehículos por km². Finalmente, al reducir los tiempos de reparto y optimizar las rutas, se podría ahorrar un 5% en costes haciendo más eficiente esta logística de última milla. (Deloitte, 2020)

En Teruel, por ejemplo, el ayuntamiento junto a una empresa encargada de la gestión del estacionamiento llamada EYSA, ha implantado una solución parecida en la cual se controla el tiempo de uso de las zonas de carga y descarga y dan acceso a esa plataforma a la policía de tal forma que se controle que nadie abuse del tiempo del uso ya que, si esto sucede y se hace repetidas veces, pueden llegar a sancionar a los infractores. Esta iniciativa utiliza un sistema que se compone, entre otras cosas, de numerosos sensores de aparcamiento, una aplicación de móvil que ayuda a las autoridades con el control del aforo de las plazas de carga y descarga. (Urbiotica, 2021)

Iniciativas como las nombradas sirven para suplir la necesidad de más zonas de carga y descarga. Optimizando y controlando el uso de éstas se consigue tener mejor acceso a estos espacios y no es necesario ampliar el número de las zonas existentes. Además, ampliar estos espacios es más complicado ya que habría que reducir los espacios reservados al aparcamiento de turismos y afectaría directamente a la población. Por tanto, al no poder ampliar los espacios reservados a la actividad logística de carga y descarga, es una solución bastante efectiva para optimizar los espacios disponibles y posibilitar el uso de éstos a las diferentes empresas distribuidoras y disminuir tanto la congestión urbana como las sanciones que recibían los repartidores que se saltaban, con sus paradas, las normas de tráfico.

3. 5. Electrificación de la flota de reparto

La UE se comprometió con el cambio climático en su acuerdo realizado en París. En éste se pactaron medidas para la mejora medioambiental y se fijaron reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del 20% para el año 2020 y el 40% en los 10 años siguientes con las emisiones que se produjeron en los años 90. Estos objetivos se están cumpliendo con respecto a los GEI, pero con nuevas

iniciativas y modelos logísticos esta mejora en los niveles de emisiones será superior. (Deloitte, 2020)

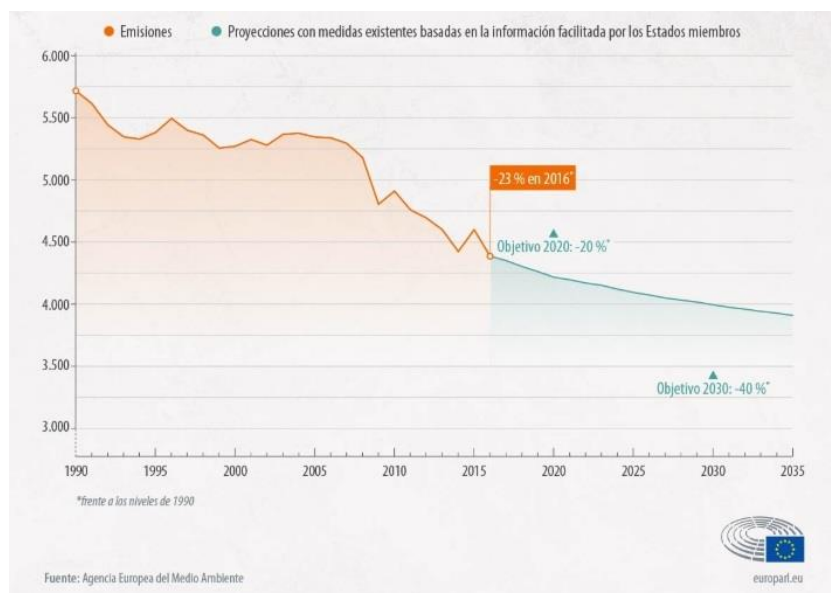


Ilustración 4. Emisiones de GEI en la UE. (Energy News Events, 2021)

Gran parte de la contaminación medioambiental proviene del transporte de mercancías, suponiendo un 10% a nivel global y, en el caso de España, una cuarta parte de las emisiones a nivel nacional. Todo esto empeora por la antigüedad de los vehículos utilizados en el reparto de mercancías, ya que en muchas ocasiones éstos superan los 10 años. Según la Agencia Europea del Medioambiente, los vehículos que superan esta edad pueden realizar entre el doble y el triple de emisiones de GEI de las que se emitirían con vehículos nuevos y hasta 7 veces las que se emitirían con vehículos eléctricos. (Deloitte, 2020)

Toda esta problemática podría solucionarse o, al menos, se mejoraría la situación mediante iniciativas en las que las Administraciones Públicas, una vez más, invitasen y fomentasen el uso de vehículos eléctricos para realizar las actividades de distribución de mercancías. A pesar del crecimiento del uso de estos vehículos sostenibles en los últimos años, se estima que esta línea de crecimiento seguirá su curso siendo cada vez mayor la implantación de vehículos eléctricos en las flotas de reparto de las empresas distribuidoras. En la actualidad, y a pesar de este crecimiento, el número de vehículos eléctricos utilizados para los repartos es muy pequeño y de ahí la necesidad de un impulso por parte de las Administraciones Públicas para que se renueven las flotas existentes y se opte por hacerlo con vehículos sostenible. (Deloitte, 2020)

El coste de estas iniciativas puede ser alto al principio ya que se necesita una inversión inicial importante, pero, a medio y largo plazo, se reduciría el coste en la flota de reparto y en las emisiones de GEI producidas. Esto se debe a que a medida que aumenta la distancia recorrida por nuestros vehículos, es más rentable que sean eléctricos antes que las tradicionales por el ahorro de combustible que supone esto.

Si añadimos a esto que se lograrían reducir drásticamente los niveles de contaminación ambiental y, con esto, alcanzar los objetivos pactados en las regulaciones de las Administraciones Públicas. (Deloitte, 2020)

Implantando una renovación en la flota de reparto con vehículos eléctricos, se tendría un impacto muy positivo en las ciudades. Si planteamos la hipótesis de sustituir un 40% de las furgonetas que se utilizan en la actualidad por furgonetas eléctricas, se conseguiría alcanzar una reducción de un 29% en los kg de CO₂ por paquete que se reparte. Además, siguiendo la premisa anterior, obtendríamos una disminución en los costes de reparto de un 2% debido al ahorro de combustible y a la mejora en la eficiencia logística. Por último, si se usan vehículos eléctricos de menor tamaño, como son las bicicletas de carga, se tendría una reducción en la congestión urbana y conseguiríamos tener la posibilidad de acceso a zonas restringidas o de acceso difícil en las ciudades. (Dir&Ge, 2021)

En este punto, es importante destacar el uso de bicicletas de carga o 'cubicycles' (bicicletas de carga personalizadas para transportar mercancía) en la renovación y electrificación de las flotas de reparto. Las bicicletas de carga son vehículos sostenibles sin emisiones, respetan al medioambiente y no son ruidosos. Por todo esto, son muy importantes a la hora de contribuir con la mejora de la logística en la última milla y con las regulaciones relativas a las emisiones de CO₂ propuestas por la UE para el año 2030. (Assmann et al, 2020)

Si entramos en un análisis más específico de estos vehículos, podríamos definirlos como bicicletas que están equipadas con una caja dedicada al transporte de mercancías. Como éstas no superan los 250W de potencia nominal, se pueden considerar legalmente bicicletas. Utilizando únicamente el soporte eléctrico, estas bicicletas alcanzan una velocidad máxima de 25 km/h (debido a la normativa alemana para bicicletas de carga). (Assmann et al, 2020)

El potencial que nos ofrecen estos vehículos en la logística de última milla es muy elevado. Esto se debe a que los repartidores pueden realizar los envíos pequeños y ligeros, envíos dentro de la ciudad y los envíos urgentes. El tamaño reducido de este tipo de vehículos, comparado con los usados habitualmente, permite realizar rutas por zonas de difícil acceso y no dependen de las zonas de carga y descarga existentes para el reparto de mercancías por la posibilidad de estacionar en lugares de menor espacio. Esto ayudaría a tener mayor disponibilidad de las zonas de carga y descarga para las furgonetas que realizan repartos de mayor volumen y, a su vez, reduciría la congestión urbana y mejoraría notablemente la eficiencia logística. (Assmann et al, 2020)

3. 6. Distribución nocturna

El modelo de distribución nocturna se presenta como una nueva solución logística. Esta alternativa permite resolver algunos de los problemas que nos encontrábamos en la logística de última milla. Este modelo consiste en realizar la distribución de los pedidos en horario nocturno para evitar problemas que se encuentran al realizar el

reparto en horario diurno. Al realizar esta actividad por la noche, se evitan los problemas relativos al tráfico, ya que en horario diurno se acumulan más vehículos en las vías y esto conlleva una pérdida de tiempo y un aumento en el coste del transporte, y esto con la distribución nocturna no pasaría. Otro problema relacionado con el anterior es el de las emisiones que se realizan a la atmosfera, ya que, al producirse atascos, las emisiones son mayores y esto podría evitarse al cambiar el horario del reparto. (Serrano, 2021)

Este modelo de distribución lleva causando expectación a las empresas implicadas en la última milla y, según informes de la AECOC (Asociación Española de Codificación Comercial), esta forma de distribución consigue reducir en un 30% la distancia recorrida por los repartidores de mercancías con respecto a la distribución en horario diurno. Esto supondría, además, una reducción de entre el 13% y el 31% en las emisiones de CO₂ relacionadas con el transporte de mercancías. Esta iniciativa, como podemos observar, supone un gran avance en el ahorro económico y la sostenibilidad medioambiental. (Stocklogistic, 2021)

Algunas ciudades españolas ya han recurrido a esta solución y han implantado procesos administrativos para conseguirlo. Las ciudades que mejor han desarrollado infraestructuras para poder implantar una distribución nocturna son A Coruña, Madrid, Barcelona y Burgos entre otras. En ellas se está buscando desarrollar la logística y, además de la distribución nocturna, se han estudiado otras cuestiones como la mejora en la eficiencia de las flotas de reparto. (Stocklogistic, 2021)

El único inconveniente que podemos encontrar en esta solución logística es el hecho depender de la disponibilidad, en este horario, del cliente para poder entregar su pedido. Por ello, es más complicado implantar esta medida a nivel de comercio electrónico más que a nivel industrial. Por otro lado, se podría combinar esta solución con alguna de las nombradas anteriormente para solucionar este problema ya que, si la mercancía se puede entregar mediante la red de puntos de entrega o taquillas inteligentes, no se dependería del cliente para entregar el pedido.

3. 7. Centros de consolidación urbana

Los centros de consolidación urbana, también conocidos como centros de distribución urbana, son instalaciones logísticas en la que numerosas empresas dedicadas a la logística entregan los productos que van a ser, posteriormente, repartidos por el área a la que está destinada dicha instalación logística. Esto quiere decir que esta instalación se sitúa en una ubicación cercana a la zona en la que va a ir dirigida su acción, ya sea una ciudad entera o un centro urbano. (BESTUFS, 2021)

Con este modelo logístico se consigue aumentar la eficiencia en la distribución urbana de mercancías y, a su vez, reducir el impacto medioambiental de ésta. Esto se debe a que permite juntar varios productos de distintas empresas en un mismo vehículo de grandes dimensiones y realizar el reparto en un único trayecto o la posibilidad de realizar varios repartos utilizando vehículos sostenibles de menores dimensiones. Con esto se reduce la congestión urbana, los tiempos de entrega y la

contaminación acústica y medioambiental, ya que hay menos ruidos y menos emisiones de CO₂. (Campos, 2014)

Por otra parte, con este modelo logístico, se facilitan los procesos logísticos. Al agruparse repartos y actividades de distintas entidades, se producen sinergias que benefician a ambas partes, ya se trate de empresas privadas o de entidades públicas, ya que las Administraciones Públicas hacen uso de las instalaciones de este tipo. (Campos, 2014)

Estas instalaciones resaltan por disponer de varios procesos totalmente digitalizados y automatizados. Añadido a los objetivos expuestos anteriormente, también se encuentra el de atender las exigencias de los clientes que requieren de servicios de entrega urgente puesto que, gracias al uso que tienen de la tecnología, el proceso de reparto reduce tiempos de entrega y facilita cumplir con los objetivos de este tipo de entregas. (Serrano, 2021)

Otra de las ventajas que obtenemos con esta solución logística es la descongestión relacionada con las zonas de carga y descarga, ya que las utilizadas habitualmente no tendrían un uso tan solicitado. Esto a su vez disminuiría la congestión urbana ya que, al no haber tanta demanda de estas zonas, no se realizarían estacionamientos ilegales de los vehículos de reparto y, por tanto, no se entorpecería en flujo de vehículos por la ciudad. (Dalmau, 2002)

También encontramos inconvenientes que aparecen a la hora de implantar este modelo de distribución es el alto coste de construcción de las infraestructuras y su dificultad a la hora de ser gestionadas. Unido a esto, encontramos también la inseguridad de las empresas a la hora de compartir información a la competencia al no tener el control total del transporte de sus mercancías. Además, en ocasiones no existe coordinación entre las empresas que envían el producto con las que realizan el reparto de ésta, lo que hace crecer esta inseguridad. En lo que se refiere al ámbito económico, no todas las empresas tienen los mismos intereses de inversión económica ya que muchas prefieren invertir en una mejora en el servicio de atención al cliente antes que reducir los costes que conlleva el transporte de mercancías. La falta de cooperación y colaboración entre empresas dificulta la implantación de este modelo de distribución de mercancías y no permite optimizar los procesos ni mejorar la eficiencia de la logística de última milla de dichas empresas. (Campos, 2014)

Las plataformas de este tipo no siempre son colaborativas o están formadas por varias empresas. En ocasiones pertenecen a una sola compañía y esto ocurre en la mayoría de los países. Estas instalaciones no solo se centran en la distribución urbana, sino que también se utilizan para hacer distribuciones regionales o incluso nacionales. Cuando se dan estos casos, las compañías que aprovechan estas plataformas en solitario son las únicas beneficiadas ya que las empresas que operan en la zona donde está situada se ven afectadas y no están beneficiadas en ningún sentido. Por ello se busca utilizar este modelo de distribución de forma colaborativa

entre empresas ya que de esta forma el beneficio es en conjunto y las ventajas tienen mayor impacto en la mejora del entorno. (Campos, 2014)

CAPÍTULO 4: CITY-HUB EN LA CIUDAD DE VALLADOLID

En este capítulo vamos a realizar la propuesta que se presenta en este TFG, aplicando los conocimientos adquiridos anteriormente, para solucionar las problemáticas relacionadas a la logística de última milla que nos encontramos en la ciudad de Valladolid. Además, se aplicarán estos conocimientos para implantar un modelo logístico en Valladolid de forma que se mejore la logística de última milla que se usa actualmente.

Valladolid es una ciudad que tiene mucha demanda diaria de envíos y, por ello, se requiere una buena gestión de la logística de última milla para poder cumplir con las necesidades de los consumidores y, al mismo tiempo, ser más sostenibles con el medioambiente. Aunque no parece una tarea simple, es posible conseguir alcanzar el objetivo marcado si recurrimos a los nuevos modelos que están apareciendo hoy en día.

El modelo logístico que cumple los requisitos necesarios y mejor se adapta a las necesidades para mejorar la situación actual de la logística de última milla en Valladolid es el modelo de city-hub colaborativo. Por ello, se ha elegido esta alternativa y esto, en parte, se debe a la versatilidad que ofrece este modelo logístico y la variedad de posibilidades que nos ofrece a la hora de implantarlo. Además, este modelo nos permite acercar la mercancía a su punto final de entrega, lo que reduce tiempos y costes en los envíos. Con esto, el servicio que recibe el cliente cumplirá con sus necesidades y obtendrá una gran experiencia en su compra. Por otro lado, este modelo logístico permite que sean varios agentes los beneficiados en el uso y, así, las distintas empresas que colaboren podrán sacar mayor beneficio trabajando de forma cooperativa.

Como podemos ver, no solo se pretende que sean los ciudadanos y el medioambiente los beneficiados de esta propuesta, ya que tanto empresas públicas como privadas que participen en este proyecto podrán conseguir una sinergia en su conjunto.

Por tanto, con el fin de hacer de Valladolid una ciudad más sostenible y con una logística de última milla más eficiente, se realizará un estudio de los tipos de hubs que se van a utilizar, la tecnología de la que van a disponer éstos, las ubicaciones en las que se van a situar y la cantidad de hubs que va a ser necesaria implantar para cumplir con los envíos que tenemos diariamente en Valladolid.

Este estudio será más completo debido a la aportación de datos sobre entregas en Valladolid de las empresas de RM Ebikes y de SEUR. Con la ayuda de ambas empresas, se podrá realizar este proyecto con más datos y conocimientos. Debido a esto, se conseguirá realizar un proyecto que se adapte a la realidad con más exactitud. A continuación, se muestran las bases de datos de ambas empresas que están clasificadas por códigos postales.

VALLADOLID CAPITAL 1º SEMESTRE 2021	
COD POSTAL	NUMERO EXP.
47001	25.389
47002	11.784
47003	12.000
47004	11.728
47005	11.451
47006	12.855
47007	15.601
47008	37.280
47009	22.280
47010	12.147
47011	12.262
47012	48.849
47013	16.955
47014	26.996
47015	6.018
47016	3.561
47017	1.233
	288.389

Ilustración 5. Bases de datos de SEUR de entregas en Valladolid. (SEUR, 2021)

CODIGOS POSTALES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
47001	17	33	33	60	31	24	20	16	20	27	15	32	328
47002	50	62	32	23	31	31	32	39	42	28	28	35	433
47003	41	82	73	151	54	42	47	51	53	59	48	67	768
47004	3	0	8	17	14	1	7	0	2	6	3	6	67
47005	1	3	8	21	7	7	4	2	5	5	0	1	64
47006	2	4	25	39	14	13	21	13	14	20	14	24	203
47007	15	4	29	49	8	2	2	1	2	4	3	4	123
47008	23	6	42	67	46	29	15	9	15	14	14	18	298
47009	8	0	13	67	31	11	9	12	12	16	12	11	202
47010	1	2	4	25	8	1	2	4	2	3	5	3	60
47011	1	0	18	19	11	12	17	15	14	17	10	16	150
47012	4	0	15	10	9	4	5	3	3	4	5	2	64
47013	0	2	42	33	14	14	4	10	8	10	10	13	160
47014	7	8	13	93	42	17	16	12	17	20	30	27	302
47015	9	10	4	19	11	17	9	5	5	7	4	8	108
47016	0	0	1	13	3	0	0	0	0	0	0	0	17
47017	1	0	0	4	1	0	1	0	1	0	1	0	9
MONTICO 47100	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
SIMANCAS 47130	1	0	18	34	19	13	10	5	6	4	2	11	123
VILLAMARCEL 47132	0	0	2	3	5	1	3	5	4	6	3	4	36
LAGUNA DE D. 47140	3	5	5	10	2	7	11	8	3	3	3	2	62
VIANA DE CEGA 47150	1	0	1	1	0	7	9	5	2	3	2	1	32
BOECILLO 47151	2	0	2	1	4	5	7	5	8	1	1	1	37
PINARILLO 47152	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	3
PINAR ANTEQUERA 47153	0	0	3	4	1	1	4	1	1	1	6	1	23
SANTOVENIA 47155	2	0	4	4	2	0	4	0	2	0	1	0	19
HERRERA DE D. 47161	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
ALDEAMAYOR 47162	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
LA CORALA 47169	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0	0	6
RENEDO DE E. 47170	0	0	1	0	10	1	0	1	1	0	0	0	14
LA CISTERNIGA 47193	0	0	2	6	4	2	0	2	0	0	1	0	17
FUENSAL/MUCIEN 47194	4	5	1	4	2	5	2	6	5	6	1	2	43
ARROYO DE LA EN. 47195	6	4	22	28	25	9	9	1	0	11	7	9	131
VILLANUEVA DE D. 47239	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
MOJADOS 47250	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
CABEZON 47260	0	0	3	10	6	3	1	3	5	0	1	6	38
CIGALES 47270	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	6
TUDELA DE D. 47320	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ZARATÁN 47610	2	0	4	2	2	0	2	1	1	3	3	0	20
	205	230	430	821	423	282	275	237	255	279	233	304	3974

Ilustración 6. Bases de datos de RM Ebikes de entregas en Valladolid. (RM Ebikes, 2021)

Con esta información y un pequeño estudio de las ubicaciones más adecuadas, se podrán conseguir los objetivos anteriormente citados.

4. 1. Ubicación de los distintos hubs del modelo

Para comenzar, se va a hacer un estudio de las posibles ubicaciones de los hubs con la ayuda de los datos de envíos en Valladolid que se han recibido, ya que, dependiendo de la cantidad de población en las distintas zonas de la ciudad de Valladolid y las posibilidades que nos ofrezca cada una, se implantará un tipo de hub u otro. Esto se debe a que hay zonas en las que solo existe la posibilidad de implantar un micro-hub por la limitación de espacio o por otras restricciones y en otras que no hay tanta limitación es posible implantar un hub fijo con mayor capacidad que los anteriores o incluso hubs nocturnos.

En un principio, la configuración que se había pensado era la de colocar un hub central en las afueras de la ciudad que fuese compartido por las diferentes empresas implicadas en este modelo logístico y, desde este hub central, repartir la mercancía a los distintos hubs ubicados en la ciudad de Valladolid. Esta opción se rechazó ya que la mayor parte de las empresas de logística de última milla de Valladolid tienen sus almacenes en el Polígono Industrial de San Cristóbal, por lo que sería una medida innecesaria. Por ello, se hará un estudio para repartir los distintos hubs en ubicaciones del interior de la ciudad.

Para poder optimizar mejor el proceso, se intentará hacer provecho de lugares que ya no se dan uso alguno o no usan el espacio en su totalidad y que se puedan utilizar como infraestructuras para colocar hubs en dicha zona. De esta forma se conseguirá realizar el menor impacto al entorno posible y la inversión en esto será menor que la que supondría empezar una construcción desde cero.

En este apartado se han buscado las ubicaciones más idóneas de forma que se pueda abarcar la mayor superficie de servicio con los menores hubs posibles. Con esto, optimizamos lo máximo posible el modelo logístico propuesto. La idea es que, una vez se hayan implantado los hubs y el proyecto esté en marcha, se haga un estudio en paralelo para ver si el reparto de las zonas se puede reorganizar y optimizar y conseguir una mejora continua que haga más eficiente este proyecto.

4. 1. 1. Hubs nocturnos

Como en la mayoría de las ciudades, la zona que más restricciones tiene y más dificultades presenta es la zona centro de la ciudad de Valladolid. Además, con la aprobación de la ZBE (zona de bajas emisiones) por parte del Ayuntamiento de Valladolid, que en los próximos años se implantará, la zona centro de Valladolid presentará mayores restricciones por lo que las posibilidades se reducen aún más. Por ello, la mejor solución posible que se ha encontrado para evitar estas restricciones y las futuras es la de colocar dos hubs nocturnos. Uno de ellos se situará en el aparcamiento de la Feria de Muestras de Valladolid, y el otro será ubicado en las inmediaciones de la estación de tren de Valladolid Campo Grande, en unas instalaciones que ya están en desuso. A continuación, se muestra una ilustración para entender mejor la ubicación de ambos hubs nocturnos.

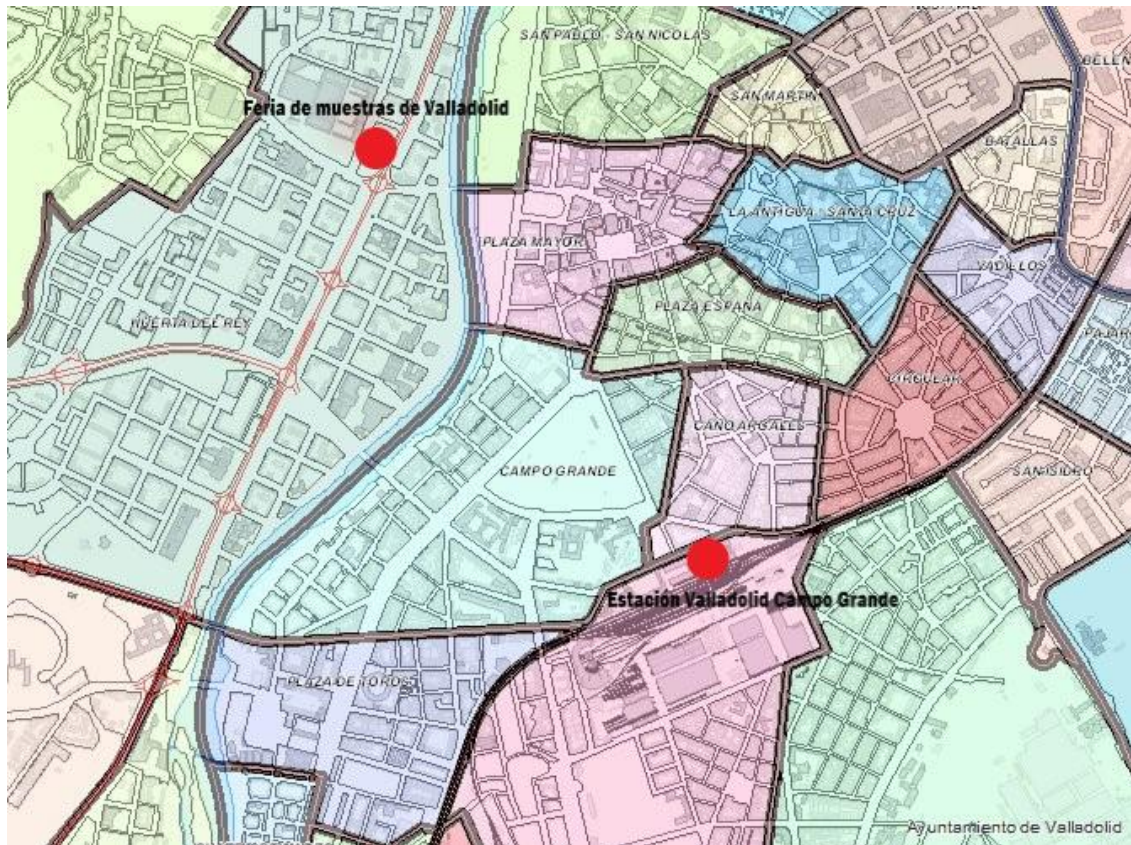


Ilustración 7. Ubicación de los hubs nocturnos. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

Con estos dos hubs nocturnos se podrá dar servicio a toda la zona centro de Valladolid en la que se incluyen las siguientes zonas: Plaza Mayor, Plaza España, San Pablo-San Nicolás, San Martín, Hospital, La Antigua-Santa Cruz, Circular, Caño Argales, Vadillos, Batallas. Esto es posible ya que los hubs nocturnos están en la ubicación óptima para acercar la mercancía a dicha zona y se solucionan perfectamente las restricciones que nos encontramos con otros modelos logísticos. Además de esto, el hub nocturno de la Feria de Muestras de Valladolid dará servicio a Huerta del Rey y Villa del Prado debido a su proximidad a estas zonas. Por otro lado, el hub de la estación de tren de Valladolid Campo Grande dará también servicio a la zona de Campo Grande y también a la zona del Paseo Zorrilla y Plaza de Toros ya que se encuentran en las inmediaciones de la ubicación de este hub.

4. 1. 2. Micro-hubs

Como ya se dijo al comienzo de este capítulo, en las zonas más problemáticas a la hora de colocar un hub fijo, se optaría por la opción de un micro-hub. Añadido a esto, se ha decidido usar lugares que están en desuso y que tienen espacio suficiente para ubicar un micro-hub.

Uno de los micro-hubs que se ha decidido implantar para este modelo logístico tendría su ubicación en el Mercado Municipal de Delicias. En este lugar se podría realizar una colaboración público-privada entre el Ayuntamiento de Valladolid y las empresas implicadas en este proyecto para el uso de los puestos libres y, además, con este micro-hub se dará servicio a las zonas de Delicias y Arco del Ladrillo.

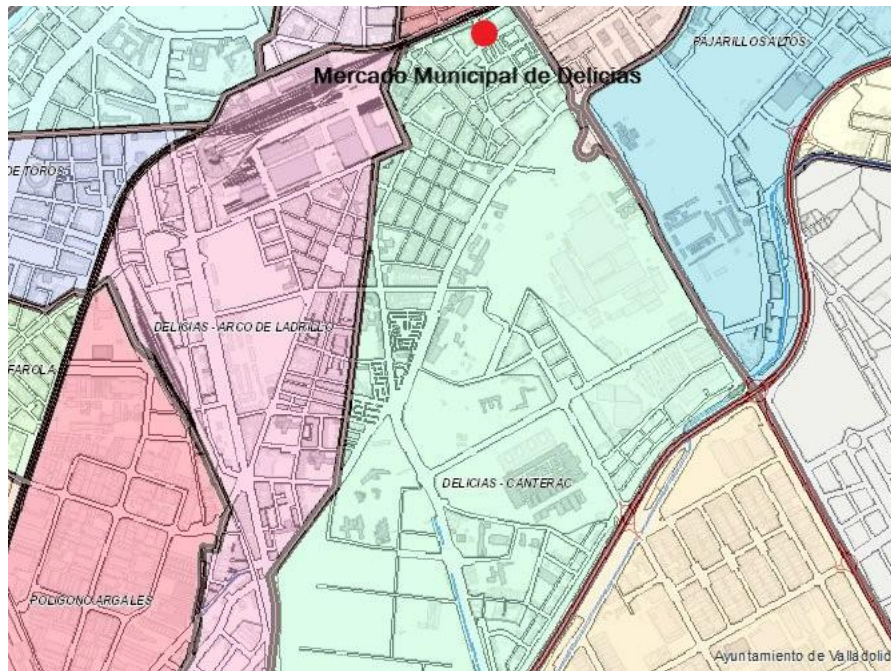


Ilustración 8. Ubicación del micro-hub de Delicias. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

Otra de las zonas que nos ofrece la posibilidad de implantar un micro-hub para solucionar la problemática que se explicaba al inicio de este apartado es el barrio de Rondilla. Como es una zona muy habitada y con poco espacio para implantar un hub fijo, se puede hacer uso del Mercado Municipal de La Rondilla para así aprovechar que va a ser remodelado y es una buena oportunidad para dinamizarlo. Con este micro-hub se consigue dar servicio a los barrios de Rondilla, Barrio España, San Pedro Regalado y Barrio de Belén.

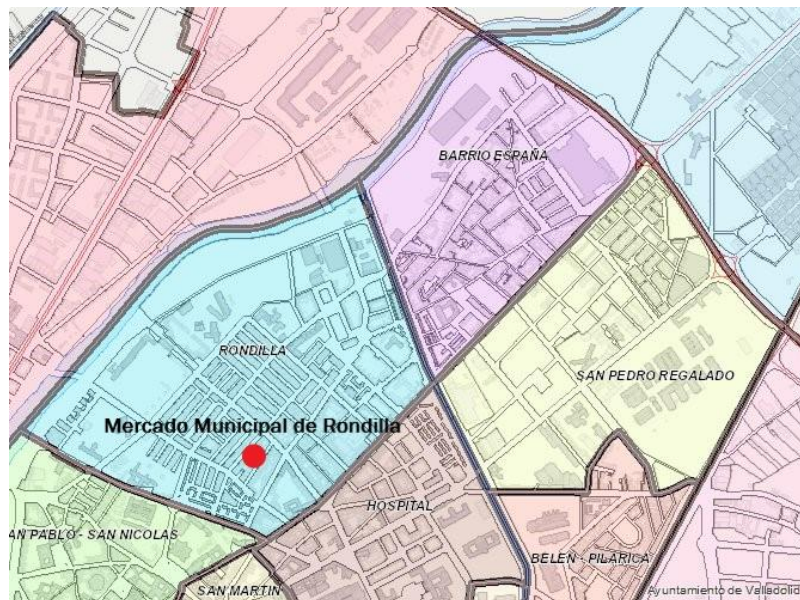


Ilustración 9. Ubicación del micro-hub de Rondilla. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

4. 1. 3. Hubs fijos

Como ya se había comentado anteriormente, los hubs fijos serán implantados en aquellas zonas que ofrezcan espacio suficiente y no tengan tantas restricciones. La ventaja que nos ofrecen los hubs fijos frente a los demás hubs es que éstos, además de tener mayor capacidad en su interior, pueden abarcar mayor superficie de entregas. Esto hace que la zona a la que da servicio pueda ser mayor y, añadido a esto, se puedan cumplir con mayor número de entregas que con los otros tipos de hubs.

Uno de los hubs fijos se va a ubicar en el barrio de Parquesol, ya que es de los barrios con mayor crecimiento en la población y es necesario tener un hub fijo próximo a esta zona para poder cumplir con los servicios de entregas que se solicitan. Este hub fijo será ubicado en la Calle de Manuel Jiménez-Alfaro ya que se encuentran muchos terrenos sin edificar y tenemos espacio suficiente. Con este hub fijo se dará servicio al barrio de Parquesol y de Arturo Eyries por los motivos anteriormente explicados, se trata de una zona muy amplia en la que la población es cada vez mayor y, por ello, se necesitará tener mucha capacidad de servicio. A continuación, se muestra la ubicación más detallada, mediante una ilustración, del hub fijo de Parquesol.

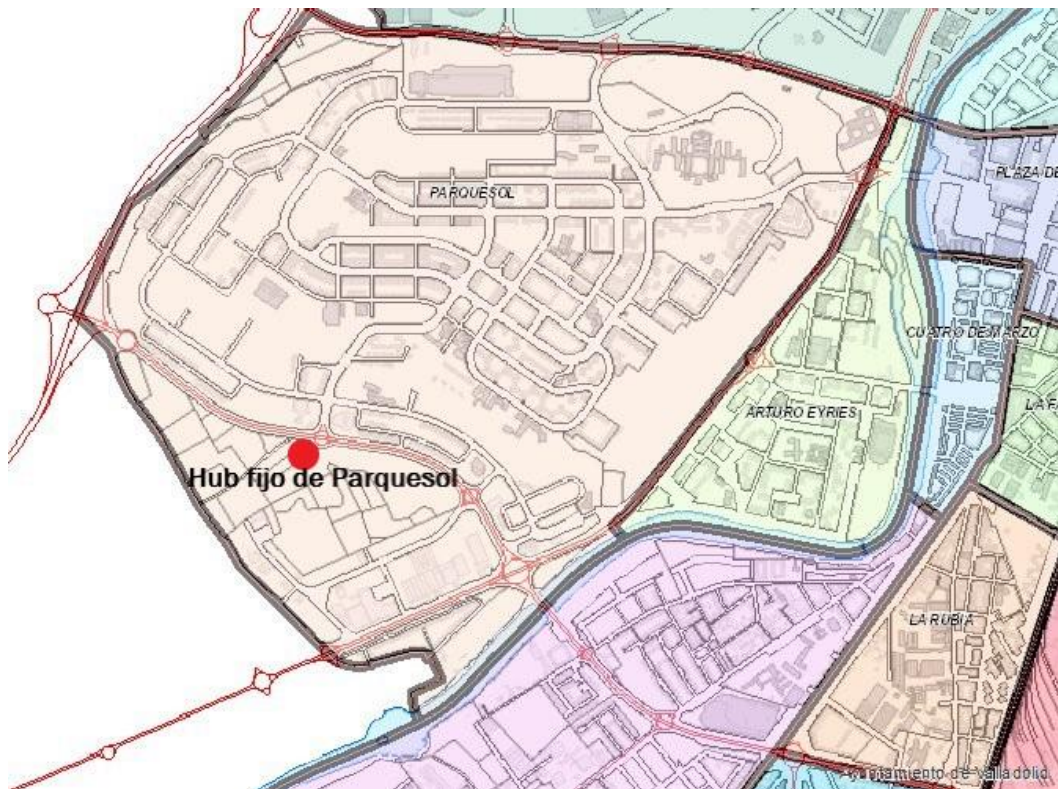


Ilustración 10. Ubicación del hub fijo de Parquesol. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

Por otro lado, también se necesita ubicar un hub fijo en el barrio de La Victoria o sus inmediaciones, ya que también es una zona muy amplia y que requiere de un hub que tenga mayor alcance para la población que habita en esa zona. Se ha considerado que una buena ubicación para este hub fijo sería la Avenida de Burgos

debido a su espacio disponible y a la posibilidad de tener un transporte más fluido. Este hub fijo dará servicio tanto al barrio de La Victoria como al de Girón.

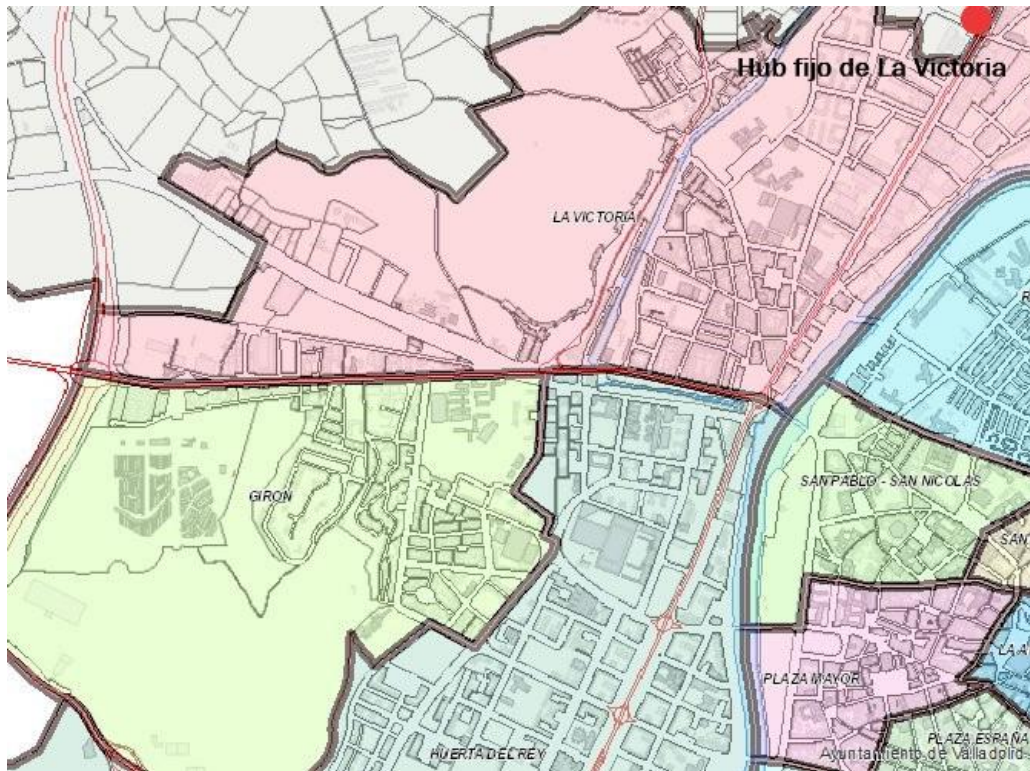


Ilustración 11. Ubicación del hub fijo de La Victoria. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

Otro de los hubs fijos que se implantarán se ubicará en otra de las zonas que mayor espacio nos proporciona en cuanto a disponibilidad de terreno sin edificar. Esta zona se trata de Pilarica – Los Santos. Aunque esta zona se encuentre algo retirada, es una ubicación idónea por los barrios que se encuentran en sus inmediaciones. Con este hub fijo se dará servicio a numerosas zonas como son Pilarica, Los Santos, Pajarillos (Bajos y Altos), San Isidro y Las Flores. A pesar de ser muchas zonas, no son lugares en los que hay tanta demanda de servicio como en otros y ésta puede ser resuelta con el servicio que nos ofrece un único hub fijo.

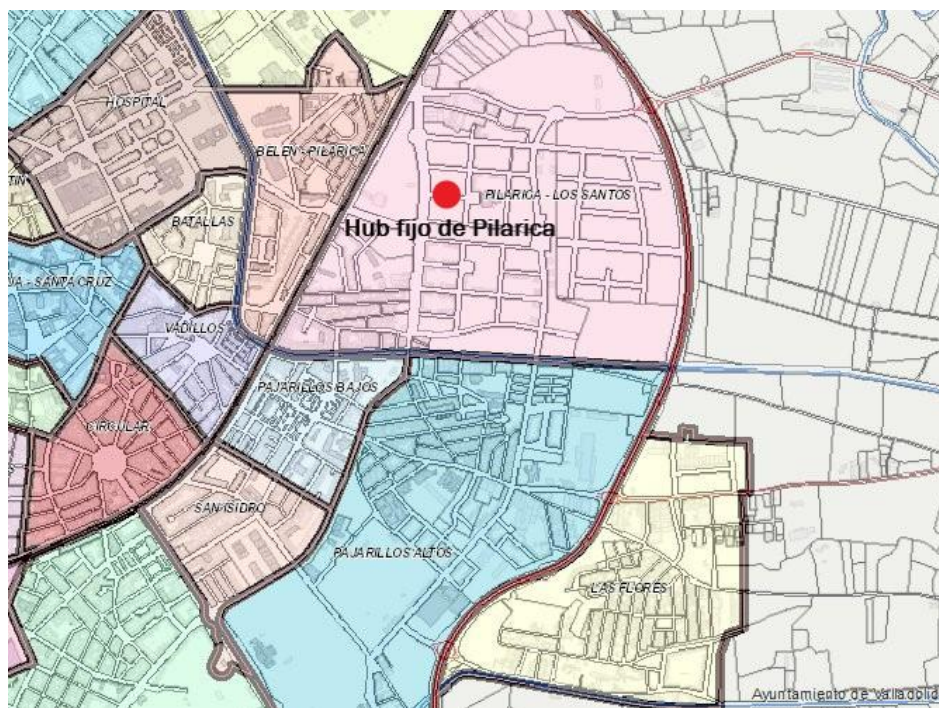


Ilustración 12. Ubicación del hub fijo de Pilarica. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

El último hub fijo se situará la zona de Parque Alameda por la gran superficie que encontramos en sus alrededores y la necesidad de tener un hub con mayor alcance para ofrecer el servicio necesario a los requerimientos de la zona. La ubicación de este hub fijo será en la Avenida de Zamora. Con esta ubicación se podrá dar servicio a las zonas de Parque Alameda, Paula López, Covaresa, Las Villas – Valparaíso, La Rubia y también al Polígono Argales.

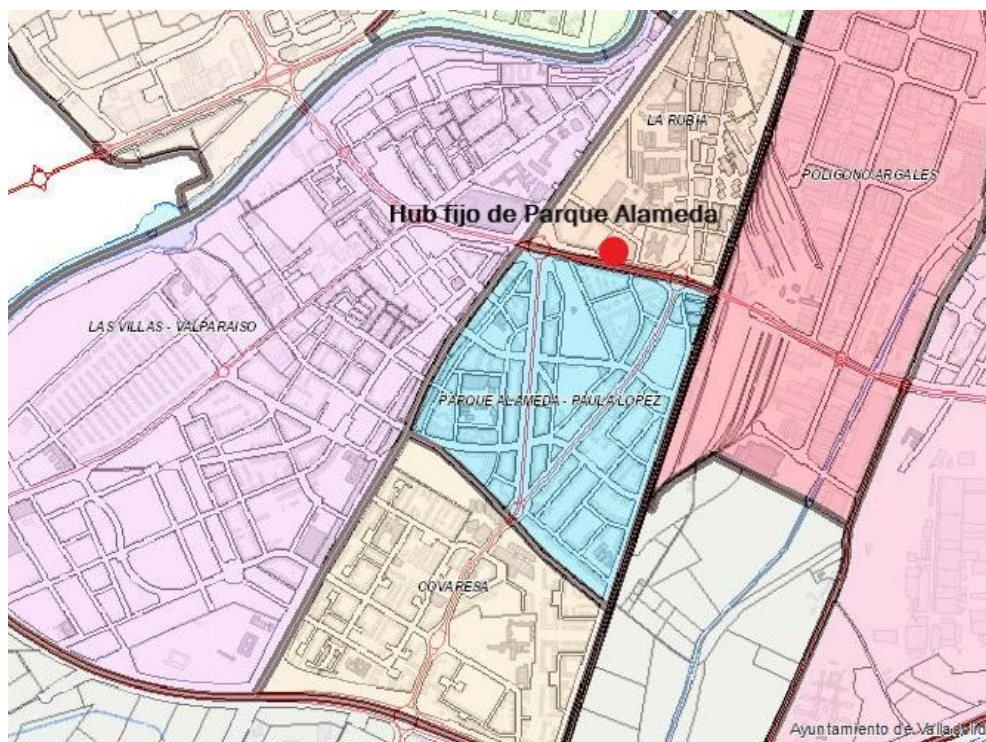


Ilustración 13. Ubicación del hub fijo de Parque Alameda. (Ayuntamiento de Valladolid, 2021)

4. 2. Funcionamiento del city-hub de Valladolid

Una vez ya se han indicado los diferentes hubs que se van a implantar y las ubicaciones en las que van a estar situados, se procederá a explicar el funcionamiento de este nuevo modelo logístico llamado city-hub.

El esquema inicial que se tenía de este proyecto colaborativo era el de colocar un almacén central compartido por las diferentes empresas, transportar desde allí la mercancía a los diferentes hubs repartidos en la ciudad y desde éstos, realizar la entrega de los pedidos al cliente final. Como ya se ha comentado anteriormente, la idea del almacén se descartó porque, al estar situadas la mayor parte de empresas implicadas en este modelo logístico en el Polígono Industrial de San Cristóbal era una medida innecesaria, por lo que se eliminó este eslabón de la cadena y se cambió levemente el esquema.

Este modelo logístico empieza desde las empresas colaborativas, las cuales se encargan de distribuir sus mercancías, de forma colaborativa, desde sus ubicaciones hasta los distintos hubs. Se gestionarán las rutas que deben tomar sus transportistas y los hubs a los que tienen que llevar la mercancía. En este paso, se optimizará el espacio del vehículo que transporta la mercancía para que los viajes sean los mínimos posibles. Este trayecto es recomendable que se haga con las furgonetas eléctricas ya que tienen gran capacidad en su interior para mayor carga de mercancía y son respetuosas con el medioambiente.

Una vez llega la mercancía de las distintas empresas a los hubs, se gestionará la preparación de esta mercancía para ser colocada debidamente en el almacén y, a la vez, se actualizará el stock de dicho almacén para la posterior preparación de los pedidos. Cuando los pedidos se organicen de forma adecuada en los distintos vehículos de transporte, cada transportista deberá seguir la ruta marcada por la aplicación, ya que está optimizada y, con ella, se hará un seguimiento a tiempo real de la situación del pedido. Este reparto será realizado mediante bicicletas de carga o cubicycles, patinetes eléctricos y, si los lugares de entrega son muy próximos al hub, a pie.

En el momento en el que se realicen las entregas a los hubs, las furgonetas retirarán de estos los productos que estén defectuosos, los embalajes inservibles para ser posteriormente reciclados y cualquier otro tipo de producto que tenga que ser devuelto a alguna de las empresas. Con esto lo que se quiere conseguir es aprovechar los trayectos lo máximo posible y reducir costes. Los viajes en vacío no nos interesan, por eso una buena gestión de los recursos y de los procesos de nuestro modelo logístico. Añadido a esto, los trayectos últimos de reparto hasta el cliente serán aprovechados para recoger devoluciones en lugares cercanos al reparto para así ganar tiempo y reducir costes de logística inversa.

Con este modelo logístico, lo que se pretende es mejorar la logística de última milla actual, tener un modelo que se pueda adaptar a las situaciones actuales y futuras,

dar un servicio satisfactorio a los residentes en Valladolid y, al mismo tiempo, ser respetuosos con su ciudad.

Modelo Microhubs 4.0 Funcionamiento



Ilustración 14. Funcionamiento de los hubs. (Nexotrans, 2021)

4. 3. Tecnología de los hubs

Para asegurar el buen funcionamiento de los hubs, es necesario que se utilice la tecnología adecuada para evitar los contratiempos y todo ocurra según lo previsto. Por este motivo, se van a buscar las tecnologías que nos ayuden a que el funcionamiento del modelo logístico city-hub sea el óptimo.

El objetivo de este modelo es tener una cadena logística en la que, además de tener un modelo lo más respetuoso con el medioambiente y eficiente, se cometan el menor número de errores posibles para evitar gastos innecesarios. La tecnología ayudará a que ese objetivo se cumpla y se pueda optimizar la logística de última milla en el modelo propuesto.

En este punto, cabe destacar la tendencia que tienen las empresas logísticas para apostar por su digitalización. Esta transformación digital de las empresas logísticas es un término que se refiere a la implementación de nuevas tecnologías en las diferentes áreas de una empresa para que su logística sea más eficiente. Como es de esperar, esta tendencia seguirá en el futuro y no solo en las empresas logísticas, ya que la digitalización es cada vez más común y está a la orden del día. (Mecalux, 2019)

La apuesta por la digitalización, como vemos, es una tendencia que se está siguiendo para optimizar la logística y el funcionamiento de las empresas, ya que, con ella, se hace una gestión de datos automatizada e inteligente de la documentación de la empresa. Cada vez es más normal el uso de Big Data en los diferentes procesos logísticos de Blockchain, Inteligencia Artificial, Realidad Virtual, etc. Esto se debe a la facilidad que ofrecen este tipo de tecnologías en la gestión de las empresas y el gran abanico de posibilidades que proponen en las actividades de las empresas en las que se implementan. (Mecalux, 2019)

4. 3. 1. Sistema de preparación de pedidos

La preparación de pedidos en los hubs tiene gran importancia en la logística y tener una buena organización en este ámbito puede marcar la diferencia. El avance en la tecnología en los últimos años nos permite realizar una preparación de los pedidos de una forma más segura, evitando cometer errores. Además, existen varios tipos de preparación que nos permite tener mayor flexibilidad a la hora de adaptarlo a nuestro modelo.

Para la preparación de los pedidos en los hubs del modelo logístico propuesto, se va a utilizar un “picking to light” que en español sería “recoger a la luz”. Este procedimiento es muy simple y consiste en que, a la hora de ir preparando un pedido, el SGA (Software de Gestión de Almacenes) encenderá las luces que tienen en el frontal de las estanterías donde están colocadas las mercancías y se indica la cantidad que se tienen que recoger. El operario, lo único que tiene que hacer es ir cogiendo las mercancías que se le indican y las cantidades adecuadas que se indican en el visor numérico de la propia estantería. Una vez se recoge la mercancía, el operario indica mediante un dispositivo que ya ha recogido dicha mercancía y el SGA actualizará el estado del pedido a tiempo real. (Control Group, 2021)

Con este procedimiento de preparación de pedidos lo que se consigue es agilidad y reducir el número de errores que es principalmente el objetivo en este ámbito de la cadena logística. Además, se puede usar el mismo procedimiento a la hora de almacenar la mercancía, pero de forma inversa de la explicada anteriormente. Este procedimiento se llama “picking put to light” que traducido al español sería “recoger y poner a la luz”. Como su propio nombre indica, en este caso, el operario cogerá la mercancía recibida en el hub y el SGA le indicará en la estantería que debe colocar dicha mercancía mediante la luz encendida del visor frontal de las estanterías. (Control Group, 2021)

En lo que se refiere al transporte de mercancías en el interior del almacén, se van a utilizar AGV (Automatic Guided Vehicle) que no es más que un vehículo automático que no requiere de un conductor para guiarse por el almacén y realizar las tareas que se le indican. De esta forma, se puede aprovechar mejor el espacio de los almacenes y es el propio vehículo el que carga, transporta y descarga las mercancías dentro del hub. Al usar este vehículo no se necesitaría un operario que indicase la finalización o el inicio de una tarea ya que los AGV están comunicándose con el SGA continuamente para que los pedidos estén actualizados en tiempo real.



Ilustración 15. Vehículo automatizado AGV. (ControlPack Systems, 2021)

4. 3. 2. Gestión de almacenes

Todo almacén requiere de una gestión de sus recursos y los hubs, como era de esperar, también la necesitan. Para ello, se van a utilizar diferentes tecnologías con el objetivo de gestionar de forma efectiva la logística de los hubs. Dichas tecnologías tienen que facilitar el trabajo de la gestión logística lo máximo posible para que el modelo logístico sea lo más optimizado y eficiente posible.

Como ya se ha explicado con anterioridad, se busca optimizar los recursos de los que se disponen y reducir los errores en la cadena logística. Para que la gestión de los almacenes sea la adecuada, se utilizará un SGA que nos permita tener el control de la gestión de nuestro almacén mediante su tecnología.

El SGA elegido para el proyecto es el módulo Mobility live SGA que se trata de un software integrado con Sage 200 cloud y permite realizar la gestión mediante dispositivos móviles a tiempo real. Este software de gestión de almacenes ayudara a cumplir los objetivos de optimizar, simplificar y evitar errores en la cadena logística. Con este SGA se consigue optimizar el espacio de nuestro almacén para aprovechar la superficie disponible lo máximo posible. Además, permite tener un control de las mercancías desde que entran al almacén hasta la salida, es decir, controla el trayecto de las mercancías dentro del almacén en su totalidad reduciendo los errores y, en consecuencia, los costes que van ligados a esos errores. (Control Group, 2021)

El módulo Mobility live SGA cuenta con numerosas características que hace que la gestión de los hubs sea adecuada y a la altura de un nuevo modelo logístico como el que se propone. Al tener el control de las entradas y salidas de las mercancías, se pueden ajustar los pedidos de forma rápida y, si surge algún imprevisto con introducir mercancía a un pedido a última hora, el propio software soluciona ese tipo de situaciones. Gestiona los inventarios del almacén de forma que el stock esté

actualizado en todo momento. Optimiza las rutas de los pedidos de tal forma que se juntan los pedidos más cercanos y así se reducen costes en los trayectos. Por otro lado, al hacer uso de este SGA, se tendrá información de todas las ubicaciones de los artículos por si es necesario hacer algún traspaso entre almacenes y solucionar las contrariedades que surjan en los pedidos de forma eficaz y rápida. (Control Group, 2021)



Ilustración 16. Software de gestión de almacenes Mobility live SGA. (Control Group, 2021)

Utilizar este software permita que la preparación de pedidos sea más cómoda, completa y no existan errores ya que existe comunicación entre el SGA y los AGV's. Además, como se optimizan todos los recursos, permitiendo que los costes sean los que tienen que ser. Esto consigue que la reducción de costes innecesarios, se deban a errores en la cadena logística o una mala gestión de recursos, sea considerable y se tenga un control de estos. La gestión de los almacenes tiene un factor muy importante en la cadena logística y con este software se consigue una ventaja competitiva que puede marcar la diferencia a la hora de ser las empresas que usan este modelo las mejores de su sector.

4. 3. 3. Gestión de tráfico

El tráfico de pedidos fuera de los hubs es otro factor que conviene gestionar de forma adecuada para los envíos se completen con éxito y en el tiempo estipulado. Por ello, es muy importante gestionarlo correctamente y con la tecnología de la que disponemos hoy en día esto es posible.

Para la gestión de tráfico del proyecto, se ha elegido Jelp. Esta aplicación gratuita creada por una empresa mexicana líder en coordinación de entregas de última milla nos permite realizar una gestión de los envíos a tiempo real y realizar un seguimiento de estos. Además, es una aplicación accesible ya que también es compatible con los

dispositivos móviles y permite varias opciones para los distintos agentes que intervienen en este ámbito de la cadena logística. (Jelp App, 2021)

Jelp cuenta con diferentes herramientas digitales que nos permiten tener total control en el tráfico de mercancías desde que salen los transportistas con los pedidos del hub hasta que regresan de vuelta con el pedido completado. Debido a esto, el seguimiento del envío nos permite saber en todo momento el estado en el que se encuentra éste y el tiempo aproximado que queda para que se complete con éxito. (Jelp App, 2021)

Una de las herramientas que ofrece esta aplicación es la “Torre de Control”. Esta herramienta lo que permite es tener un mapa de transportistas con su ubicación a tiempo real. Por otro lado, encontramos la “App para Driver” que es la aplicación que usarán los transportistas. Esta aplicación optimiza las rutas que se van a seguir para, cuenta también con geolocalización y así poder saber dónde están los pedidos en todo momento y el estado de estos. Añadido a esto, también dispone de un sistema de firma QR y de la posibilidad de hacer una fotografía para confirmar que la entrega del pedido ha sido realizada con éxito. Como última herramienta digital, tenemos la “App de Rastreo” cuya función es la de, como su propio nombre indica, rastrear las entregas a tiempo real, incluyendo notificaciones SMS y WhatsApp. Ofrece también la posibilidad de recibir la calificación, por parte de los clientes, de los pedidos y también un Chatbot para el servicio de atención al cliente si surgiera alguna cuestión. (Jelp App, 2021)

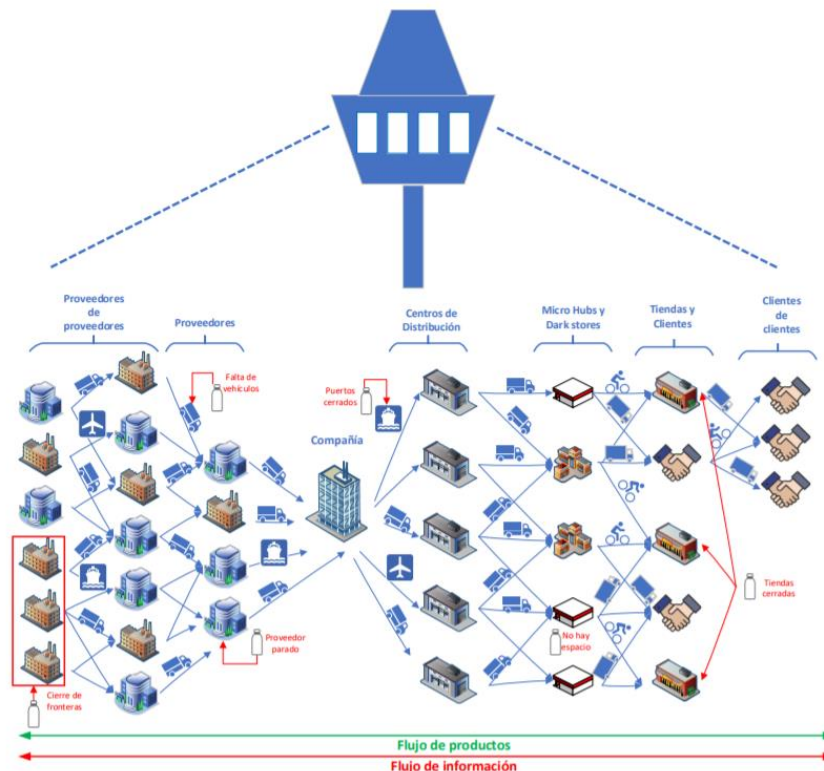


Ilustración 17. Torre de control. (Marco, 2021)

Lo que se consigue con esta tecnología de gestión de tráfico es facilitar el seguimiento de los pedidos con un simple clic, lo que hace que, tanto el usuario como los trabajadores de las empresas, se tenga una información precisa del estado en el que se encuentra el envío y una hora estimada más específica que con otras tecnologías. Además, se ofrece un servicio al cliente que hace que los envíos sean más satisfactorios a la vez que se está cuidando el planeta con la optimización de rutas.

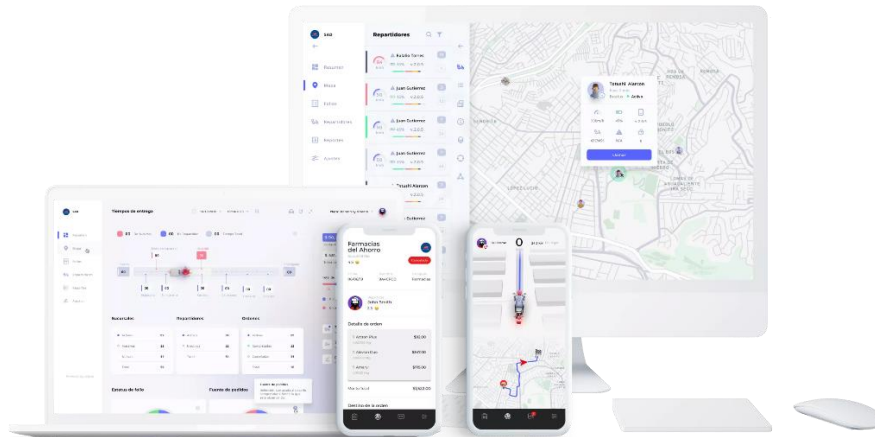


Ilustración 18. Aplicación para gestión de tráfico de mercancías. (Jelp App, 2021)

4. 3. 4. Flota de transporte

Otro aspecto que hay que considerar a la hora de implantar un city-hub en la ciudad de Valladolid, es que tipo de vehículos van a ser utilizados para realizar los transportes entre los distintos lugares por los que pasa la mercancía antes de ser entregada al cliente final. Es de gran importancia ser respetuoso con el medioambiente, ya que es uno de los objetivos de este modelo logístico, pero también es importante que las entregas se realicen en el tiempo adecuado y se solucionen los problemas de acceso que hay a numerosas zonas de la ciudad.

Para conseguir ser respetuoso con el medioambiente y a su vez ser eficaces, los vehículos que se utilizarán para realizar el último tramo de la cadena logística del modelo (desde los hubs hasta el punto de entrega al cliente final) serán bicicletas de carga o cubicycles, patinetes eléctricos y si es necesario también se puede hacer este trayecto a pie. Con este tipo de vehículos de menor volumen que los convencionales, conseguimos mayor eficacia a la hora de realizar los repartos al no depender de gran espacio para el estacionamiento (ocupan poco y pueden estacionarse en cualquier lugar), no tienen que depender de si hay zonas de carga y descarga libres (no es necesario hacer uso de estas zonas), no tienen restringida su entrada a zonas de emisiones nula (por ser eléctricos) y consiguen ser respetuosos con el medioambiente.

La ventaja del uso de estos vehículos es que este último tramo puede realizarse mediante empresas externas a las que cooperarían en este modelo que se dedican a realizar este último tramo con vehículos de estas características. Si no fuese el

caso, siempre se puede realizar este último tramo de forma colaborativa entre las empresas implicadas en el city-hub sin problema alguno ya que, con las tecnologías de gestión utilizadas, se tiene control de todo el proceso logístico.

Por otro lado, se ha considerado el uso de furgonetas eléctricas en los tramos anteriores de la cadena logística. Esto se debe a que el uso de este tipo de vehículos para realizar trayectos más largos y con mayor carga de mercancía es cada vez más frecuente y hace posible que no solo la última milla sea respetuosa con el medioambiente, sino que se puede conseguir durante todo el proceso. Al ser un modelo colaborativo, este tipo de vehículos tendrían que ser implantados en las diferentes empresas que intervienen en él, por tanto, es algo que dependería de las empresas implicadas.

Como la flota de vehículos de transporte va a ser eléctrica, se necesitará una zona de carga de estos vehículos en cada hub, de forma que una vez haya terminado la jornada de repartos, los vehículos se estacionen en esa zona de carga y al día siguiente estén listos para poder ser utilizados de nuevo con la batería completamente cargada.

4. 3. 5. Gestión de datos

Con la mejora de las tecnologías y el crecimiento en este sector, han aparecido herramientas que facilitan la gestión de los datos. Es fundamental tener una buena gestión de los datos para que el resto de los procesos que se realizan en la cadena logística funcionen correctamente.

En este modelo logístico se va a utilizar una de las tecnologías que está revolucionando la logística actualmente, el Big Data. Esta tecnología consiste en recopilar todos los datos que se van generando a lo largo del proceso logístico y, a partir de esta tarea de recopilación, conseguir solucionar problemas que puedan surgir y prevenir que el sistema sufra algún contratiempo. Mediante el análisis de los datos que recopila el Big Data, se puede hacer un seguimiento para obtener la tendencia que tienen los pedidos.

El uso del Big Data en la logística permite anticiparse a la situación ya que con este análisis que realiza de los datos que se generan, se mejoran los procesos para que éstos sean más eficaces, se puede realizar un seguimiento de las máquinas para saber cuándo necesitan que se realice un mantenimiento, etc. Como podemos observar, el Big Data nos da infinidad de posibilidades en el ámbito logístico.

Lo que más interesa del Big Data es su capacidad de anticipación, ya que esto reducirá los costes en muchos aspectos de la cadena logística. Uno de los factores que menos se tienen en cuenta es el de la logística inversa y, mediante el Big Data, podemos obtener soluciones que reduzcan estos costes anticipándonos al problema y buscando la alternativa más adecuada.

Esta tecnología es muy útil también a la hora de atender a los problemas de los clientes, puesto que cuanta más información tengamos de los fallos y errores que

ocurren en el proceso de suministro, mayor será la facilidad de eliminar ese problema o al menos evitar que éste ocurra. Debido a esto, el servicio ofrecido a los clientes será más satisfactorio y se podrá prevenir la aparición de cualquier problema en la cadena logística.

El resto de las tecnologías anteriormente explicadas utilizan de alguna u otra forma el Big Data, por ello es más fácil la mejora continua de la gestión del modelo logístico del city-hub, ya que a medida que se vayan generando datos, se analicen y se procesen, se podrán optimizar todos los procesos de la cadena logística.

CAPÍTULO 5: PROPUESTA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este nuevo capítulo se va a presentar más detalladamente la propuesta del nuevo modelo logístico elegido y, al mismo tiempo, se irá analizando la toma de decisiones que se han llevado a cabo para exponer mejor el objetivo de dicha propuesta y las ventajas que se obtienen con respecto a la logística de última milla actual.

5. 1. Estructura de hubs

Como ya hemos visto, el objetivo del nuevo modelo logístico propuesto es el de acercar la mercancía al destino final de entrega y, para conseguirlo, se deben tener suficientes hubs para cubrir la superficie de la ciudad de Valladolid. Con este objetivo, además, se consigue una logística mucho más organizada, eficiente y respetuosa con el entorno.

Las ventajas que obtenemos con este nuevo modelo logístico son varias y es por eso por lo que se ha considerado éste la mejor opción para cambiar la logística de última milla que se usa actualmente en Valladolid. Se ha decidido que este modelo es el mejor, debido a las mejoras tanto para los clientes como para la ciudad. Con un city-hub en la ciudad de Valladolid no existirá tanta congestión urbana debido a que este modelo es cooperativo y que los vehículos que se usan no hacen uso de las zonas de carga y descarga que obligan a los transportistas a aparcar en lugares no autorizados, dificultando el flujo del tráfico. Por otro lado, las emisiones que generan los vehículos eléctricos de nuestro modelo hacen que la calidad de vida de los ciudadanos sea mejor, ya que no existe tanta contaminación como con el modelo tradicional. Estas son, entre otras, las ventajas que encontramos con la implantación de esta propuesta.

Además de ventajas, esta propuesta ha causado algún que otro inconveniente a la hora de generar una propuesta a la altura de las problemáticas que tiene la logística actual en la ciudad de Valladolid. El inconveniente que más ha dificultado encontrar una propuesta válida era el de situar los hubs en diferentes ubicaciones de forma óptima, ya que por restricciones de las diferentes zonas de Valladolid ha sido complicado, en algún que otro caso, encontrar una ubicación adecuada para que el modelo tuviera una distribución consistente para poder dar el servicio al cliente que se buscaba. A pesar de las dificultades encontradas, la propuesta tiene una serie de ventajas que compensan, en número y resultados, los posibles inconvenientes.

A continuación, se puede ver la estructura de hubs elegida en sus respectivas ubicaciones. Esta estructura se debe a la toma de decisiones a la hora de ubicar los diferentes tipos de hubs. Se ha elegido de esta manera con el objetivo de abarcar la superficie de la ciudad de Valladolid y así conseguir dar el servicio adecuado a los habitantes de ésta. Para ello, los criterios que se han utilizado para elegir las ubicaciones de los hubs son los siguientes:

- Evitar proximidad entre hubs para abarcar mayor superficie de servicio.

- No colocar hubs en la zona de cero emisiones del centro de Valladolid.
- Aprovechar instalaciones que ya no tengan uso alguno o se puedan optimizar con la implantación de un hub si es posible.
- Minimizar el número de hubs para evitar tener más hubs de los realmente necesarios.
- Impactar lo mínimo posible en el entorno de la ciudad de Valladolid y sus habitantes.

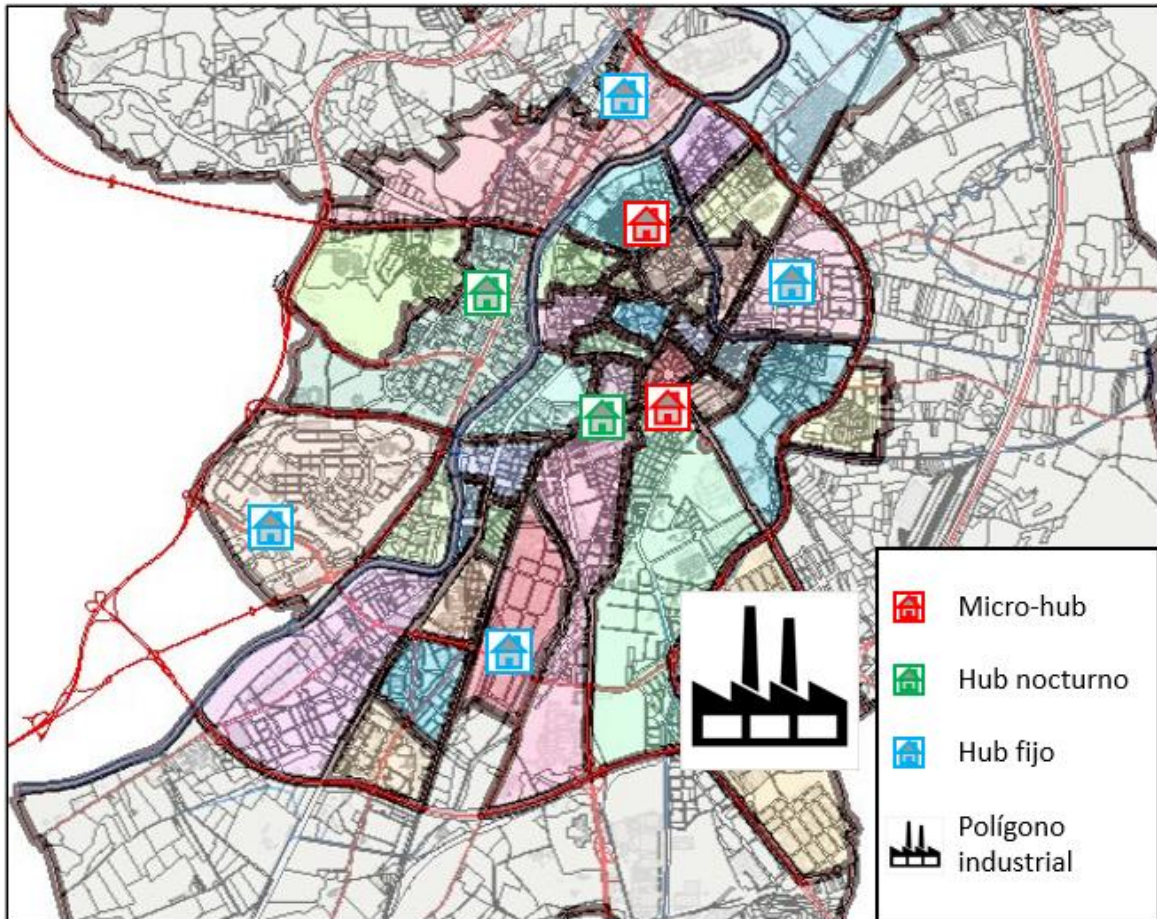


Ilustración 19. Mapa general del conjunto de hubs. (Elaboración propia)

Como podemos observar en el mapa de hubs, existen algunos hubs que no cumplen con el criterio de proximidad como son el hub de la Estación de tren de Valladolid Campo Grande y el hub del mercado municipal de Delicias, pero la argumentación es sencilla. Ambos hubs están cercanos, pero ambos están separados por las vías del tren, por lo que, aunque parezca que están próximos, realmente no es así. Siguiendo estos criterios se ha llegado a la estructura de hubs mostrada. Es una estructura que consigue alcanzar el objetivo de la propuesta, dar un servicio de logística de última milla a la ciudad de Valladolid de forma eficiente y respetuosa con el entorno. Este conjunto de hubs ha sido elegido de esta forma porque es la que mejor se adapta a la propia ciudad de Valladolid y las zonas que la componen, ya que dichas zonas son muy diferentes entre sí y se tiene que adaptar el tipo de hub a la zona en la que se coloca.

En la imagen se ve claramente una distinción en los hubs utilizados dependiendo de la zona. En la parte más cercana al centro se han colocado micro-hubs y hubs nocturnos, y en las zonas más alejadas del centro de la ciudad de Valladolid se han elegido los hubs fijos. Esta disposición se debe, como se dijo anteriormente, a las zonas concretas que conforman la ciudad de Valladolid. Como en la parte exterior de la ciudad hay menor densidad de habitantes es más fácil implantar los hub fijos al disponer de más espacio, puesto que los hubs fijos son grandes. En el caso de la parte interior, era necesario colocar otro tipo de hubs por el motivo contrario, ya que no se dispone de tanto espacio al tener mayor densidad de población en dicha zona. El hecho de elegir instalaciones que están en desuso o que se pueden optimizar con un hub, ha facilitado la colocación de los hubs necesarios en las proximidades del centro de Valladolid, a pesar de ser una zona con mayores restricciones que hacían más complicada la implantación de hubs.

Las decisiones que se han ido tomando siempre se han basado en escoger la opción que más ventajas ofrece y esta composición es la que más tenía. En este caso, el hecho de disponer de tantos hubs para acercar la mercancía a los clientes y poder disponer de los pedidos en menos tiempo, hace que la logística tradicional quede atrás y modelos logísticos como el de esta propuesta se abran paso. Además, la distribución estratégica de los hubs permite que en cada uno de ellos se almacene la mercancía de la zona a la que da servicio y, en caso de imprevistos, se pueden complementar entre hubs, si hay que ofrecer algún servicio y no se dispone del producto en el hub correspondiente, pero sí lo hay en uno cercano. Es por eso, que acercar los productos al cliente y ahorrar tiempo, hace que este modelo sea un avance con respecto a la logística tradicional, entre otras ventajas.

5. 2. Flujo de mercancías externo a los hubs

El flujo externo de los productos es un punto clave que es interesante comentar en detalle, ya que no se le suele dar la importancia que realmente tiene. La gestión del transporte de mercancías tiene que ser la adecuada, puesto que una buena o mala gestión en este aspecto puede marcar la diferencia en la calidad del servicio. El modelo de city-hub, al ser colaborativo, ofrece numerosas posibilidades, porque, como se ha mencionado antes, se trata de un modelo con gran versatilidad y se puede adaptar a la situación que se crea más conveniente en cada momento, en base a la demanda y recursos.

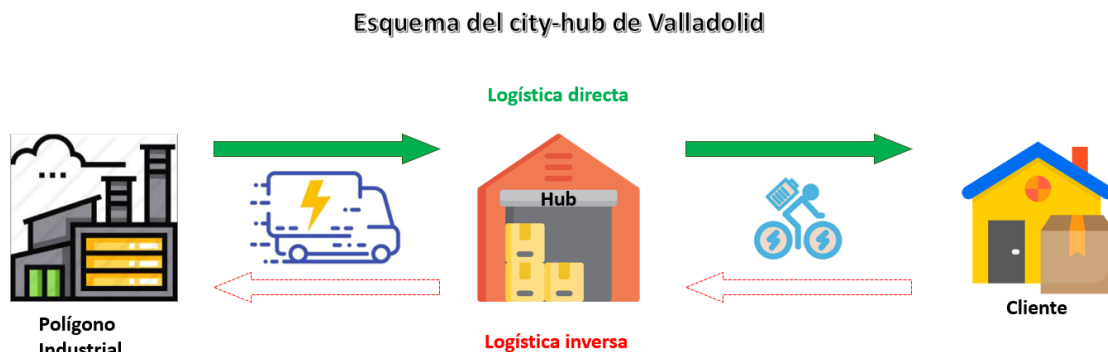
5. 2. 1. Logística directa

Lo normal en este modelo logístico de city-hub es contar con un hub central a las afueras de la ciudad, para que las empresas que participan en este modelo colaborativo compartan un lugar en el que se almacenen y organicen todos sus productos, para que después sean transportados a los hubs del interior de la ciudad. Esta medida no es necesaria en nuestro caso y la razón por la que se ha decidido no contar con un hub central es que la mayor parte de las empresas de envíos y paquetería realizan su actividad logística en la misma zona, el polígono industrial de San Cristóbal. Como estas empresas son las que mejor se pueden beneficiar del

modelo logístico colaborativo que se ha propuesto, éstas pueden cooperar sin necesidad de un hub central, puesto que sus respectivos centros de operación se encuentran próximos y eso facilita la actividad colaborativa. Además, al tomar esta decisión nos beneficiamos de no tener que construir dicho hub central, lo que supondría una gran inversión económica, que en nuestra propuesta es un gasto innecesario.

Si bien es cierto, el hecho de no tener un hub central puede suponer una desventaja, ya que no se tienen todos los productos en una misma instalación y no se transportan desde el mismo punto. A pesar de esto, se puede solucionar esta desventaja si las empresas comparten datos entre ellas y se realiza una organización a partir de dichos datos. Siempre es importante que las empresas, al tratarse de un modelo colaborativo, compartan sus recursos para facilitar la actividad logística y beneficiarse de esto. Uno de los principios para que esta iniciativa funcione correctamente es que las empresas no tienen que ver como competencia a las otras empresas que participen en este modelo, porque esto puede generar desconfianza y, al mismo tiempo, obstaculizar el curso de las actividades logísticas.

Para comprender mejor la necesidad de comunicación entre las empresas y de compartir recursos, se va a presentar el proceso de transporte de mercancías en detalle, partiendo de un pequeño esquema que ayudará a tener una visión global del funcionamiento de este modelo de city-hub.



Como podemos observar, todo comienza en el polígono de San Cristóbal de Valladolid, puesto que es en ese lugar en el que están situadas las empresas que participan en nuestra propuesta. Desde ahí, es muy importante que se organice bien el transporte de los productos entre las empresas para aprovechar al máximo el espacio de las furgonetas y realizar el menor número de viajes posibles. En este paso es muy importante que se compartan los datos de pedidos, productos y materiales que se tienen que transportar para poder optimizar el transporte de estas mercancías. Con este proceso de optimización conseguimos grandes beneficios, no solo para las empresas participantes en este proyecto, sino también para la ciudad en la que se implanta. Las empresas que componen esta iniciativa se benefician en

que, al reducir el número de viajes al mínimo posible y aprovechar al máximo el espacio de las furgonetas eléctricas, se ahorran en costes de transporte. Por otro lado, la ciudad y sus habitantes se benefician en que se reduce el tráfico de vehículos de reparto, por lo que la congestión urbana es menor y no se producen atascos, evitando así molestias, incomodidades, e incluso que los ciudadanos sufran estrés derivado de dichas situaciones. Añadido a esto, al utilizar vehículos eléctricos en los transportes, la contaminación del aire se reduce y, en consecuencia, la salud de las personas que viven y/o transitan por Valladolid no se verá afectado tanto por ella.

Una vez se organiza la salida de productos en los correspondientes vehículos de transporte, éstos se tienen que repartir en los hubs del interior de la ciudad. En este paso, se optimizarán también las rutas que se van a seguir por las diferentes furgonetas eléctricas, ya que, de esta forma, se ahorra tiempo y las furgonetas sufren menor desgaste que si tienen que hacer rutas largas. Cada transportista tendrá una ruta personalizada dependiendo del hub al que tiene que transportar la mercancía y desde el punto del que parte dicha mercancía.

Cuando los productos son entregados en sus hubs correspondientes, éstos se organizan y almacenan en su interior, para ser posteriormente preparados para su entrega al cliente final. La gestión interna de los hubs será expuesta en detalle más adelante para comentar y analizar las decisiones tomadas. En el momento que los pedidos están ya preparados y organizados para ser entregados, pasamos al siguiente paso en cuanto a transporte de pedidos se refiere.

Llegados a este punto, la dinámica a seguir es la misma que en el primer tramo del transporte que comprende el trayecto desde el polígono industrial de San Cristóbal a los diferentes hubs. La única diferencia que encontramos ahora es que esta vez todos los productos parten del mismo punto y esto facilita mucho la distribución de los productos en los vehículos de reparto. Siguiendo con el proceso, los pedidos serán organizados en los diferentes vehículos de tal forma que se aproveche el máximo de capacidad de estos, que los pedidos que vayan en el mismo vehículo sean de zonas próximas entre ellos y evitar, en la medida de lo posible, que se realicen más viajes de los realmente necesarios mediante una nueva optimización en las rutas de entrega. En este caso, los vehículos utilizados no serán furgonetas eléctricas ya que son mejores el uso de vehículos de menores dimensiones como son las bicicletas de carga, los patinetes eléctricos o incluso el reparto a pie, que son medidas cada vez más utilizadas puesto que facilitan tanto las paradas en lugares con mayores restricciones de aparcamiento, como el transporte en zonas de difícil acceso. Con estos criterios, se consiguen los beneficios mencionados anteriormente en cuanto a tiempo de entrega y medioambiente.

Toda la optimización de rutas y transporte de las mercancías se hace mediante la tecnología que nos ofrece Jelp App, como ya se ha comentado anteriormente. Como ya vimos, ofrece gran variedad de herramientas y es fácil de utilizar. La decisión de elegir esta tecnología y no otra se debe a que es la que mejor se adapta a nuestro

modelo. Se han estudiado diferentes opciones en cuanto a la gestión del flujo externo de productos se refiere. La elegida fue Jelp App porque con ella es posible tener información del pedido en tiempo real y mediante la interfaz de la que dispone esta aplicación se puede encontrar fácilmente el producto que deseamos y conocer su ubicación exacta en ese mismo momento. Añadido a esto, se puede conocer el tiempo estimado, con gran exactitud, del producto, y esto hace que el cliente sepa en qué momento va a recibir el pedido y no exista una entrega fallida. Por otro lado, la optimización que realiza de las rutas es muy efectiva, ya que elige la ruta más rápida. Esto se debe a que dispone de información actualizada del tráfico que hay en la ciudad y compara las diferentes rutas posibles, encontrando la mejor de todas. Al disponer de una tecnología innovadora y tan avanzada, es la elegida para formar parte de este proceso y propuesta, puesto que marca la diferencia a la hora de optimizar el transporte de los productos en nuestro modelo logístico.

Otra de las ventajas que nos aporta este modelo de city-hub es que el trayecto de entrega entre los hubs y los clientes finales se puede realizar por empresas externas al proyecto pero que dedican su actividad a ello. Es cada vez más común que se utilicen empresas especializadas en la entrega de pedidos, y más aún si es en un modelo colaborativo como el que se propone. Esta opción generará menor carga de trabajo en las empresas que participen en el city-hub y podrían centrarse en la mejora continua de otros aspectos, mientras es otra empresa la que entrega los pedidos en el último tramo de este proceso.

5. 2. 2. Logística inversa

En la logística de última milla las entregas fallidas o las devoluciones son un aspecto no deseable, y además, la logística inversa que se encarga de gestionar estos casos lleva consigo unos costes que, aunque el número de casos sea reducido, hay que tener en cuenta. La logística inversa es una de las grandes olvidadas en la logística de última milla, pero en este modelo logístico que se propone hemos analizado también todos estos aspectos unidos a la cadena logística, y por tanto, los hemos considerado para una solución completa óptima para este caso.

En el modelo logístico que se propone se ha optado por una serie de tecnologías y criterios que, además de realizar las gestiones necesarias para el buen funcionamiento de este modelo, ayudan a reducir, en la medida de lo posible, los gastos ligados a la logística inversa. Se ha considerado este aspecto debido a que el hecho de tener o no una logística inversa bien estudiada y organizada, puede marcar una diferencia importante en los gastos de logística. Además, como la logística inversa es la gran olvidada por algunas empresas que sufren grandes pérdidas por no mejorar en este sentido, la decisión de aplicar medios que faciliten el control y la mejora de la logística inversa en el modelo propuesto ha sido un objetivo relevante y necesario, para ofrecer un modelo competitivo, novedoso y consistente.

Lo que se pretendía hacer para evitar gastos innecesarios en la logística inversa era que las entregas fallidas no fueran posibles en este modelo. Este primer objetivo se debe a que cuando hay entregas fallidas, la entrega de ese producto tiene que volver

al hub y repetir el trayecto al punto de entrega en un tiempo posterior. Por otro lado, tenemos las devoluciones, que es algo más complicado de predecir y controlar, aunque existen métodos que ayudan para ello.

Una vez se fijaron los objetivos principales para la mejora de estos aspectos que traen quebraderos de cabeza a muchas empresas, se buscaron tecnologías cuyas funciones ayudaran a conseguir dichos objetivos y facilitar el control de los gastos en logística inversa. Una de las tecnologías que ayuda en este aspecto es Jelp App. A pesar de tratarse una tecnología de gestión del tráfico, con ella se puede saber de forma muy aproximada la hora en la que se van a entregar los productos en el punto fijado por los clientes. De esta manera, el cliente sabrá cuando tiene que estar en la ubicación de entrega para evitar que la entrega sea fallida. Además, Jelp App optimiza las rutas teniendo en cuenta el tráfico en tiempo real y las restricciones que se producen en todo momento, por tanto la información que recibe el cliente sobre su pedido es actualizada con frecuencia. Otra de las razones por las que se realizan entregas fallidas es porque el repartidor no entrega el pedido en el día fijado, y esto se debe, en gran parte, a una mala gestión de los pedidos y de las rutas, que en nuestro caso no va a suceder al contar con la tecnología adecuada para no cometer este tipo de errores.

En cuanto a las devoluciones, el city-hub cuenta con medios para reducir, en la medida de lo posible, que esto suceda. Con el empleo de Big Data, al analizar los datos continuamente se puede obtener una serie de parámetros y tendencias en los pedidos que se realizan, que nos da una visión bastante acertada de la previsión de devoluciones que se van a realizar, aunque nunca va a ser exacto ya que es imposible conocer algo tan incierto. Por otro lado, cuando las devoluciones se realizan porque el producto es defectuoso, esto es algo más fácil de evitar, ya que mediante el control de calidad realizado por las empresas y utilizando un envoltorio que proteja adecuadamente dichos productos es más difícil que surjan problemas en los productos entregados y su funcionamiento.

Siempre van a existir casos en los que se tenga que hacer uso de la logística inversa, ante imprevistos que no se pueden controlar. Por este motivo, hay que diseñar cómo se va a realizar este proceso y planificar la forma óptima para que tenga la menor repercusión posible en los gastos de la empresa y en el entorno en el que se realiza. Debido a esto, se ha buscado la mejor forma posible de realizar, con los recursos disponibles, la logística inversa en el modelo de city-hub. Este proceso se guiará por el criterio de no hacer viajes en vacío si es posible, puesto que las rutas de entrega se pueden aprovechar para recoger los productos que se quieren devolver y así no tener tanto impacto, que es lo que se pretende. Como Jelp App permite optimizar las rutas según las ubicaciones que se tienen que recorrer, también se pueden añadir las ubicaciones de los clientes que quieren devolver sus productos. Como estos casos serán escasos, por la tecnología utilizada para reducirlos, el impacto va a ser muy pequeño. Los repartidores de productos aprovecharán los trayectos de reparto para recoger los productos en proceso de devolución y se llevarán al hub

correspondiente. Al mismo tiempo, se aprovecharán los viajes de las furgonetas para recoger algún producto del hub que necesite ser devuelto al almacén de la empresa correspondiente, y en ese mismo trayecto, transportar envoltorios o diferentes materiales que tengan que ser reciclados.

Con estas medidas propuestas se optimizan los recursos utilizados para el transporte de mercancías, ya que se aprovechan las rutas de entrega para recoger las devoluciones de los clientes. Además, como los hubs están en el interior de la ciudad y cercanos a los posibles clientes, éstos pueden ser utilizados como puntos de entrega donde los clientes recojan sus pedidos o realicen las devoluciones. Esta opción ayudará a que los ciudadanos se conciencien de que la logística inversa, al no tener gastos añadidos para los consumidores en la mayor parte de los casos, lleva una serie de gastos asociados, que con pequeñas acciones se pueden reducir y ayudar a las empresas de reparto de productos a que sus servicios sean los más eficientes. La tendencia de los consumidores a su confort hace que la logística de última milla se vea comprometida en algunos casos; por ello, hay que informar a los propios clientes de las medidas que se toman por parte de las empresas en cuanto al cuidado del medioambiente, y también hay que informar de las medidas que pueden tomar los clientes, con sus propias acciones que pueden llevar a cabo ellos, para que los impactos de esta logística se vean reducidos.

Con anterioridad vimos que existía la posibilidad de una red de puntos de entrega formada por taquillas inteligentes que facilitaba también la logística inversa. No se ha considerado necesario incluir esta opción en el modelo propuesto debido a que con las medidas presentadas en este apartado se demuestra que son suficientes. Es cierto que, si en un futuro se viese que estas medidas tomadas no son suficientes ante futuros escenarios, se optaría por incluir una red de puntos de entrega formada por taquillas inteligentes que se ubicarían en diferentes puntos estratégicos de la ciudad. Por tanto, con el modelo logístico de city-hub propuesto en este TFG es suficiente para el caso específico de la ciudad de Valladolid, y no hace falta invertir en otras opciones añadidas.

5. 3. Funcionamiento interno de los hubs

Como ya se ha expuesto en detalle anteriormente el flujo de las mercancías cuando son transportadas fuera de las instalaciones del modelo, ahora es el momento de entrar en el funcionamiento interno de las instalaciones que se han repartido por el interior de la ciudad para construir este city-hub. Los hubs funcionan de una forma prácticamente igual entre sí, pero hay diferencias dependiendo del tipo de hub del que se trate, y es importante analizar estos aspectos en los que se diferencian para terminar de comprender cuál es el funcionamiento de todo el modelo en su conjunto. Además de ello, se analizarán las decisiones que se han tomado y se explicarán las ventajas que nos aporta el hecho de haber elegido esas opciones con respecto a otras posibles que se han descartado.

5. 3. 1. Hubs fijos y micro-hubs

Como se ha comentado antes, entre los diferentes hubs hay diferencias, pero en el caso de los hubs fijos y los micro-hubs solo existe una única diferencia notable. Esta diferencia se trata del tamaño de las instalaciones que utiliza cada tipo de hub nombrado. En el caso de los hubs fijos, son de mayor tamaño y, en consecuencia, dan servicio a una superficie de población mayor. Por otro lado, como los micro-hubs utilizan instalaciones de menor tamaño, dan servicio a un rango menor de población que el de los hubs fijos como es de esperar. Por este motivo, en este apartado se argumenta el funcionamiento de los hubs fijos y micro-hub en conjunto, ya que el procedimiento a seguir en el interior es el mismo.

En primer lugar, se tiene la llegada de las mercancías transportadas desde las empresas participantes, mediante las furgonetas eléctricas. La descarga de estas mercancías se hará a través de los muelles de carga y descarga que tienen los hubs fijos y micro-hubs. A través de los muelles de carga se recibirá la mercancía, pasará un control de calidad para comprobar que ningún paquete ha sido dañado en el trayecto y se gestionará para ir añadiendo los productos recibidos, y en buen estado, al inventario a través de nuestra tecnología de gestión de almacenes llamada Mobility live SGA. De esta forma, nos aseguramos de que se actualice el inventario del hub y se compruebe que no ha habido ningún error en los productos que se tenían que recibir en el hub correspondiente.

Cuando ya tenemos los productos que han pasado tanto el control de calidad como el correspondiente control de inventario de entrada, el siguiente paso es colocar la mercancía recibida en sus correspondientes estanterías del almacén. Esta clasificación se hará mediante el SGA y el transporte hasta las correspondientes estanterías se realizará con el uso de AGV's. El motivo por el cual se decidió el uso de AGV's se debe a que mediante estos vehículos automatizados se puede programar fácilmente desde el SGA los productos que se tienen que transportar y el recorrido hasta la posición adecuada. Además, al ofrecer la posibilidad de conducirse de forma automática o mediante un operario podemos organizar el almacén con mayor facilidad. Por otro lado, contamos con el método de "picking put to light" (recoger y poner a la luz) que nos ofrece también el SGA el operario, en caso de estar conduciendo el AGV, sabrá en qué posición llevar el producto y, mediante un dispositivo móvil, confirmar la colocación de ese producto en su lugar correspondiente.

Cabe destacar que el método de 'picking put to light' se eligió entre otras posibilidades porque es un método fácil para la preparación de los pedidos y de la clasificación de los productos que entran en el hub. El hecho de encenderse una luz en la estantería en la que hay que colocar el producto puede parecer algo innecesario, pero la ayuda que ofrece a los operarios para controlar que no haya ningún fallo a la hora de colocar las mercancías o recogerlas de su posición es muy importante. Con este método nos aseguramos con garantías de mantener el orden

adecuado en el almacén, y es por eso por lo que se ha decidido implantarlo en el modelo logístico propuesto.

El siguiente paso que hay que realizar es la preparación de pedidos. De nuevo, con el SGA y su base de datos de los pedidos, se indica los productos que hay que recopilar de las estanterías y a qué vehículo lo hay que llevar. Este paso es similar al anterior, pero a la inversa, puesto que se refiere a cuando se reciben los productos en el hub y hay que transportarlos a sus posiciones correspondientes en la estantería. En este caso, el método utilizado se llama 'picking to light', ya que el AGV o el operario que lo conduce recoge el producto de la estantería que le indica la luz encendida. El motivo por el cual se usa este método, inverso al utilizado con la llegada de mercancía, es el mismo que antes comentábamos con el 'picking put to light' puesto que facilita de la misma manera el orden del almacén y la preparación de los pedidos.

Una vez se ha confirmado que los productos recogidos son los correctos y los pedidos están en el vehículo adecuado, entra en acción la optimización de rutas que realiza Jelp App. La logística inversa de productos devueltos se realizaría mediante el mismo proceso utilizado en la recepción de mercancías. El motivo es que de nuevo hay que realizar un control de calidad para comprobar el estado del producto devuelto, ver si es necesario devolverlo a la empresa encargada de ese producto o no, y almacenarlo en las estanterías inteligentes, ya mencionadas en el capítulo anterior, sin olvidar actualizar el inventario del hub.

No hay que olvidar que en cada hub tiene que existir una zona de estacionamiento de las bicicletas de carga o patinetes que se utilizan en el transporte de pedidos desde el hub hasta el cliente final. Esta zona de estacionamiento contará con los recursos necesarios para que las bicicletas que necesitan ser cargadas se encuentren ubicadas de forma óptima. Se aprovecharán las noches para cargar estos vehículos y que éstos estén preparados al día siguiente de trabajo. Esta decisión se debe a que es necesario guardar las bicicletas o los patinetes cuando la jornada laboral haya terminado, y qué mejor lugar para hacerlo que en el propio hub, donde además de guardarse, se cargan en la zona reservada para esta actividad. De esta forma, optimizamos al máximo el uso de las instalaciones que forman los hubs de nuestro modelo logístico de city-hub.

5. 3. 2. Hubs nocturnos

El otro tipo de hubs diferente al resto de los que disponemos en el sistema, son los hubs nocturnos. Este tipo de instalaciones funcionan, como su propio nombre dice, durante la jornada nocturna. Con este tipo de instalaciones obtenemos una serie de ventajas que no se consiguen con los otros tipos de hubs. El hecho de trabajar en horario nocturno permite organizar el inventario y preparar los pedidos de tal forma que, a primera hora de la mañana, cuando comienza la jornada laboral, se pueda comenzar con el reparto de mercancías. Además, la ventaja de tener este tipo de hubs situados en las proximidades del centro de Valladolid es que al comenzar a repartir en las primeras horas de la mañana evitamos el cúmulo de tráfico, y esto nos

facilita las rutas de reparto y aumenta la eficacia de las entregas. Por ello, este tipo de hubs se han decidido implantar en zonas cercanas al centro de la ciudad de Valladolid, ya que los beneficios a la hora de realizar los repartos en un horario tan temprano hacen que la logística de última hora en esta zona no encuentre tantos obstáculos como ocurre en otros horarios.

Otro aspecto importante que nos ofrecen los hubs nocturnos es la posibilidad de realizar entregas en horario nocturno si el cliente no tiene la opción de obtener su pedido en otro horario. Al realizar la actividad logística durante la noche, los clientes pueden elegir la opción de recoger su pedido en el propio hub nocturno, en el cual habrá una zona habilitada para recogidas, o la posibilidad de recibir su pedido a domicilio en la franja horaria que se elija al realizar su pedido. Esta ventaja no se ofrece en otros modelos logísticos, y es por eso por lo que el modelo de city-hub que se propone implantar en la ciudad de Valladolid es más competitivo que el modelo logístico actual. De ahí la necesidad de llevar este proyecto a cabo, ya que mejora la experiencia de los consumidores a la hora de hacer sus pedidos, y también optimiza el servicio desde las compañías y empresas involucradas en este proyecto.

Una vez se han comentado algunas de las ventajas de este tipo de instalaciones, es buen momento para explicar detalladamente el funcionamiento interno de los hubs nocturnos. Como veremos, el procedimiento a seguir es similar al expuesto en el apartado anterior, aunque en el caso de este tipo de hubs, las instalaciones de las que disponemos no son las mismas y hay que adaptarlas a nuestro modelo logístico. En el caso del hub nocturno situado en la Estación de tren de Valladolid Campo Grande, las instalaciones son muy similares a las de un hub fijo y el funcionamiento de este hub será el mismo que los anteriores con la diferencia comentada al principio sobre el horario de trabajo nocturno. Sin embargo, en el hub nocturno que se situará en el aparcamiento de la Feria de Muestras de Valladolid no se dispone de los recursos de las otras instalaciones, por lo que se han tenido que buscar recursos alternativos que nos permitan realizar la actividad logística que se pretende.

En este último, al tratarse de un aparcamiento al aire libre, se propone usar una serie de containers a modo de almacén en los que se puedan situar las estanterías inteligentes en su interior. Esto nos permitiría poder recoger fácilmente lo que es la instalación del hub nocturno en el caso de que ese aparcamiento se vaya a utilizar en el horario diurno. El procedimiento que se va a seguir sería el mismo que en los anteriores, pero con la diferencia de las instalaciones utilizadas, ya que en primer lugar se recibiría la mercancía en las furgonetas, y se habilitaría una zona para realizar la descarga de ésta para la posterior recopilación de los productos en el inventario y la realización del control de calidad. Todo esto se llevaría a cabo con la ayuda del SGA utilizado en el resto de hubs del modelo logístico.

Por otro lado, tendríamos el transporte de productos a su respectiva estantería mediante el proceso 'picking put to light' que utilizamos en el resto, con la diferencia de que en este caso es mejor que los AGV's sean manejados por operarios y no circulen en modo automático. Esta medida se requiere de esta forma para mantener

la seguridad en esta instalación, puesto que no es lo mismo un hub en el que se realiza la actividad en un recinto cerrado y con unas dimensiones fijas que un hub que está situado en un aparcamiento en el exterior. Después de esto, se preparan los pedidos mediante el método de 'picking to light' explicado anteriormente en el que los operarios manejarán de nuevo los AGV's hasta los vehículos que realizan el trayecto final.

A pesar de las dificultades que se pueden encontrar al implantar un hub nocturno en un aparcamiento al aire libre, con estos recursos elegidos para su implantación se solventaría la situación y optimizaría, en parte, el uso de dichos recursos. Esto se debe a que los propios containers, además de servir de almacén, pueden ser utilizados como lugar de estacionamiento de los AGV's, de los patinetes eléctricos y de las bicicletas de carga. Añadido a esto, se pueden acondicionar dichos containers para que sean la zona de carga que teníamos en los otros hubs y así optimizar al máximo el espacio utilizado en esta instalación, que es algo distinta a las demás.

5. 4. Resultados esperados del modelo city-hub en Valladolid

Ahora que ya tenemos una visión completa y más exacta del modelo logístico de city-hub que se propone implantar en la ciudad de Valladolid, se van a analizar los resultados esperados una vez se hay implantado. Estos resultados serán fruto de los objetivos marcados al inicio de este proyecto, TFG, con el fin de alcanzarlos de forma satisfactoria.

Con este modelo logístico se conseguirá que Valladolid sea una ciudad con mejor calidad de vida para sus habitantes. Esto se debe a que, al utilizar energías limpias en todo el proceso de transporte, se reducirá en gran parte la contaminación que existe en el aire. Además, al ser un modelo respetuoso con el medioambiente, la propuesta que se va a llevar a cabo por el Ayuntamiento de Valladolid sobre la zona de cero emisiones en el centro de la ciudad no se verá afectada por este modelo, sino que hará que se cumpla con mayor facilidad.

Como resultado de esta iniciativa, las ciudades que no tengan modelos logísticos como el propuesto verán la necesidad de implantarlos y se continuará en la línea de mejora de las tecnologías con el objetivo de obtener un entorno óptimo. También, al tratarse de un modelo que apuesta por las energías limpias, hará cambiar de mentalidad a los ciudadanos, para una mayor concienciación, y podrán comprender que el futuro de nuestro planeta y de las tecnologías están en las iniciativas de este tipo.

En cuanto a la logística de última milla utilizada en este proyecto, supondrá un gran avance en este sector. Esto se debe a la tecnología novedosa utilizada y al proceso que se lleva a cabo durante la actividad logística. Este modelo supondrá un antes y un después en el futuro de la ciudad de Valladolid, porque al cambiar el modelo logístico actual por un modelo tan versátil como el propuesto se realizará un cambio a mejor en la ciudad.

Además, al llevar a cabo un proyecto de estas dimensiones y con unos objetivos tan satisfactorios, se dará una visión global avanzada a la ciudad de Valladolid, ya que este tipo de iniciativas son muy novedosas y al ser un modelo tan competitivo todas las empresas que se dedican a la actividad del sector de logística de última milla, verán la necesidad de participar en este modelo. Incluso este proyecto puede ser una referencia para otras ciudades, pues se beneficiará tanto a las empresas que realizan su actividad en la ciudad en la que se implante este modelo, como a la población que habita en dicha ciudad.

Este modelo logístico permitirá que, con la creciente cantidad de pedidos que se están realizando en los últimos años y que sigue creciendo de forma exponencial, se dé servicio a todas las entregas previstas, ya que, al tratarse de un modelo competitivo, novedoso y con una capacidad de mejora muy amplia, este modelo es perfecto para realizar las operaciones pertinentes en el sector y además, no será necesario realizar cambios en un futuro próximo porque, como hemos comentado, se trata de un modelo innovador y respetuoso con el medioambiente.

Añadido a esto, cabe destacar que, al tratarse de un modelo con una amplia capacidad de mejora y con gran versatilidad, se pueden realizar mejoras para que este modelo logístico no se quede anticuado y siga en la misma tendencia de las necesidades que surjan en la logística de última milla con el paso del tiempo; además de adaptarse a la evolución de la tecnología existente para la mejora del servicio.

CAPÍTULO 6: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

6. 1. Mediciones

Nº	Designación	Medición
1.	IMPLANTACIÓN DE LOS HUBS	
1. 1.	Movimiento de tierras, cimentación y saneamiento	4000 m ²
1. 2.	Solera de hormigón	3500 m ²
1. 3.	Estructura de la nave industrial	3500 m ²
1. 4.	Cubierta de la nave industrial	3500 m ²
1. 5.	Fachada de la nave industrial	2400 m ²
1. 6.	Instalación eléctrica de la nave industrial	4500 m ²
1. 7.	Acondicionamiento de locales ya construidos	1000 m ²
1. 8.	Containers acondicionados de 40 pies para hub nocturno	6
2.	TECNOLOGÍA DE LOS HUBS	
2. 1.	SGA	8
2. 2.	Estantería inteligente con luz para el 'pick to light'	40
2. 3.	AGV	16
3.	MOBILIARIO DE LOS HUBS	
3. 1.	Mesa oficina de 160 X 110 cm	20
3. 2.	Silla de trabajo con reposabrazos	40
3. 3.	Estantería oficina de 160 x 28x 202 cm	16

4.	FLOTA DE TRANSPORTE	
4. 1.	Furgoneta eléctrica Nissan e-NV200	30
4. 2.	Bicicleta de carga BKL BOX 300	45
4. 3.	Patinete eléctrico de carga	32

6. 2. Cuadro de precios

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.	IMPLANTACIÓN DE LOS HUBS		
1. 1.	Movimiento de tierras, cimentación y saneamiento de la parcela (m ²)	26	VEINTISEIS EUROS
1. 2.	Solera de hormigón (m ²)	28	VEINTIOCHO EUROS
1. 3.	Estructura de la nave industrial (m ²)	45	CUARENTA Y CINCO EUROS
1. 4.	Cubierta de la nave industrial (m ²)	34	TREINTA Y CUATRO EUROS
1. 5.	Fachada de la nave industrial (m ²)	35	TREINTA Y CINCO EUROS
1. 6.	Instalación eléctrica de la nave industrial (m ²)	25	VEINTICINCO EUROS
1. 7.	Acondicionamiento de locales ya construidos (m ²)	150	CIENTO CINCUENTA EUROS
1. 8.	Containers acondicionados de 40 pies para hub nocturno (unidad)	4800	CUATRO MIL OCHOCIENTOS EUROS

2. TECNOLOGÍA DE LOS HUBS			
2. 1.	SGA (unidad)	20000	VEINTE MIL EUROS
2. 2.	Estantería inteligente con luz para el pick to light (unidad)	300	TRESCIENTOS EUROS
2. 3.	AGV (unidad)	5200	CINCO MIL DOSCIENTOS EUROS
3. MOBILIARIO DE LOS HUBS			
3. 1.	Mesa oficina de 160 x 110 cm (unidad)	229	DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS
3. 2.	Silla de trabajo con reposabrazos (unidad)	79	SETENTA Y NUEVE EUROS
3. 3.	Estantería oficina de 160 x 28x 202 cm (unidad)	78	SETENTA Y OCHO EUROS
4. FLOTA DE TRANSPORTE			
4. 1.	Furgoneta eléctrica Nissan e-NV200 (unidad)	30500	TREINTA MIL QUINIENTOS EUROS
4. 2.	Bicicleta de carga BKL BOX 300 (unidad)	2995	DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS
4. 3.	Patinete eléctrico de carga (unidad)	600	SEIS CIENTOS EUROS

6. 3. Presupuestos parciales

Nº	Designación	Medición	Coste unitario (Euros)	Total (Euros)
1.	IMPLANTACIÓN DE LOS HUBS			
1. 1.	Movimiento de tierras, cimentación y saneamiento de la parcela	4000 m ²	26	104000
1. 2.	Solera de hormigón	3500 m ²	28	98000
1. 3.	Estructura de la nave industrial	3500 m ²	45	157500
1. 4.	Cubierta de la nave industrial	3500 m ²	34	119000
1. 5.	Fachada de la nave industrial	2400 m ²	35	84000
1. 6.	Instalación eléctrica de la nave industrial	4500 m ²	25	112500
1. 7.	Acondicionamiento de locales ya construidos	1000 m ²	150	150000
1. 8.	Containers acondicionados de 40 pies para hub nocturno	6	4800	28800
	TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL DE IMPLANTACION DE LOS HUBS			853.800
2.	TECNOLOGÍA DE LOS HUBS			
2. 1.	SGA	8	20000	160000
2. 2.	Estantería inteligente con luz para el pick to light	40	300	12000
2. 3.	AGV	16	5200	83000
	TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL DE TECNOLOGÍA DE LOS HUBS			255.000

3. MOBILIARIO DE LOS HUBS			
3. 1.	Mesa oficina de 160 x 110 cm	20	229 4580
3. 2.	Silla de trabajo con reposabrazos	40	79 3160
3. 3.	Estantería oficina de 160 x 28x 202 cm	16	78 1248
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL DE MOBILIARIO DE LOS HUBS			8.988
4. FLOTA DE TRANSPORTE			
4. 1.	Furgoneta eléctrica Nissan e-NV200	30	30500 915000
4. 2.	Bicicleta de carga BKL BOX 300	45	2995 134775
4. 3.	Patinete eléctrico de carga	32	600 19200
TOTAL PRESUPUESTO PARCIAL DE FLOTA DE TRANSPORTE			1.068.975

<i>Presupuesto de ejecución material</i>		<i>Importe (€)</i>
1.	IMPLANTACIÓN DE LOS HUBS	853.800
2.	TECNOLOGÍA DE LOS HUBS	255.000
3.	MOBILIARIO DE LOS HUBS	8.988
4.	FLOTA DE TRANSPORTE	1.068.975
TOTAL:		2.186.763

El presupuesto de ejecución material asciende a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS.

6. 3. Resumen general del presupuesto

<i>Presupuesto de ejecución material</i>	<i>Importe (€)</i>	<i>%</i>
1. <i>IMPLANTACIÓN DE LOS HUBS</i>	853.800	40.57
2. <i>TECNOLOGÍA DE LOS HUBS</i>	255.000	11.37
3. <i>MOBILIARIO DE LOS HUBS</i>	8.988	0.40
4. <i>FLOTA DE TRANSPORTE</i>	1.068.975	47.66
<i>Presupuesto de ejecución material</i>	2.186.763	
<i>13% de gastos generales</i>	284.279,19	
<i>6% de beneficio industrial</i>	131.205,78	
<i>Suma</i>	2.602.247,97	
<i>21% IVA</i>	546.472,08	
<i>Presupuesto de ejecución por contrata</i>	3.148.720,05	

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la expresada cantidad de TRES MILLONES CIENTO CUARENTA Y OCHO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS.

CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

7. 1. Conclusiones

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado era implantar un nuevo modelo logístico en la ciudad de Valladolid y se ha conseguido. El modelo de city-hub soluciona con gran eficacia la problemática que surge en el desarrollo de la logística de última milla, que es lo que se pretendía desde un primer momento. Además, se ha propuesto un proyecto que no solo satisface solucionar dicha problemática, sino que va más allá y propone una solución innovadora que es, además, respetuosa con el medioambiente.

Es necesario que se creen este tipo de propuestas para que se impulse el uso de energías limpias, como es en este caso el uso de vehículos eléctricos, entre otras tecnologías, para realizar un servicio básico eficiente, sostenible y ecológico en el siglo XXI. Además, se consigue que la población de estos lugares tenga una mentalidad de sostenibilidad más correcta y se normalice el hecho de ser respetuoso con el planeta en el que viven.

Por otro lado, el proyecto propuesto es una ventaja competitiva para las empresas implicadas en ella, ya que, además de dar un servicio mejorado, también se aporta una visión desde la sostenibilidad a los clientes de éstas. El hecho de cooperar entre diferentes empresas, ya sean públicas o privadas, proporciona un beneficio a todas las partes que participan en el proyecto y ninguna se ve afectada negativamente, puesto que la sinergia que se produce no sería posible si la actividad se realizase de forma individual. Por tanto, este proyecto beneficia tanto a todas las empresas implicadas, como a la población en la que se implanta.

7. 2. Líneas futuras

Como se ha podido observar, este proyecto plantea una propuesta que es un gran avance como solución logística, tanto con respecto al ámbito medioambiental como también al de negocio y económico. Además de esto, este proyecto ofrece una gran variedad de posibilidades. Esto se debe a que el modelo que se ha propuesto en este proyecto es muy versátil, por lo que puede adaptarse a más ámbitos que el logístico; y la importancia que da a las energías limpias plantea que es posible sustituirlas en la vida cotidiana.

Una de las posibilidades que pueden plantearse como líneas futuras de este TFG es aplicar este modelo logístico a toda la provincia de Valladolid, añadiendo más hubs en lugares específicos fuera de la ciudad para poder dar un servicio más amplio que el propuesto. También se podría implantar un modelo logístico en la línea de este que se diseña para este proyecto, pero adaptándolo a otra ciudad con una alta necesidad de mejora en la logística de última milla.

Según evoluciona la tecnología y los cambios sociales, demográficos y organizativos de las ciudades, en un futuro se podría hacer una revisión de esta propuesta, para

su estudio para la mejora continua del proyecto actual y adaptación a los cambios que sufra la ciudad de Valladolid, para seguir manteniendo la eficiencia de este modelo, así como su respeto al medio ambiente.

Por otro lado, con la optimización que se ha aplicado en este modelo logístico se podría plantear un nuevo modelo para organizar el transporte público en Valladolid. Es cierto que ya se están implantando nuevos vehículos que funcionan con combustibles alternativos y energías limpias. Sin embargo, la optimización de las rutas y el seguimiento de los vehículos de transporte permitirían a los usuarios saber cuándo va a llegar el transporte a cada parada y se podría plantear incluso un intercambiador en el cual pasasen todas las líneas y hacer transbordos más fácilmente. Así se aprovecharían los conocimientos obtenidos de las tecnologías utilizadas en el city-hub propuesto y aplicarlas en el ámbito del transporte público.

Como ya se ha planteado anteriormente, este modelo logístico es muy versátil y puede adaptarse a diferentes ciudades, diferentes negocios e incluso puede ir adaptándose a las circunstancias que acontezcan con el paso del tiempo. Por ello, es un modelo que permite un gran avance incorporando las tecnologías desarrolladas en la actualidad y los principios que usa en su implantación. Este tipo de modelos logísticos servirán para mejorar la calidad del servicio y vida de los usuarios e integrará las energías limpias, dando también ejemplo para que aumente el uso que se hace hoy en día de ellas.

CAPÍTULO 8: BIBLIOGRAFÍA

Anaya, G. (20 de mayo de 2021). *Las ciudades en Europa y en España*. Obtenido de <https://www.blinklearning.com/coursePlayer/clases2.php?idclase=26890789&idcurso=497270>

Assmann et al. (2020). *PLANNING OF CARGO BIKES HUBS*. Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität.

Ayuntamiento de Valladolid. (14 de julio de 2021). *GIS Valladolid. Ayuntamiento de Valladolid*. Obtenido de <https://www10.ava.es/portalva/apps/webappviewer/index.html?id=2c8f30fa132b48518a075b18aaa7086c#>

BESTUFS. (8 de junio de 2021). *Guía de Buenas Prácticas sobre el Transporte Urbano de Mercancías*. Obtenido de http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/good_practice/Spanish_BESTUFS_Guide.pdf

Campos, J. M. (2014). *Las plataformas logísticas de distribución urbana de mercancías: un elemento de desarrollo y regulación de transporte de mercancías en las ciudades*. *Transporte integral*, abril 2014, núm. 12. Barcelona: Universidad Politécnica de Barcelona.

Control Group. (22 de julio de 2021). *Modulo Mobility Live SGA*. Obtenido de <https://www.controlgroup.es/servicios/software-gestion-de-almacenes-integrado-con-sage-200-cloud/>

Control Group. (22 de julio de 2021). *Tipos de picking. Formas de organizar la preparación de pedidos*. Obtenido de <https://blog.controlgroup.es/tipos-de-picking/>

ControlPack Systems. (22 de julio de 2021). *AGV El transporte eficiente de palets dentro de los almacenes logísticos*. Obtenido de <https://www.controlpack.com/agv-el-transporte-eficiente-de-palets-dentro-de-los-almacenes-logisticos/>

Dalmau, R. G. (2002). *Un nuevo concepto de plataforma logística urbana*. Obtenido de https://www.industria.ejgv.euskadi.eus/r44-886/es/contenidos/informacion/adjuntos_portal_comercio/es_informa/adjuntos/estudio-plataf-logist-urbana.pdf

de Ríos, J. (2019). *Los hubs urbanos: pieza clave para la logística y el ecommerce*. SEUR. Obtenido de <https://blog.seur.com/los-hubs-urbanos-pieza-clave-para-la-logistica-y-el-ecommerce/>

de Ríos, J. (2020). *¿Dónde situar los hubs urbanos?* SEUR. Obtenido de <https://blog.seur.com/donde-situar-hubs-urbanos/>

- Deloitte. (2020). *Logística de Última Milla. Retos y soluciones en España*. Madrid: Deloitte Consulting, S.L.U.
- Dir&Ge. (18 de mayo de 2021). *Los principales 'hubs' logísticos del mundo*. Obtenido de <https://directivosygerentes.es/en-portada/los-principales-hubs-logisticos-del-mundo>
- Ecoinnovación. (21 de noviembre de 2017). *Informe de oportunidades para una logística de última milla sostenible. Hacia una logística próspera al servicio de las personas*. Fundación Fórum Ambiental, la Fundación Bancaria "la Caixa" y el Área Metropolitana de Barcelona, Laboratorio de Ecoinnovación.
- Energy News Events, S. (23 de mayo de 2021). *Infografía de la evolución de la reducción de emisiones de GEI para 2020 en la UE*. Obtenido de <https://www.energynews.es/emisiones-de-gei-2020-ue/>
- Jelp App. (23 de julio de 2021). *Software de logística para entregas de última milla*. Obtenido de <https://www.jelp.io/>
- Loyarte, L. (27 de mayo de 2021). *Logística de última milla se enfrenta a la congestión*. Obtenido de <https://noticiaslogisticaytransporte.com/nuevas-tendencias/11/10/2019/logistica-de-ultima-milla-se-enfrenta-a-la-congestion/142278.html>
- Marco, J. A. (2021). *Logística 5.0: Transporta tu logística al mundo digital*. Madrid: Almuzara.
- Mecalux. (2019). *La transformación digital en logística*. Mecalux Esmena. Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/transformacion-digital-logistica>
- Mecalux Esmena. (10 de mayo de 2021). *La gestión de la última milla logística empieza en el almacén*. Obtenido de <https://www.mecalux.com.co/blog/ultima-milla-logistica>
- Nexotrans. (2021). *La revolución sostenible y eficiente para la Distribución Urbana de Mercancías*. Nexotrans. Obtenido de <https://www.nexotrans.com/noticia/102263/nexotrans/la-revolucion-sostenible-y-eficiente-para-la-distribucion-urbana-de-mercancias.html>
- RM Ebikes. (2021). *Base de datos de RM Ebikes de las entregas en Valladolid*. Valladolid.
- Rodando Ecomensajería. (28 de diciembre de 2020). *La última milla, ese dolor de cabeza para el sector*. Obtenido de <https://rodandomensajeria.com/la-ultima-milla-ese-dolor-de-cabeza-para-el-sector/#:~:text=La%20C2%AB%3%BA%20ultima%20milla%20BB%20es%20el,hasta%20a%20direcci%C3%B3n%20de%20entrega>
- Rodríguez Merino, C. (12 de agosto de 2015). *Barcelona School of Management*. Obtenido de <https://marketingdigital.bsm.upf.edu/e-commerce-comercio-electronico/>
- Serrano, L. (8 de junio de 2021). *Última milla: 6 nuevos modelos que harán más innovadora la logística*. Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/ultima-milla-6-nuevos-modelos-que-haran-mas-innovadora-su-logistica/>

- SEUR. (2021). *Bases de datos de SEUR de entregas en Valladolid*. Valladolid.
- Stocklogistic. (8 de junio de 2021). *La logística nocturna, o su auge en tiempos de ahorro energético*. Obtenido de <https://www.stocklogistic.com/la-logistica-nocturna-o-su-auge-en-tiempos-de-ahorro-energetico/>
- Transeop. (27 de julio de 2021). *La evolución de la logística en la historia*. Obtenido de <https://www.transeop.com/blog/La-evoluci%C3%B3n-de-la-log%C3%ADstica-en-la-historia/28/>
- Urbiotica. (7 de junio de 2021). *Solucion control carga y descarga - Teruel (España)*. Obtenido de <https://www.urbiotica.com/ejemplos-smart-cities/solucion-zona-parking-carga-descarga-teruel/>
- Zubialde, C. (2019). *La logística inversa: dolor de cabeza*. Información logística. Obtenido de <http://informacionlogistica.com/la-logistica-inversa-dolor-de-cabeza/>
- Zubialde, C. (2019). *Logística inversa, ¿Qué es la logística inversa?* Información logística. Obtenido de <http://informacionlogistica.com/logistica-inversa-que-es-la-logistica-inversa/>
- Zubialde, C. (2020). *La logística inversa y los costes ocultos*. Información logística. Obtenido de <https://informacionlogistica.com/la-logistica-inversa-y-los-costes-ocultos/>