

Trabajo de Fin de Grado

Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Análisis y Optimización de los Costes de Envío de una Empresa B2B

MEMORIA

Autor: Ricardo Martínez Celdrán
Director: Héctor Ortiz Valencia
Ponent:
Convocatoria: 2020-Q2



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resumen

En el contexto de pandemia tras y durante la COVID-19, la demanda de distribución de productos se ha visto alterada tanto para empresas de perfil B2C como empresas B2B. Clientes de tipo B2B ahora solicitan más envíos de tamaño más pequeño, a ubicaciones más distribuidas y con expectativas de tiempo de servicio más exigentes; siguiendo la dinámica de los modelos de negocio B2C, donde ya hace años que se daba esta demanda. Esto ha obligado a muchas empresas a revisar las estrategias de distribución planteadas antes de la pandemia; ofreciendo precios y plazos de entrega mucho más competitivos.

En este trabajo se realizará una revisión y optimización de los costes de envío y paquetería de una empresa de tipo B2B. En concreto la empresa (muchas veces denominada como el cliente a lo largo este trabajo) se encarga de fabricar y hacer llegar a sus clientes (a través de un proveedor de servicios logísticos, GMT), sensores industriales: detectores de humos, detectores industriales, etc.

La empresa cuenta con un centro de producción en Gavá. El centro de producción se encarga de fabricar todos los sensores y, desde ese mismo sitio, se realizan los envíos directamente a los clientes finales. Es decir, el sensor sale del centro de producción directamente a casa del cliente final. Además, la empresa cuenta con cuatro filiales repartidas por toda España. Estas están situadas en: Madrid, Vitoria, Mallorca y Tenerife. En la actualidad, las filiales actúan exclusivamente como oficinas comerciales y, a menudo, cuentan con pequeñas cantidades de *stock*, pero sin el propósito de actuar como almacenes logísticos (o tiendas) en donde los clientes de los sensores puedan acceder a comprar nuevos productos.

El proyecto tiene como objetivo estudiar las necesidades del cliente, las estrategias alternativas de envío y paquetería, y recomendar la mejor opción para optimizar costes de la empresa. Para ello se parte del análisis de los datos de envío de los últimos tres meses, gracias a un albarán proporcionado por el cliente.

Para obtener las mejores conclusiones y resultados, se ha dividido el trabajo en cinco partes:

La primera parte estudiará que tipos de envíos realiza el cliente y los categorizará en tres categorías principales: envíos *Estándar*, envíos a *Baleares* y envíos *Urgentes*. Dentro de cada una de estas categorías se analizarán disantos factores, como el volumen de las operaciones o la localización de estos envíos. Esta parte ha sido designada como: **Estudio del perfil de envíos del cliente** y actuará como el Estudio del arte del trabajo.

Realizada esta primera parte, se puede proceder a las partes dos, tres y cuatro; donde se analizarán cada uno de estos envíos por separado, con el objetivo de encontrar la opción que mejor optimice los costes, así como los tiempos de entrega. También se estudiará la viabilidad de

utilizar las filiales de Vitoria y Mallorca como almacenes logísticos en donde almacenar *stock* para su futuro reparto a nivel provincial.

Por último, la quinta parte, estudiará la posibilidad de implementar de un sistema propio de reparto a nivel provincial (en Barcelona y alrededores) puesto que el centro de producción está situado cerca de esa zona y, como se observará más adelante en el trabajo, existe una gran concentración de demanda de sensores industriales en las zonas colindantes a dicho centro.

Finalmente, teniendo en cuenta todos los análisis hechos anteriormente, en la sección de **Conclusiones**, se realizará la recomendación final para el cliente y las directrices a seguir a partir de ahora para optimizar sus envíos de sensores industriales.

SUMARIO

SUMARIO	5
1. GLOSARIO	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS	13
2. PREFACIO	15
2.1. Origen del Proyecto	15
2.2. Motivación Personal	15
2.3. Requerimientos y conocimientos previos.....	16
3. INTRODUCCIÓN	17
3.1. Objetivos del proyecto.....	17
3.1.1. Objetivo general	17
3.1.2. Objetivos secundarios	17
3.2. Alcance del proyecto	18
4. ESTUDIO DEL PERFIL DE ENVÍOS DEL CLIENTE	19
4.1. Clasificación de los envíos: <i>Estándar, Baleares y Urgentes</i>	19
4.2. Estudio de los envíos <i>Estándar</i>	22
4.2.1. Perfil de envíos <i>Estándar PRV</i>	25
4.2.1.1. Volumen de las operaciones a nivel provincial	25
4.2.1.2. Localización de los envíos a nivel provincial.....	28
4.2.2. Perfil de envíos <i>Estándar REG</i>	30
4.2.2.1. Volumen de las operaciones a nivel regional	30
4.2.2.2. Localización de los envíos a nivel regional.....	32
4.2.3. Perfil de envíos <i>Estándar NAC</i>	34
4.2.3.1. Volumen de las operaciones a nivel nacional.....	34
4.2.3.2. Localización de los envíos a nivel nacional	37
4.3. Estudio de los envíos a <i>Baleares</i>	38
4.3.1. Volumen de las operaciones a las Islas Baleares.....	39
4.3.2. Análisis del peso por envío	40
4.3.3. Localización de los envíos a las Islas Baleares	41
4.4. Estudio de los envíos <i>Urgentes</i>	41

5. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE LOS ENVÍOS ESTÁNDAR	44
5.1. Introducción y estrategia de análisis	44
5.2. Comparativo entre distintos proveedores.....	44
5.2.1. Comparativo a nivel provincial	45
5.2.2. Comparativo a nivel regional	48
5.2.3. Comparativo a nivel nacional.....	51
5.2.4. Resultados y conclusiones.....	54
5.3. Utilización de las filiales como almacenes logísticos.....	55
5.3.1. Datos de los envíos realizados al País Vasco	56
5.3.1.1. Volumen de las operaciones al País Vasco.....	56
5.3.1.2. Peso medio de las operaciones realizadas a nivel nacional.....	57
5.3.2. Coste total utilizado exclusivamente a TFO como proveedor	57
5.3.3. Coste total utilizando el modelo de almacén logístico en Vitoria	58
5.3.4. Resultados y conclusiones de la implementación de esta estrategia.....	59
5.4. Decisión óptima para el cliente	59
6. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE ENVÍOS A BALEARES	60
6.1. Introducción y estrategia de análisis	60
6.2. Comparativo entre distintos proveedores.....	61
6.2.1. Coste de GMT para los envíos a Islas Baleares	61
6.2.2. Coste de MTA para los envíos a Islas Baleares.....	62
6.2.3. Coste de TFO para los envíos a Islas Baleares	63
6.2.4. Conclusiones y resultados	64
6.3. Utilización de la filial de Mallorca como almacén logístico	67
6.3.1. Condiciones necesarias.....	67
6.3.2. Medios de distribución requeridos y costes.....	67
6.4. Recomendación final y comparación con respecto a la situación inicial.....	68
6.4.1. Alternativa 1: TFO como único proveedor.....	69
6.4.2. Alternativa 2: Modelo híbrido entre TFO y MTA.....	70
7. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE LOS ENVÍOS URGENTES	72
7.1. Introducción y estrategia de análisis	72
7.2. Comparativo entre distintos proveedores.....	73
7.3. Recomendación final y comparación con respecto a la situación inicial.....	76
8. SISTEMA PROPIO DE REPARTO A NIVEL PROVINCIAL	77
8.1. Introducción y estrategia de análisis	77
8.2. Coste mensual promedio de los envíos PRV con TFO.....	77

8.3.	Coste mensual de un sistema propio de reparto.....	78
8.3.1.	Número total de vehículos requeridos.....	78
8.3.2.	Tipo de vehículo requerido.....	82
8.3.3.	Costes materiales.....	83
8.3.3.1.	Coste de compra de Opel Combo.....	87
8.3.3.2.	Comparación entre compra y alquiler.....	88
8.3.4.	Costes humanos.....	89
8.4.	Comparativo y recomendación final.....	90
9.	PRESUPUESTO	91
10.	CONCLUSIONES	92
	AGRADECIMIENTOS	94
	BIBLIOGRAFÍA	95
	Webgrafía.....	95
	Bibliografía complementaria.....	96
	Curso de Business Cases.....	96
	ANEXOS (TARIFAS)	97
	Tarifa de GMT.....	97
	Tarifa de MTA.....	98
	Tarifa de DIH.....	99
	Tarifa de Transllevar.....	100
	Tarifa de TFO.....	101

1. GLOSARIO

B2B: del inglés *business to business*. Modelo de negocio en el cual una empresa provee sus productos o servicios a otras empresas.

B2C: del inglés *business to client*. Modelo de negocio en el cual una empresa provee de sus productos o servicios a un cliente (normalmente una persona).

Supply chain: cadena de suministro.

Business case: caso práctico relacionado con el mundo de negocio y empresa

MECE: del inglés *mutually exclusive, collectively exhaustive*, se trata de una forma de sintetizar un caso práctico en el sector de la consultoría. De esta forma, el problema queda segmentado en partes que son mutuamente exclusivas, sin duplicar datos en dos categorías, y a la vez exhaustivas, albergando el máximo número de datos posibles. Para más información consultar: <https://www.youtube.com/watch?v=n-yVA56L2Jg&list=PLhiawxuiLN5jQGjLGAFL6QR8gd87GZG>

PRV: abreviación de la palabra *provincial*.

REG: abreviación de la palabra *regional*.

NAC: abreviación de la palabra *nacional*.

Benchmarking: proceso continuo por el cual se toma como referencia los productos, servicios o procesos de trabajo de las empresas líderes, para compararlos con los de tu propia empresa y posteriormente realizar mejoras e implementarlas.

Expertise: palabra inglesa; capacidad de una persona, animal o cosa (en el caso de este trabajo, de una empresa) de realizar tareas de manera correcta e incluso, mejor que los demás.

Pain: palabra inglesa; dificultad y complejidad de realizar algo.

Pob.: abreviación de la palabra *población*.

Índice de Figuras

FIGURA 1. ANÁLISIS DE CADA CATEGORÍA EN FUNCIÓN DE LOS COSTES ASOCIADOS	21
FIGURA 2. ANÁLISIS DE CADA CATEGORÍA EN FUNCIÓN DEL VOLUMEN TOTAL DE LAS OPERACIONES QUE REPRESENTAN	21
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA EL MES DE NOVIEMBRE	23
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA EL MES DE DICIEMBRE	24
FIGURA 5. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA EL MES DE ENERO	24
FIGURA 6. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS PROVINCIALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	26
FIGURA 7. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS PROVINCIALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	27
FIGURA 8. DIAGRAMA DE PARETO QUE RESUME LOS DATOS DE LA TABLA 2.	29
FIGURA 9. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA CADA UNA DE LAS COMARCAS DE BARCELONA	29
FIGURA 10. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS REGIONALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	31
FIGURA 11. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS REGIONALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	32
FIGURA 12. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA CADA UNA DE LAS PROVINCIAS DE CATALUÑA	33
FIGURA 13. DIAGRAMA DE PARETO QUE RESUME LOS DATOS DE LA FIGURA 12.	33
FIGURA 14. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS NACIONALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	35
FIGURA 15. HISTOGRAMA DEL TOTAL DE ENVÍOS NACIONALES PARA CADA UNO DE LOS DÍAS DE ESTUDIO	36
FIGURA 16. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS PARA CADA UNA DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS DE ESPAÑA	37
FIGURA 17. DIAGRAMA DE PARETO QUE RESUME LOS DATOS DE LAS OPERACIONES DE ENVÍO A NIVEL NACIONAL	38
FIGURA 18. VOLUMEN DE LAS OPERACIONES DE ENVÍO A LAS ISLAS BALEARES	39
FIGURA 19. PESO POR ENVÍO DE CADA UNA DE LAS OPERACIONES REALIZADAS A LAS ISLAS BALEARES	40
FIGURA 20. LOCALIZACIÓN DE LOS ENVÍOS REALIZADOS A LAS ISLAS BALEARES	41
FIGURA 21. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS PROVINCIALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE NOVIEMBRE	46
FIGURA 22. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS PROVINCIALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE DICIEMBRE	46
FIGURA 23. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS PROVINCIALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE ENERO	47
FIGURA 24. RESUMEN DE LOS COSTES GENERADOS A NIVEL PROVINCIAL PARA CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS DURANTE LOS TRES MESES DE ESTUDIO	47
FIGURA 25. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS REGIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE NOVIEMBRE	49
FIGURA 26. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS REGIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE DICIEMBRE	49
FIGURA 27. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS REGIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE ENERO	50
FIGURA 28. RESUMEN DE LOS COSTES GENERADOS A NIVEL REGIONAL PARA CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS DURANTE LOS TRES MESES DE ESTUDIO	51
FIGURA 29. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS NACIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE NOVIEMBRE	52
FIGURA 30. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS NACIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE DICIEMBRE	52
FIGURA 31. COSTES ASOCIADOS DE LOS ENVÍOS NACIONALES PARA CADA PROVEEDOR Y PARA EL MES DE ENERO	53
FIGURA 32. RESUMEN DE LOS COSTES GENERADOS A NIVEL NACIONAL PARA CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS DURANTE LOS TRES MESES DE ESTUDIO	53
FIGURA 33. COMPARATIVO DE LOS COSTES TOTALES DE ENVÍO A LAS ISLAS BALEARES PARA GMT Y TSO	65
FIGURA 34. HISTOGRAMA QUE MUESTRA LOS CUATRO ENVÍOS DE PEQUEÑAS DIMENSIONES REALIZADOS A LAS ISLAS BALEARES	66
FIGURA 35. HISTOGRAMA COMPARATIVO DE LOS PRECIOS DE ENVÍOS URGENTES	74
FIGURA 36. COMPARATIVO DE LAS TARIFAS URGENTES A NIVEL PROVINCIAL	75
FIGURA 37. COMPARATIVO DE LAS TARIFAS URGENTES A NIVEL REGIONAL	75

FIGURA 38. COMPARATIVO DE LAS TARIFAS URGENTES A NIVEL NACIONAL	76
FIGURA 39. MAPA PROVINCIAL DE BARCELONA CON DISTANCIAS A CUBRIR POR EL SERVICIO PROPIO	79
FIGURA 40. RUTA (CON DISTANCIA) PROPUESTA PARA EL DÍA 03.11.2020	80
FIGURA 41. RUTA (CON DISTANCIA) PROPUESTA PARA EL DÍA 14.12.2020	80
FIGURA 42. RUTA (CON DISTANCIA) PROPUESTA PARA EL DÍA 29.01.2020	81
FIGURA 43. EJEMPLO DE VEHÍCULO QUE PUEDE REALIZAR LAS OPERACIONES DE ENVÍO A NIVEL PRV	84
FIGURA 44. VEHÍCULO A ALQUILAR: OPEL COMBO	86
FIGURA 45. ANUNCIO DE VEHÍCULO A COMPRAR: OPEL COMBO	87

Índice de Tablas

TABLA 1. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE DÍAS DE OPERACIONES Y LA CANTIDAD DE OPERACIONES REALIZADAS A NIVEL PROVINCIAL.....	25
TABLA 2. RESUMEN DE LOS ENVÍOS REALIZADOS DURANTE LOS TRES MESES EN FUNCIÓN DE LA COMARCA DE DESTINO.....	28
TABLA 3. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE DÍAS DE OPERACIONES Y LA CANTIDAD DE OPERACIONES REALIZADAS A NIVEL REGIONAL.....	30
TABLA 4. RESUMEN DEL NÚMERO TOTAL DE DÍAS DE OPERACIONES Y LA CANTIDAD DE OPERACIONES REALIZADAS A NIVEL NACIONAL.....	34
TABLA 5. RESUMEN DEL TOTAL DE OPERACIONES REALIZADAS A LAS ISLAS BALEARES.....	39
TABLA 6.. RESUMEN DEL TOTAL DE OPERACIONES REALIZADAS CON CARÁCTER URGENTE.....	42
TABLA 7. RESUMEN DE LA RECOMENDACIÓN FINAL PARA LOS ENVÍOS ESTÁNDAR Y EL AHORRO PERTINENTE.....	54
TABLA 8. COSTE DE LOS ENVÍOS REALIZADOS A LAS ISLAS BALEARES UTILIZANDO LA TARIFA DE GMT.....	62
TABLA 9. COSTES DE LOS ENVÍOS REALIZADOS A LAS ISLAS BALEARES UTILIZANDO LA TARIFA DE MTA.....	63
TABLA 10. COSTES DE LOS ENVÍOS A LAS ISLAS BALEARES UTILIZANDO LA TARIFA DE TFO.....	64
TABLA 11. COSTES FINALES SI SE OPTARA POR UTILIZAR LA ALTERNATIVA 1: TFO COMO ÚNICO PROVEEDOR.....	69
TABLA 12. COSTES FINALES SI SE OPTARA POR UTILIZAR LA ALTERNATIVA 2: MODELO HÍBRIDO ENTRE TFO Y MTA.....	70
TABLA 13. COMPARATIVO DE PRECIOS, ENTRE GMT Y MTA, PARA CADA UNO DE LOS ENVÍOS DE CARÁCTER URGENTE.....	73
TABLA 14. TABLA RESUMEN DE LAS DISTINTAS OPCIONES DE ALQUILERES DEL MERCADO DE FURGONETAS.....	85
TABLA 15. TABLA RESUMEN DE LA DECISIÓN RECOMENDADA POR EL CONSULTOR.....	92

2. PREFACIO

2.1. Origen del Proyecto

El trabajo de fin de grado presentado a continuación lleva el título de: “*Análisis y optimización de los costes de envío de una empresa B2B*” y ha sido escrito por Ricardo Martínez Celdrán. Este trabajo nace a partir de mi curiosidad personal por formar parte de y aumentar mi conocimiento sobre el campo de la consultoría de negocio. En concreto, este trabajo está focalizado hacia el departamento de operaciones y el final de la cola de *supply chain* (cuando el producto llega a casa del cliente final).

Gracias al Profesor Héctor Ortiz Valencia, quien en su momento proporcionó los datos y la problemática inicial, hemos podido desarrollar en conjunto, un *Business Case* de interés común, que pretende optimizar los costes de envío y paquetería de una empresa real.

El estudio y proceso de investigación asociado ha sido tedioso, pero el objetivo principal de este proyecto ha sido siempre realizar un estudio lo más exhaustivo posible, que pretenda dar propuestas de valor reales a un caso práctico real. Además, el hecho de buscar un caso con una problemática y datos reales, hacen de este Trabajo de Final de Grado, un trabajo que aproxima el mundo académico a la realidad de un consultor de negocio.

El público objetivo de este trabajo son, por un lado, todas aquellas personas con curiosidad de entender el proceso lógico de pensamiento que hay detrás de un *Business Case* como éste (coger un problema y seccionarlo por partes de estudio independientes), y, por otro lado, todas las personas interesadas en una primera pincelada de lo que es la consultoría de negocio y la solución de problemas mediante el análisis de datos.

2.2. Motivación Personal

La motivación personal de este trabajo viene dada por mi interés en formarme como consultor. Me apasiona dar soluciones de valor a los clientes y ayudar a las personas a que sus empresas lleven una práctica y rumbo acertado. En concreto, en un futuro cercano, espero formar parte del mundo de la consultoría dentro de una gran empresa y para ello tengo que estar preparado. Este trabajo me ha permitido acercarme más al sector y me ha permitido entender en que consiste el día a día del trabajo de un consultor.

Además, el presente proyecto incluye conocimientos de las asignaturas de *Estadística, Técnicas Estadísticas para la Calidad y Economía y Empresa*. Todas estas asignaturas son las que más interés

han despertado en mí a lo largo de mi formación universitaria y en las que estaba interesado en profundizar.

2.3. Requerimientos y conocimientos previos

Los requisitos necesarios para la realización de este trabajo han sido varios. Estos son:

- Conocer el modelo de negocio B2B y las implicaciones de éste. Además, entender como éste ha cambiado tras la crisis de la COVID-19, donde cada vez más y más clientes esperan recibir sus pedidos en menos tiempo y a precios más competitivos (caso AMAZON).
- Conocer las necesidades del cliente: la empresa que se encarga de fabricar los sensores industriales, y hacerse una idea (mediante entrevistas con el profesor de prácticas) de: ¿Cómo funciona la empresa? Datos de interés, tanto logísticos como operativos. Uso actual de los recursos y expectativas del cliente tras el análisis de los envíos.
- Recolectar datos para analizar la problemática y ofrecer soluciones de valor. En este caso, se cuentan con los datos de envío y paquetería de tres meses consecutivos: Noviembre 2020, Diciembre 2020 y Enero 2021 (adjuntos al final de este proyecto). Con un total de más de mil quinientos datos, este estudio pretende ofrecer soluciones robustas que puedan ser aplicadas en las futuras operaciones de la empresa.
- Conocer el sector de envíos. ¿Qué empresas ofrecen los mejores servicios y son las más reconocidas? ¿Cuáles cuentan con presencia en territorio nacional (puesto que el cliente solo trabaja a nivel nacional)? Dichas empresas y sus tarifas serán de utilizad a la hora de realizar el comparativo de las distintas alternativas.
- Redacción de documentos de carácter universitario respetando las pautas preestablecidas y gestión personal de tiempo para poder cumplir con las *deadlines* y el alcance del proyecto.

Resolviendo estas preguntas e indagando sobre las verdaderas necesidades del cliente se ha podido realizar un estudio lo más personalizado posible, que ayudará a la reducción de costes del cliente, y mejora del rendimiento de sus operaciones y servicios a precios más competitivos para los clientes finales.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. Objetivos del proyecto

3.1.1. Objetivo general

El objetivo general de este proyecto es analizar si la empresa (el cliente) está realizando los envíos de forma óptima y económica o, en su defecto, existen en el mercado otras alternativas o estrategias que puedan reducir estos costes y ofrecer mejores servicios. Por lo tanto, la finalidad de este trabajo es la búsqueda de alternativas que ayuden al cliente a reducir sus costes de envío. Finalmente, se realizará una recomendación que le permita entender dónde estaba y dónde estará en el futuro si sigue las directrices propuestas (y justificadas) a lo largo de este trabajo.

3.1.2. Objetivos secundarios

Se proponen una serie de objetivos secundarios que han de permitir alcanzar el objetivo principal de este proyecto:

1. Estudiar el perfil de envíos del cliente, es decir, que tipos de envíos existen actualmente. A partir de estos datos, realizar una clasificación en función de su punto de entrega para poder seccionar el problema y encontrar las mejores alternativas.
2. Averiguar que empresas de transporte ofrecen también servicios de envío competitivos en España, además de con la que está trabajando actualmente el cliente. Acceder a información de costes y tarifas para poder tabular costes de las distintas alternativas.
3. Realizar comparativos entre los distintos proveedores del transporte (tarifas) y averiguar que empresa ofrece los precios más competitivos con los mejores servicios para cada tipo de envío (seccionado según objetivo 1.). Para ello ha sido muy útil, la hoja de cálculo de Microsoft Excel y la función de Búsqueda Vertical.
4. Analizar si existen diferentes alternativas para reducir estos costes. Ejemplo: montar un sistema de reparto propio. Y, si dichas alternativas reducen realmente los costes.
5. Mejoras en los servicios que ofrece la compañía. Al estudiar la posibilidad de trabajar con distintas empresas, aparecerán nuevas tarifas de entrega con precios y plazos de entrega más competitivos.
6. Realizar, como lo haría un consultor, una recomendación final (y presentación de ésta) a seguir que permita reducir los costes de envío de la empresa. En esta recomendación quedarán

resumidos los números justificados previamente a lo largo del trabajo.

3.2. Alcance del proyecto

El alcance del presente proyecto incluye varios puntos. Por un lado, se estudiarán los datos proporcionados por parte de la empresa (Estudio del Perfil de Envíos del Cliente, que a su vez actuará como Estado del Arte). A parte de para realizar el posterior comparativo, este apartado ayudará al cliente a conocer mejor a sus clientes y la demanda de sus sensores.

Por otro lado, se realizará un comparativo entre distintos proveedores que realizan operaciones de envío en toda España y se buscará validar la hipótesis de que un aumento de *stock* en las filiales del cliente, puede llegar a reducir los costes de operaciones.

Finalmente, se estudiará de la viabilidad de montar un sistema propio de reparto a nivel provincial, es decir, en Barcelona; puesto que muchos de los envíos que el cliente fabrica en su centro de producción en Gavá, van a parar a la misma área provincial de Barcelona (como se observará posteriormente).

A pesar de conocer que el cliente cuenta con una filial en las Islas Canarias, durante este proyecto NO se estudiará la reducción del coste de éstos. El cliente no ha proporcionado ningún albarán referente a este tipo de envíos por lo que los datos no han podido ser analizados.

4. ESTUDIO DEL PERFIL DE ENVÍOS DEL CLIENTE

El objetivo de esta primera parte del trabajo es entender las necesidades del cliente y el estado actual sus operaciones. Para ello, se cuenta con los datos de envío de tres meses consecutivos: Noviembre y Diciembre de 2020, y Enero de 2021. Dichos datos quedan recopilados en un albarán de entregas adjunto en el anexo final de este proyecto.

Puesto que este albarán comprende más de 50 páginas y 1.700 envíos, es necesario una clasificación de los distintos tipos de envíos, para su posterior análisis. La manera más intuitiva de clasificar estos datos, y la que se respetará a lo largo de este proyecto, es en función de su destino (puesto que el grueso los sensores industriales que envía el cliente son fabricados en el centro de producción de Gavá). Los datos de envío quedan clasificados en tres categorías: envíos *estándar*, envíos a *Baleares* y envíos *urgentes*.

4.1. Clasificación de los envíos: *Estándar, Baleares y Urgentes*

Como se ha comentado anteriormente, los envíos se pueden categorizar en tres grandes grupos principales: envíos Estándar, envíos a Baleares y envíos Urgentes. Se decide realizar esta división por dos razones principales: (1) el volumen de los datos es muy distinto en cada caso y se utilizarán distintos métodos de análisis y (2) las necesidades del cliente son diferentes para cada una de estas categorías.

Por un lado, esta clasificación es exclusiva, los envíos en una categoría no aparecerán en otra; y, por el otro lado, es exhaustiva, comprende el máximo número de envíos posibles. Dicho concepto se conoce como **MECE** (“Mutually Exclusive Collectively Exhaustive”) dentro del sector de la consultoría.

Antes de proceder a un análisis más exhaustivo de estas categorías y los datos que las comprenden, es necesario realizar una adecuada introducción de cada una de éstas:

Los envíos *estándar* representan el 86% (Ecuación 3.1.) de los costes totales de envíos del cliente y entorno al 98% (Ecuación 3.2.) del volumen total de las operaciones de envío del cliente (Figuras 1. y 2. al final de esta clasificación). Son envíos que se realizan desde el Centro de Producción en Gavá a el resto de la península, con un plazo de entrega de 24 horas. Éstos representan la mayoría de los datos proporcionados (y la mayoría de las operaciones realizadas) así que serán los envíos más importantes a la hora de reducir costes.

$$\text{Porcentaje de costes de envíos estándar} = \left(\frac{23.708,79\text{€}}{27.463,70\text{€}} \right) \cdot 100\% = 86,32\%$$

Ecuación 3.1.

$$\text{Porcentaje de operaciones de envíos estándar} = \left(\frac{1.718 \text{ operaciones}}{1.739 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100\% = 98,79\%$$

Ecuación 3.2.

Los envíos con destinación a las Islas Baleares equivalen un porcentaje muy pequeño del total de envíos realizados, pero a la vez, son envíos de gran importancia, no solo por su abultado volumen, sino que también por sus costes asociados (Figuras 1. y 2.).

Nota: A pesar de que la empresa cuenta con una filial en las Islas Canarias, en el albarán proporcionado por parte del cliente, no queda reflejado ninguno de estos envíos.

Los envíos urgentes, al igual que los envíos a las Islas Baleares, también representan un porcentaje muy pequeño del total de los envíos (Figuras 1. y 2.). La optimización del coste de éstos, pasará a segundo plano en esta categoría, puesto que representan un porcentaje ínfimo del total de los costes, y el estudio se centrará en la búsqueda de un proveedor que pueda asegurar que los envíos sean realizados dentro del plazo previstos y con el menor riesgo para con el cliente final de los sensores industriales.

Por un lado, se pueden analizar los envíos en función de sus costes asociados y compararlos con respecto al coste total del albarán (Figura 1.). Y, por otro lado, los datos se pueden analizar en función del volumen total de las operaciones que representen (Figura 2.).

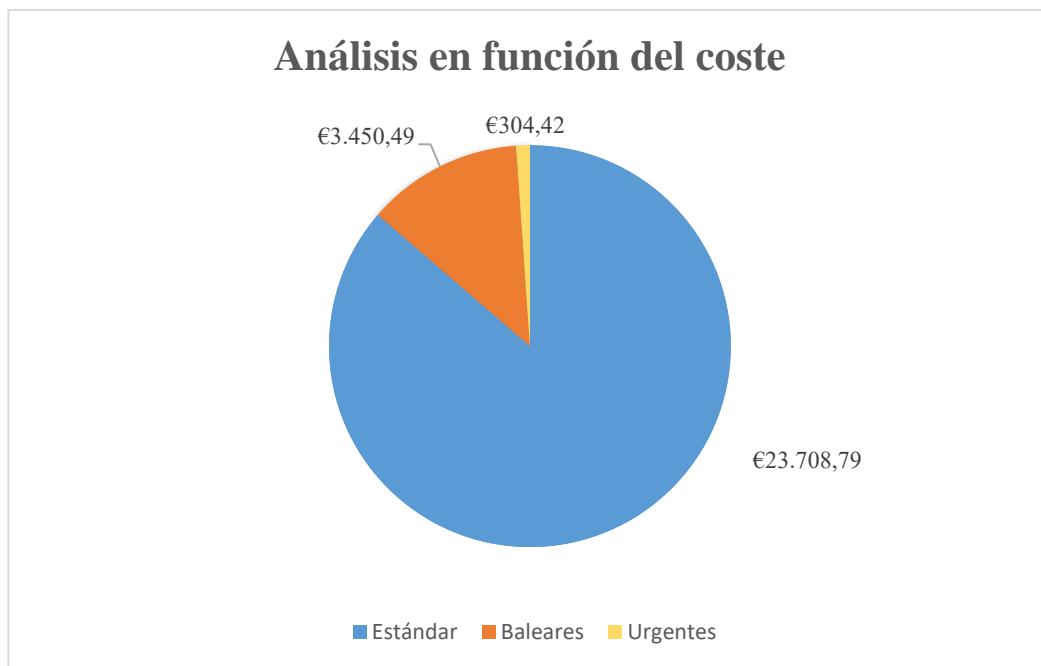


Figura 11. Análisis de cada categoría en función de los costes asociados



Figura 22. Análisis de cada categoría en función del volumen total de las operaciones que representan

Durante el estudio del perfil de envíos, se realizará un análisis donde solo se contemplará el volumen de las operaciones; **NO** sus costes asociados. Los costes se analizarán a posteriori, en los apartados destinados al análisis y optimización de éstos.

Observaciones:

(1) El grueso de las operaciones se concentra en los envíos de carácter *estándar*: envíos realizados desde el centro de producción de Gavá a toda la península, en un plazo de 24 horas.

(2) Los envíos *estándar* representan el 98% (Ecuación 3.2.) de todas las operaciones de envío del cliente, por lo que asegurar un proveedor no solo económico, sino que también fiable, es de vital importancia para el crecimiento y el posicionamiento de la empresa del cliente.

(3) Actualmente, los envíos a las Islas Baleares representan exclusivamente el 1% (Ecuación 3.3.) de todas las operaciones de envío realizadas por el cliente, pero suponen entrono al 13% (Ecuación 3.4.) de los costes totales.

(4) Los envíos de carácter urgente, no suponen un coste importante, pero tienen que ser analizados con atención si se quiere asegurar que llegarán en el plazo previsto, 10 horas.

$$\text{Porcentaje de costes de envíos a Baleares} = \left(\frac{3.450,49\text{€}}{27.463,70\text{€}} \right) \cdot 100\% = 12,56\%$$

Ecuación 3.3.

$$\text{Porcentaje de operaciones de envíos a Baleares} = \left(\frac{11 \text{ operaciones}}{1.739 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100\% = 0,63\%$$

Ecuación 3.4.

4.2. Estudio de los envíos *Estándar*

Los envíos *estándar* se realizan desde el centro de producción en Gavá al resto de España en un plazo de 24 horas. Al suponer un porcentaje tan elevado de las operaciones del cliente (como se ha demostrado previamente), es necesario un análisis exhaustivo de los datos para alcanzar un correcto entendimiento de los mismos y así poder ofrecer las mejores soluciones.

Los envíos *estándar*, se pueden subcategorizar en función de su destinación. Por motivos de conveniencia con la mayor parte de empresas que realizan estos servicios en España/Cataluña, se decide adoptar la siguiente estructura:

(1) Envíos *estándar* provinciales (abreviado como PRV): son los envíos *estándar* que se realizan de la zona de Gavá a toda la provincia de Barcelona. Suponen un recorrido más corto y, por lo tanto, unos costes asociados por envío menores.

(2) Envíos *estándar* regionales (abreviado como REG): son aquellos envíos *estándar* que se realizan a las zonas de Tarragona, Lérida y Gerona (Cataluña).

(3) Envíos *estándar* nacionales (abreviado como NAC): son los envíos *estándar* que se realizan al resto de Comunidades Autónomas. Cuentan con un recorrido mucho más largo, y con unas tarifas de envío más elevadas.

Nota: Actualmente el cliente no trabaja ni en el mercado portugués, ni en Ceuta o Melilla. Pero muchas de las empresas que han servido para realizar el *benchmarking* tienen tarifas especiales para dichas zonas.

A continuación, se representan el total de los envíos realizados desde el centro de producción de Gavá al resto de España (a nivel provincial, regional y nacional) en función del mes en el que se produjeron (Figuras 3., 4. Y 5.).

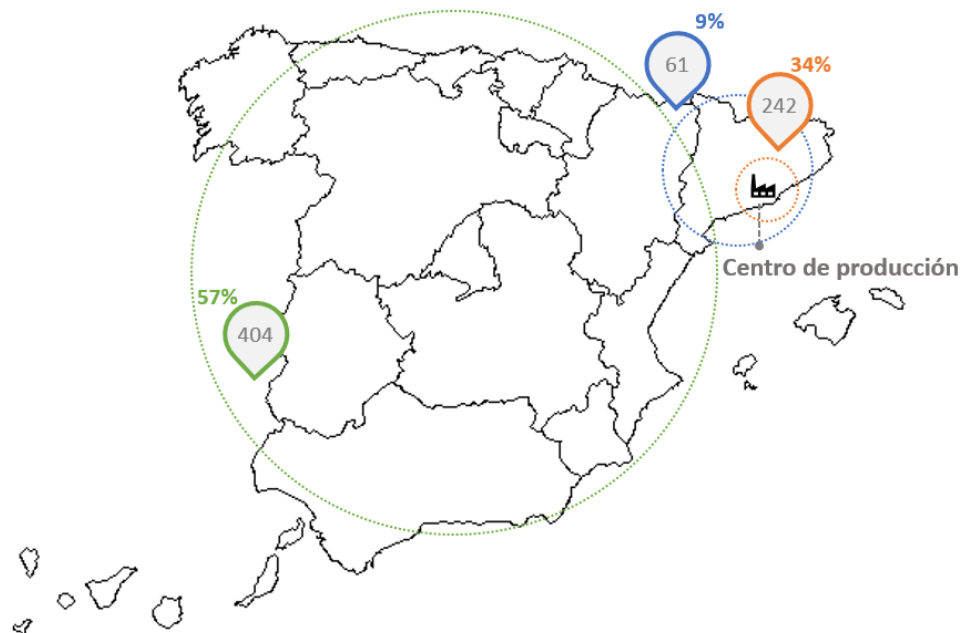


Figura 33. Localización de los envíos para el mes de Noviembre

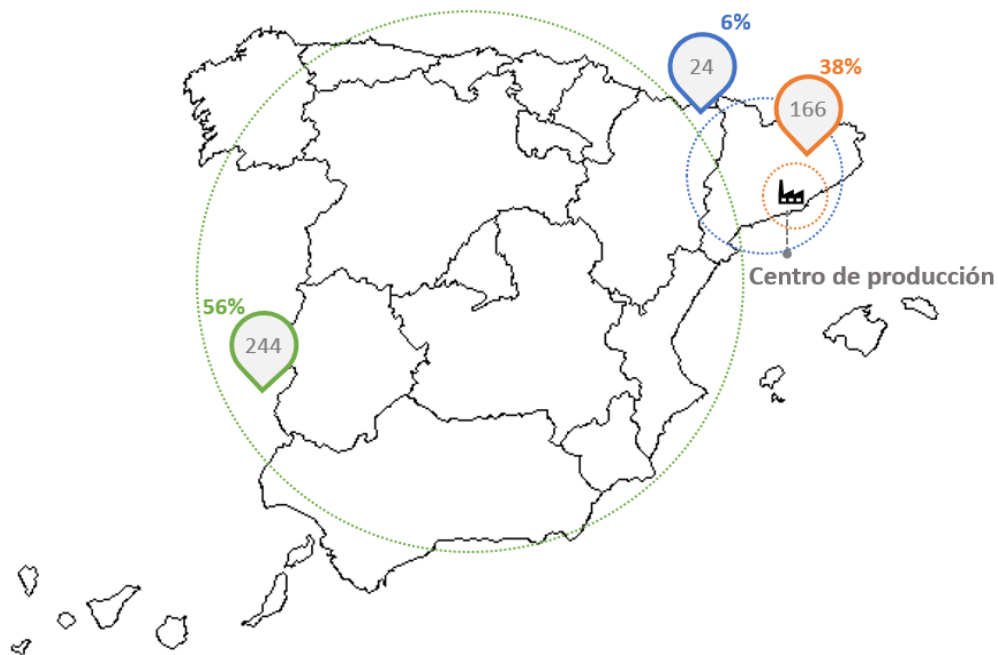


Figura 4. 4Localización de los envíos para el mes de Diciembre

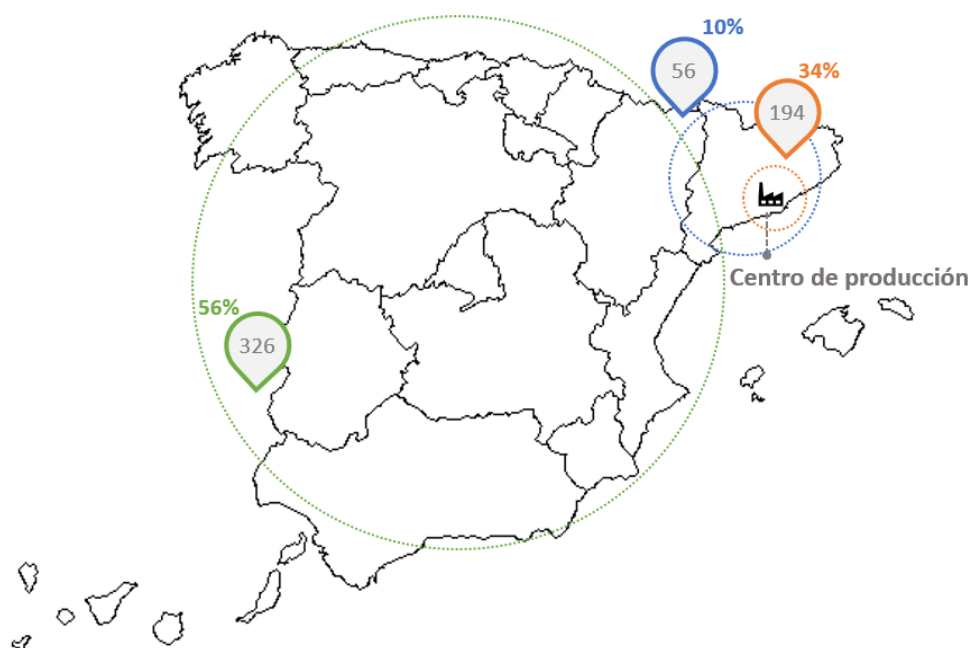


Figura 55. Localización de los envíos para el mes de Enero

Se observa que a pesar de que la cantidad de envíos para los meses de noviembre, diciembre y enero ha sido 707, 434 y 577 paquetes respectivamente (es decir, con bastante variación), el

porcentaje relativo a cada destinación de entrega (provinciales, regionales y nacionales) se ha mantenido prácticamente constante para cada mes. Dichas variaciones relativas, vienen dadas por la cantidad de días hábiles que ha habido en cada uno de los meses; Diciembre y Enero, contaron con muchos festivos.

Para un mejor entendimiento de la situación, se procede a realizar un análisis por separado dentro de cada una de las subcategorías: PRV, REG y NAC.

4.2.1. Perfil de envíos *Estándar PRV*

Para un mejor entendimiento de este tipo de envíos, se analizarán dos puntos: (1) el volumen de las operaciones a nivel provincial, es decir, cuantos envíos se realizan cada día y si existen “picos” de envíos que dificulten las operaciones; y (2) la localización de dichos envíos, ¿Existen zonas con mayor demanda de dichos envíos? ¿A qué distintas provincias van a parar los envíos?

Puesto que el peso volumétrico de los envíos realizados, está dentro de los estándares de todas las compañías de transporte (270 kg/m³), no se decide analizar el peso por envío. Además, este peso es una variable que no se puede modificar puesto que depende exclusivamente de la demanda y de las características físicas de los sensores industriales.

4.2.1.1. Volumen de las operaciones a nivel provincial

En total, de los 1718 pedidos de carácter estándar realizados en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero; 602 de éstos se han realizado a nivel provincial; lo que supone entorno al 35% (Ecuación 3.5.) del total de las operaciones de envío estándar.

$$\text{Porcentaje representativo de envíos PRV} = \left(\frac{602 \text{ operaciones}}{1718 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100\% = 35,04\%$$

Ecuación 3.5.

En la siguiente tabla (Tabla 1.), se desglosan los datos de los envíos provinciales para cada uno de los meses:

Tabla 1. Resumen del número total de días de operaciones y la cantidad de operaciones realizadas a nivel provincial.

Mes	Días de Operaciones	Número de Operaciones	Operaciones/día
Noviembre	21	242	12
Diciembre	13	167	13
Enero	18	194	11
Total	52	603	12

Nota: Esta tabla se utilizará de igual manera para los envíos realizados a nivel regional y nacional. Por lo que el significado de cada una de las columnas se explicará solo una vez y será en este apartado.

La tabla anterior (Tabla 1.) reúne los siguientes datos:

Días de operaciones: son los días hábiles, los días en los cuales el cliente realizó operaciones de envío. Observamos que tanto en el mes de Diciembre, como en el mes de Enero, existen menos días hábiles de lo habitual. Las festividades de Navidad, provocaron un “parón” en dichas operaciones. En concreto, éste fue del 22 de Diciembre hasta el 4 de Enero. Lo que supone un caso excepcional a lo largo del año.

Número de operaciones: es el número total de operaciones realizadas en función del mes en el cual se produjeron.

Operaciones/día: es la división entre el número de operaciones y el número de días en los cuales se realizaron operaciones.

Se observa que el número de operaciones diarias a nivel provincial, se mantiene prácticamente estable para cada uno de los meses de estudio. A pesar de ello, es posible que existan días con concentración de operaciones. Por lo que, representar todos los datos en un histograma (Figura 6.) ayudará a entender si de verdad existen esos días y cuándo se produjeron.

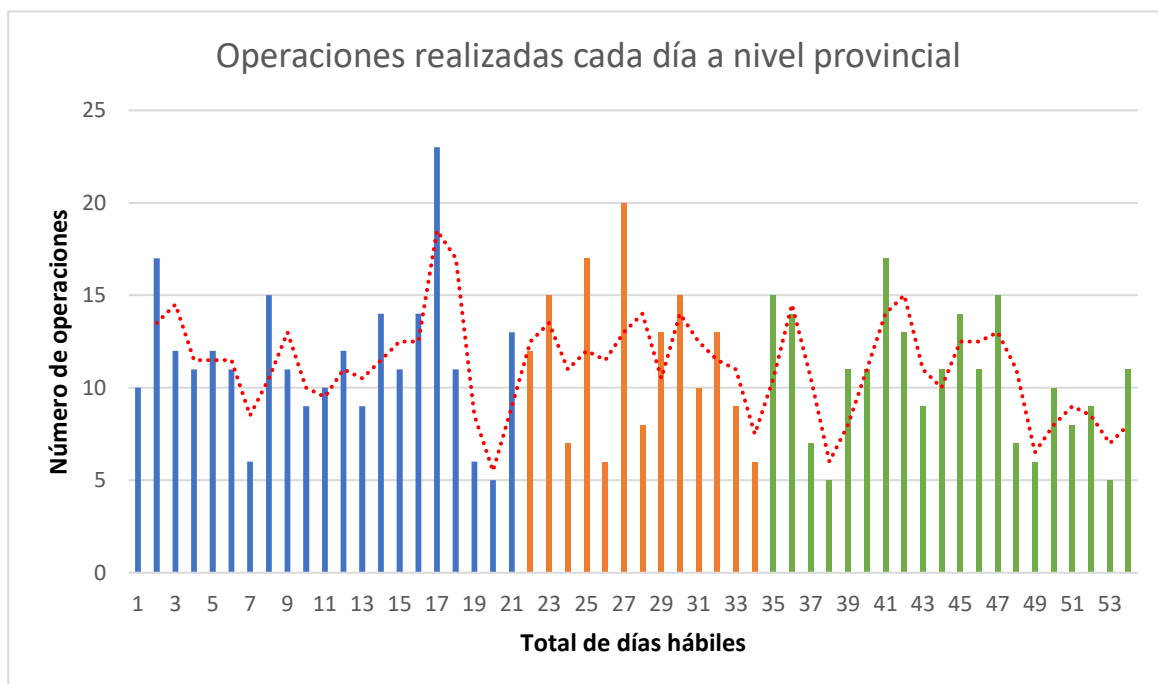


Figura 66. Histograma del total de envíos provinciales para cada uno de los días de estudio

En esta representación, se muestran los envíos realizados para cada uno de los días y clasificados en función de cada uno de los meses. Por colores: Noviembre (azul), Diciembre (naranja) y Enero (verde).

Se observa que a pesar de que el grueso de las operaciones diarias ronda entorno a las 12 operaciones (Tabla 1. y Figura 6.) existen días con picos de operaciones que han llegado a superar las 20 operaciones al día. En el siguiente gráfico (Figura 7.) se añaden líneas de referencia a la situación de envíos provinciales.

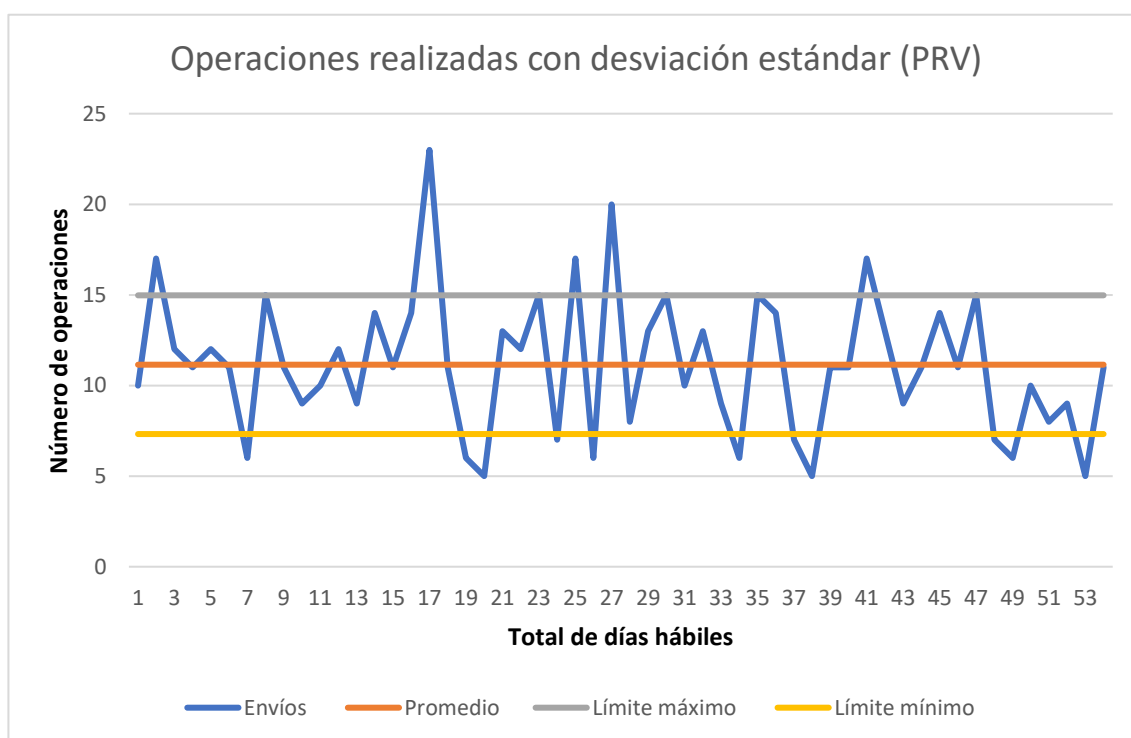


Figura 77. Histograma del total de envíos provinciales para cada uno de los días de estudio

A pesar de que las operaciones tendrían que tener un volumen en torno a 11 y 13 envíos al día (Tabla 1.); la realidad es muy distinta. En la Figura 7. se observa que el grueso de las operaciones está contemplado entre los límites superiores e inferiores de 15 y 8 operaciones diarias, respectivamente (Ecuaciones 3.6. y 3.7.).

$$\text{Límite máximo} = \text{Promedio} + \text{Desviación estándar} = 11,14 + 3,82 = 14,97$$

Ecuación 3.6.

$$\text{Límite mínimo} = \text{Promedi} - \text{Desviación estándar} = 11,1 - 3,82 = 7,32$$

Ecuación 3.7.

4.2.1.2. Localización de los envíos a nivel provincial

En este apartado se localizarán todos los pedidos realizados a nivel provincial. El objetivo es entender y averiguar si existen concentraciones de envíos en alguna de las comarcas de Barcelona.

Este punto es interesante y útil a la hora de investigar alternativas (ejemplo, montar un sistema propio de envíos a nivel provincial). En donde la concentración de pedidos y la distancia al centro de producción de Gavá son factores determinantes para el estudio de la viabilidad del proyecto.

A nivel provincial, el total de los envíos realizados durante los tres meses de estudio se han clasificado y resumido en la Tabla 2. Dicha tabla, también ha servido para realizar el diagrama de Pareto pertinente (Figura 8.) para observar si existen zonas con una mayor actividad.

Tabla 2. Resumen de los envíos realizados durante los tres meses en función de la comarca de destino.

Comarca	Número de envíos
Barcelonés	205
Vallés Occidental	158
Baix Llobregat	122
Alt Penadés	47
Bages	26
Maresme	24
Garraf	11
Osona	9
Total:	602

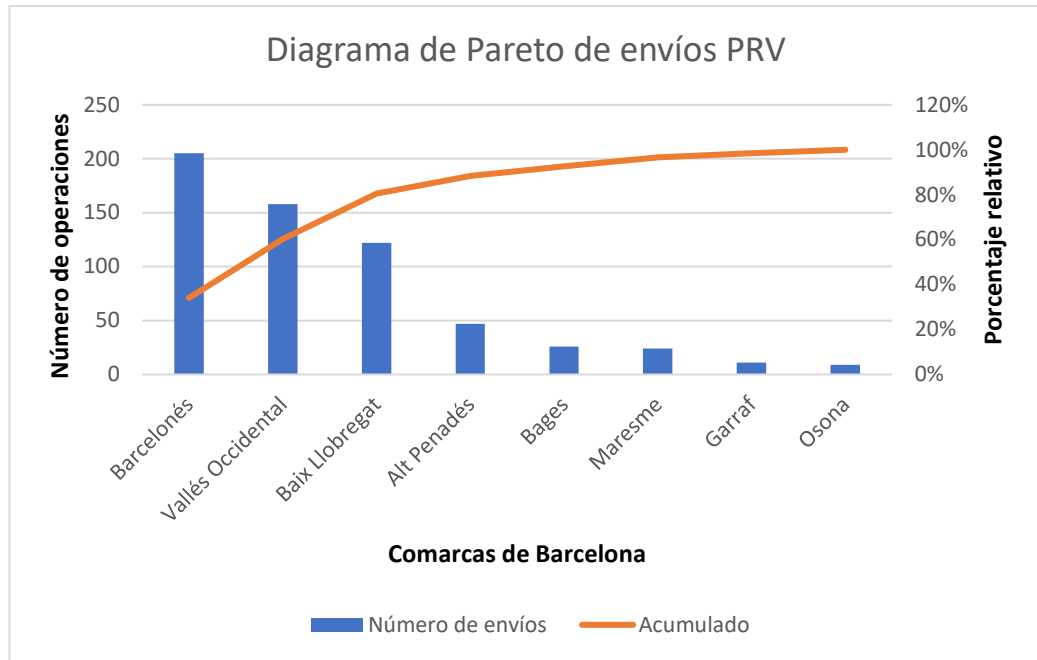


Figura 88. Diagrama de Pareto que resume los datos de la Tabla 2.

Se observa una clara concentración de envíos comarciales en las siguientes zonas: Barcelonès, Vallés Occidental y Baix Llobregat. La cual cosa puede facilitar la idea de la creación de un sistema propio que se encargue de realizar dichas entregas. Además, estas son las zonas que se ubican más cerca del centro de producción situado en Gavá (representado como una fábrica en la Figura 9.).

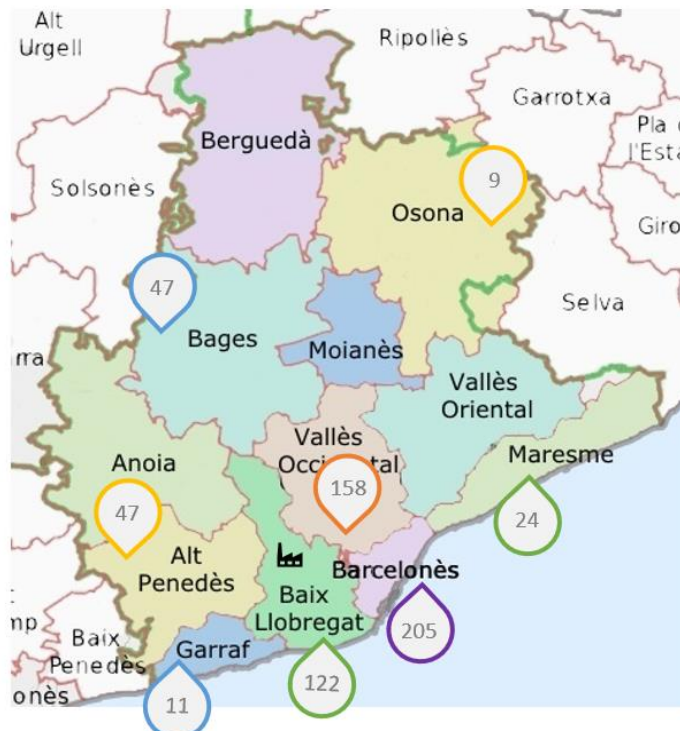


Figura 99. Localización de los envíos para cada una de las comarcas de Barcelona

4.2.2. Perfil de envíos *Estándar* REG

Los envíos de carácter estándar realizados a nivel regional representan aproximadamente el 8% (Ecuación 3.8.) del total de todas las operaciones de envíos estándar, siendo éste, el porcentaje más bajo de las tres categorías.

$$\text{Porcentaje representativo de los envíos REG} = \left(\frac{141 \text{ operaciones}}{1718 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100\% = 8,20\%$$

Ecuación 3.8.

Se analizará de una forma parecida a la que se ha hecho en el apartado anterior, el volumen de dichas operaciones y la localización de éstos. Pero, teniendo en cuenta que, a nivel regional, proponer soluciones alternativas a la subcontratación de una empresa que distribuya los envíos es difícil. Es difícil porque (1) las distancias de viaje son más largas lo que supondría un incremento en el coste de envíos, se necesita una mayor flota para cubrir toda el área; y (2) la empresa no cuenta con más delegaciones a nivel regional, por lo que aumentar stocks en alguna de esas delegaciones no sería posible.

4.2.2.1. Volumen de las operaciones a nivel regional

En total, de los 1718 pedidos estándar realizados en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero; 141 de éstos se han realizado a nivel regional; lo que supone entorno al 8% (Ecuación 3.8.) del total de las operaciones de envío estándar.

En la siguiente tabla (Tabla 3.), muy parecida a la vista anteriormente en el apartado 5.2.1.1. se reúne el desglose de dichas operaciones:

Tabla 3. Resumen del número total de días de operaciones y la cantidad de operaciones realizadas a nivel regional.

Mes	Días de Operaciones	Número de Operaciones	Operaciones/día
Noviembre	19	61	3,5
Diciembre	9	24	2,5
Enero	15	56	4
Total	43	141	3,5

Nota: el significado de cada una de las columnas de esta tabla ya ha quedado previamente explicado en el apartado 5.2.1.1. Volumen de las operaciones a nivel provincial

Mientras que, en las operaciones a nivel provincial y nacional, se observa un total de 54 días de operaciones (sumando la primera columna de cada tabla pertinente), a nivel regional, dicha suma solo asciende a 43 días totales de operaciones. Lo que supone que a nivel regional, han habido días en los cuales no se ha realizado ninguna operación.

Además, se puede representar las operaciones en función del día en el que se produjeron. En el siguiente gráfico (Figura 10.), se representa el volumen de operaciones para cada uno de los días, subdividido en los tres meses (en colores: Noviembre-azul, Diciembre-naranja y Enero-verde):

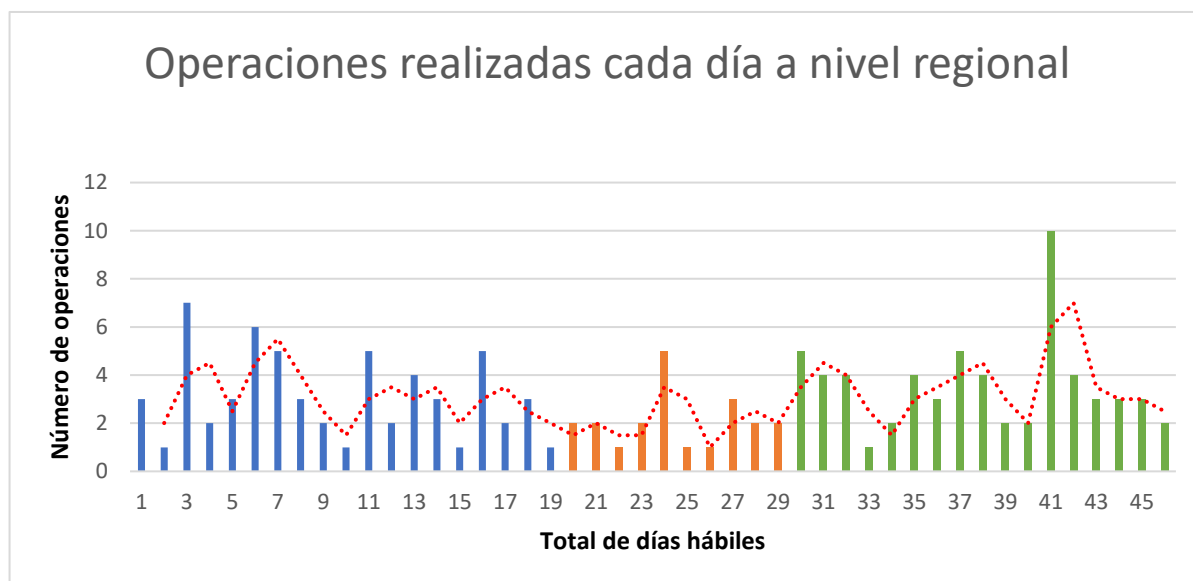


Figura 1010. Histograma del total de envíos regionales para cada uno de los días de estudio

Como se aprecia en el gráfico anterior, existen picos de trabajo en días puntuales, pero durante el grueso de los días, las operaciones rondan entorno a los 3-4 envíos diarios, con una desviación estándar de 2 envíos/día.

Como se puede observar en la Figura 11., a nivel regional, el volumen de operaciones diarias sí que respeta los límites máximos y mínimos (Ecuaciones 3.9. y 2.10.), y existe poca variación de envíos. A excepción de un día claramente notorio del mes de Enero donde se efectuaron diez operaciones.

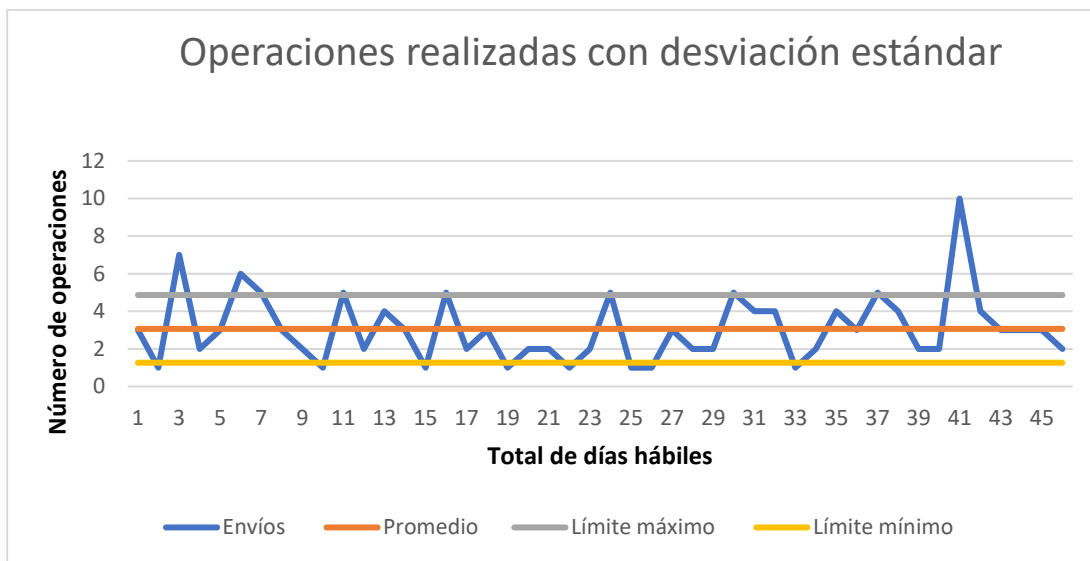


Figura 1111. Histograma del total de envíos regionales para cada uno de los días de estudio

$$\text{Límite máximo} = \text{Promedio} + \text{Desviación estándar} = 3,06 + 1,79 = 4,86$$

Ecuación 3.9.

$$\text{Límite mínimo} = \text{Promedio} - \text{Desviación estándar} = 3,0 - 1,79 = 1,79$$

Ecuación 3.10.

4.2.2.2. Localización de los envíos a nivel regional

Puesto que la dificultad de organizar una estrategia rentable y eficiente para distribuir los envíos a nivel regional es muy elevada; y, dichos envíos serán realizados por una empresa externa, se procederá simplemente a ubicar el total de las operaciones regionales sobre un mapa (Figura 12).



Figura 1212. Localización de los envíos para cada una de las provincias de Cataluña

Como se muestra a continuación (Figura 13.) Se han realizado más operaciones de envío a la provincia de Gerona, pero sin una diferencia muy elevada entre las tres provincias.

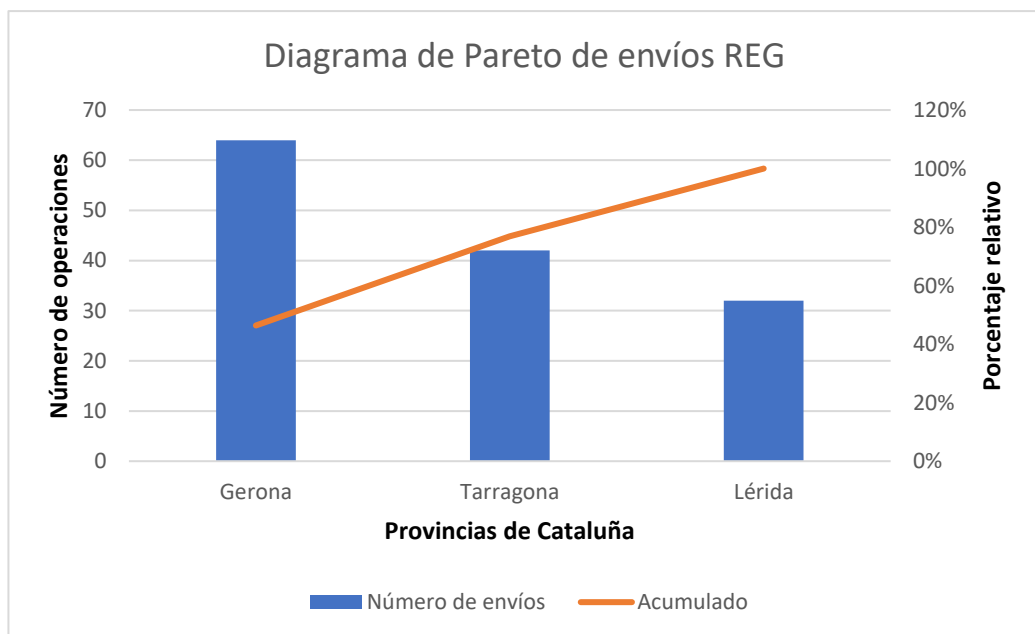


Figura 1313. Diagrama de Pareto que resume los datos de la Figura 12.

4.2.3. Perfil de envíos *Estándar* NAC

Para finalizar, se analizarán los envíos estándar realizados a nivel nacional. Recordar que la empresa cuenta con dos filiales situadas en Madrid y Vitoria. Es importante analizar cuantos de los envíos realizados al resto de España, tienen como destino lugares cercanos a estas filiales para poder estudiar a posteriori la viabilidad de aumentar el stock de sensores industriales en dichas filiales.

Además de la localización de estos envíos, también se estudiará (como en apartados anteriores) el volumen de las operaciones y otros datos de interés para el análisis y optimización de los costes asociados.

4.2.3.1. Volumen de las operaciones a nivel nacional

En total, de los 1718 pedidos estándar realizados en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero; 974 de éstos se han realizado a nivel nacional; lo que supone entorno al 57% del total de las operaciones de envío estándar (Ecuación 3.11.).

$$\text{Porcentaje de las operaciones NAC} = \frac{974 \text{ operaciones}}{1718 \text{ operaciones}} \cdot 100\% = 56,69\%$$

Ecuación 3.11.

Como se puede observar al comienzo de este apartado (Figuras 1., 2. y 3.), dicho porcentaje se ha mantenido prácticamente constante a lo largo de los 3 meses, a pesar de que el volumen total de las operaciones de envío para cada uno de estos meses haya ido variando.

En la siguiente tabla (Tabla 3.4.) se reúne el desglose de las operaciones nacionales realizadas para cada uno de los meses del estudio:

Tabla 4. Resumen del número total de días de operaciones y la cantidad de operaciones realizadas a nivel nacional.

Mes	Días de Operaciones	Número de Operaciones	Operaciones/día
Noviembre	21	403	19
Diciembre	13	244	19
Enero	18	327	18
Total	52	974	19

Se observa que el nivel de operaciones promedio a nivel nacional es muy superior que a nivel

provincial y regional. A pesar de tener los valores promedio, también es interesante realizar una representación de las operaciones que se han realizado para cada uno de los meses, como ya se ha hecho en apartado anteriores.

En el siguiente gráfico (Figura 14.), se representa el volumen de operaciones para cada uno de los días, subdividido en los tres meses (en colores: Noviembre-azul, Diciembre-naranja y Enero-verde):

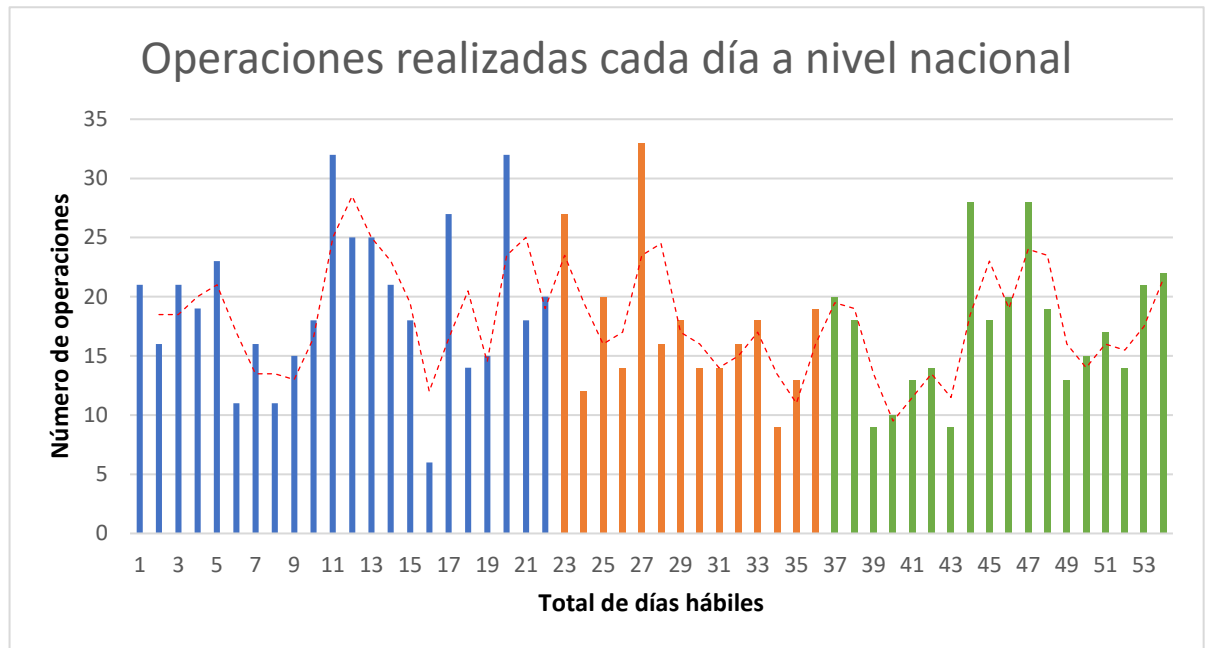


Figura 1414. Histograma del total de envíos nacionales para cada uno de los días de estudio

Como se aprecia en el gráfico anterior, existen muchos más picos de trabajo que en los casos anteriores. Al tratarse de una zona más amplia a cubrir (todas las demás Comunidades Autónomas), las necesidades del cliente son más impredecibles y más difíciles de satisfacer. Por lo que la demanda presentará más y mayores fluctuaciones.

Además, a pesar de que el grueso de las operaciones está entorno a las 18-19 operaciones diarias, existen una gran cantidad de datos que se alejan de estos límites máximos y mínimos definidos (Figura 15.) a partir de la desviación estándar (Ecuaciones 3.11. y 3.12.), que es la máxima de las tres, nacional, regional y provincial.

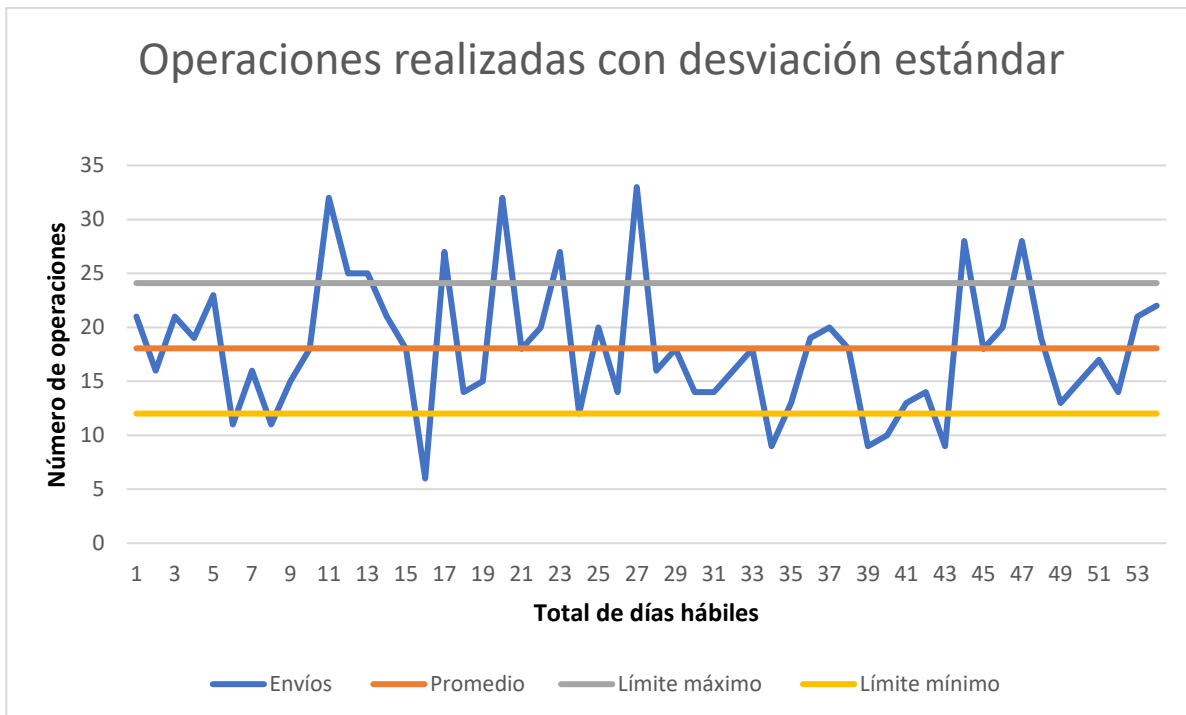


Figura 1515. Histograma del total de envíos nacionales para cada uno de los días de estudio

$Límite\ máximo = Promedio + Desviación\ estándar = 18,0 + 6,04 = 24,09$

Ecuación 3.12.

$Límite\ mínimo = Promedio - Desviación\ estándar = 18,05 - 6,04 = 12,01$

Ecuación 3.13.

4.2.3.2. Localización de los envíos a nivel nacional

Existe un especial interés en la localización de los envíos a nivel nacional. Puesto que la empresa cuenta con filiales en Vitoria y en Madrid, posibles concentraciones de envíos en esas zonas pueden suponer la posibilidad de aumentar stocks en dichas filiales para después hacer una pequeña distribución a nivel provincial o regional.

En el siguiente mapa (Figura 16.) se recopila la información de todos los envíos realizados durante los tres meses de estudio a toda la península.



Figura 1616. Localización de los envíos para cada una de las Comunidades Autónomas de España

Al igual que en apartados anteriores, también se puede realizar una representación en diagrama de Pareto (Figura 17.) para observar que Comunidades Autónomas “sufren” de acumulación de envíos. Éstas son, en orden de mayor a menor número de envíos: Madrid, País Vasco, Valencia, Galicia y Andalucía. Se observa que en las dos Comunidades Autónomas donde existe un mayor número de envíos, el cliente cuenta con filiales propias.

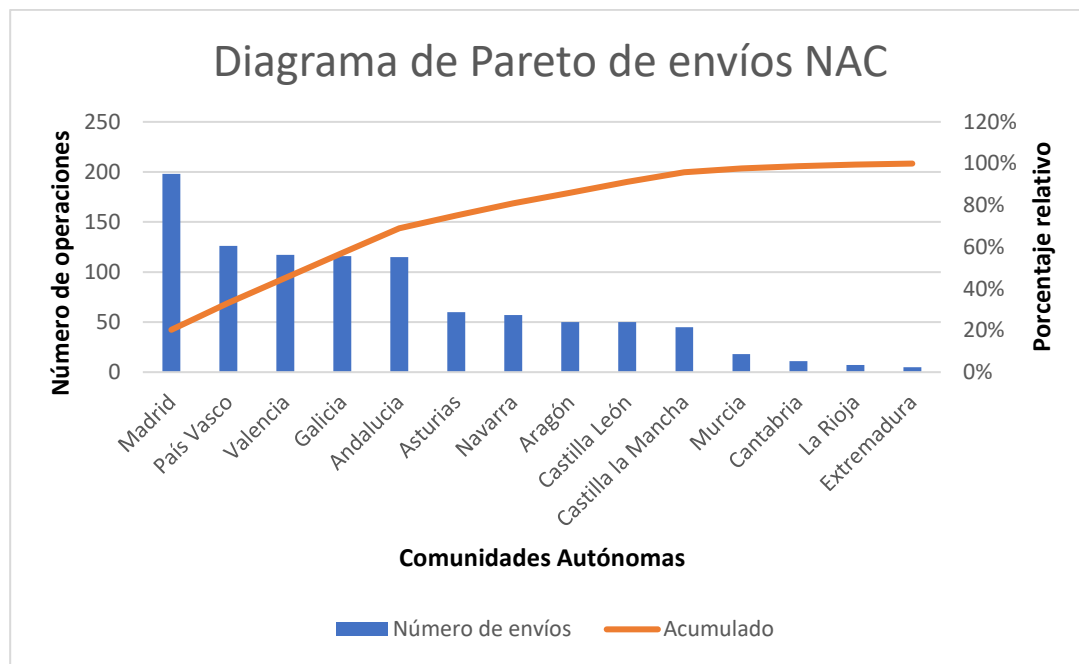


Figura 1717. Diagrama de Pareto que resume los datos de las operaciones de envío a nivel nacional

4.3. Estudio de los envíos a Baleares

Los envíos a las Islas Baleares pueden suponer un reto a nivel logístico. Dichos envíos a su vez, representan entorno al 1% (Ecuación 3.4.) del total de los envíos, pero con unos costes asociados por envío muy elevados. La clave en esta categoría es buscar una compañía especializada en envíos a Baleares que pueda asegurar unos precios muy competitivos y una seguridad de que ninguno de los sensores vaya a llegar dañado (puesto que el tiempo de reacción es muy elevado si se tiene que enviar desde Gavá). Destacar también que la empresa cuenta con una delegación en las Islas Baleares, en concreto en la isla de Mallorca.

En la siguiente tabla se resumen todas las operaciones de envíos realizadas en los tres meses de estudio:

Tabla 5. Resumen del total de operaciones realizadas a las Islas Baleares

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Servicio	Zona	Bultos	Peso
03.11.2020	GAVÁ	SANT JOAN	24	BAL	6	150
05.11.2020	GAVÁ	INCA	24	BAL	6	82
05.11.2020	GAVÁ	INCA	24	BAL	1	2
11.11.2020	GAVÁ	CIUTADELLA	24	BAL	1	28
12.11.2020	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	2	16
20.11.2020	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	2	40
23.11.2020	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	3	82
09.12.2020	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	17	367
15.01.2021	GAVÁ	INCA	24	BAL	1	6
18.01.2021	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	9	221
29.01.2021	GAVÁ	PALMA DE MALLORCA	24	BAL	5	120

Se observa que los envíos a las Islas Baleares siempre se realizan desde el Centro de Producción en Gavá y con un tiempo de entrega estándar (de 24 horas).

4.3.1. Volumen de las operaciones a las Islas Baleares

En este apartado se analizará el volumen de las operaciones de los envíos a las Islas Baleares.

Para ello se representan, en el siguiente histograma (Figura 18.), el total de las operaciones en función de su destinación. Al solo contar con 11 envíos a las Islas Baleares, la representación es bastante simple y directa. Se observa que el mes de Noviembre cuenta con muchos más envíos que los meses de Diciembre y Enero.

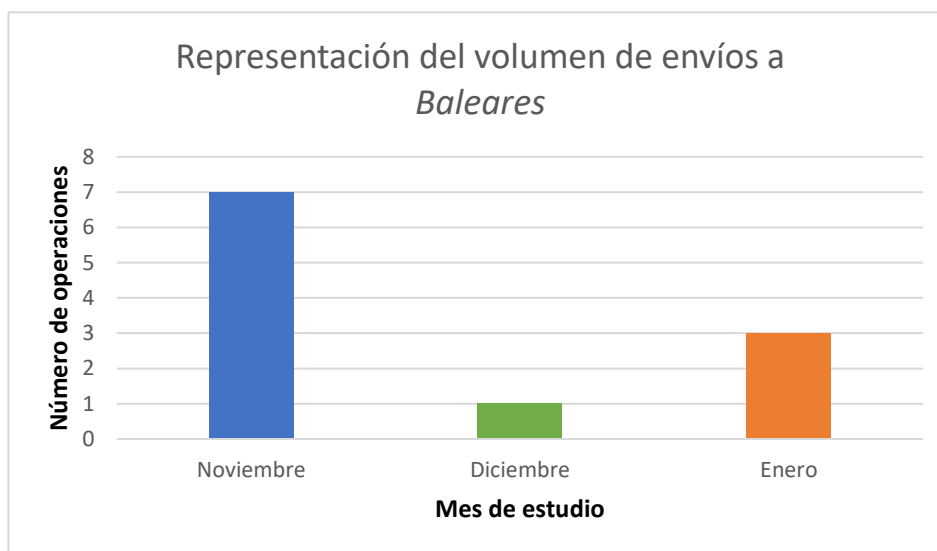


Figura 1818. Volumen de las operaciones de envío a las Islas Baleares

4.3.2. Análisis del peso por envío

A diferencia que en las categorías vistas anteriormente, analizar el peso por envío de los envíos a las Islas Baleares, proporcionará un mejor entendimiento de la situación de dichos envíos. Como se observa en la Tabla 5.. en el apartado anterior, los envíos a las Islas Baleares cuentan con un mayor peso que el de las otras categorías y con un número excepcional de bultos.

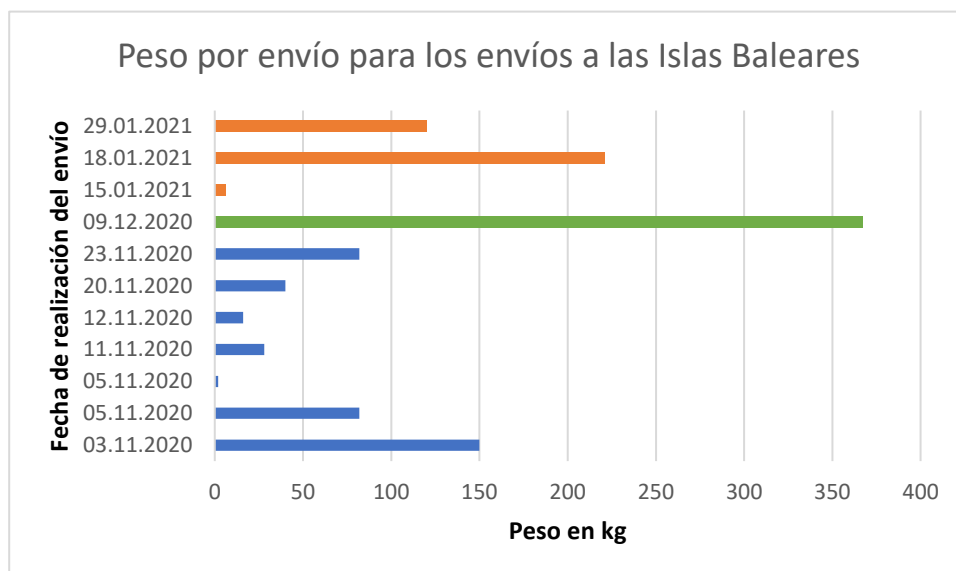


Figura 1919. Peso por envío de cada una de las operaciones realizadas a las Islas Baleares

Se observa que la gran diferencia entre los volúmenes de envío de cada mes está dada por la diferencia de pesos en cada uno de los envíos (ver Figura 19.). Durante el mes de Noviembre (representado de color azul en la Figura 19.), el cliente realizó muchas más pedidos de menor peso, mientras que durante los meses de Diciembre y Enero (representados de colores verde y naranja, respectivamente, en la Figura 19.), el cliente redujo las operaciones a las Islas Baleares realizando envíos de mayor peso. Con los datos facilitados por parte del cliente, no se puede concluir si dicha estrategia ha sido algo intencionado, con el fin de reducir los costes; o un suceso aleatorio producido por la demanda de sensores industriales.

En el caso de tratarse del primero de los casos, podría ser de especial interés para el cliente, intentar duplicar dicha estrategia para los próximos meses con el objetivo de reducir los costes logísticos de los envíos a las Islas Baleares.

Destacar por último, 4 casos puntuales de envíos con peso inferior a 30 kilogramos y con un número de bultos por envío de 1 o 2 unidades, envíos muy característicos dentro del histograma de la Figura 19. Dichos casos podrían ser envíos de carácter urgente a las Islas Baleares, lo cual

aumentaría el volumen de las operaciones y a la vez el coste.

4.3.3. Localización de los envíos a las Islas Baleares

Se observa que el grueso de las operaciones se concentra en la isla de Mallorca (Figura 20.). Donde se realizan prácticamente todos los pedidos (incluso los de gran volumen). A su vez, existe un pedido realizado durante el mes de Noviembre, de 28kg y 1 bulto, realizado a la isla de Menorca.

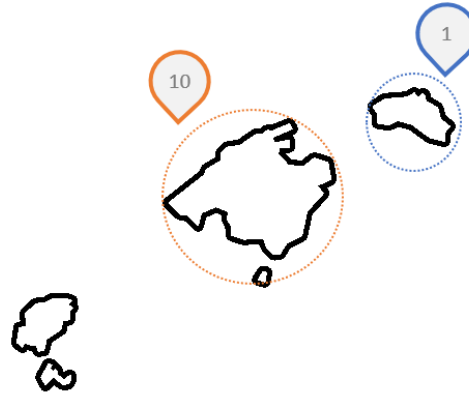


Figura 2020. Localización de los envíos realizados a las Islas Baleares

Por lo que indica el peso y el número de bultos, podría tratarse de un caso puntual (un empresa que quiere probar por primera vez uno de los sensores del cliente), pero se necesitan más datos para asegurar si se trata de un envío que se realizó de forma puntual o es un envío recurrente, es decir, que se realiza periódicamente a lo largo del año. En cualquiera de los casos, es importante asegurar que la empresa que realice la distribución de estos paquetes sea capaz de realizar envíos a cualquiera de las islas del archipiélago y, sin sobrecostes exagerados.

4.4. Estudio de los envíos Urgentes

Como se ha comentado previamente, los envíos de carácter urgente representan un porcentaje ínfimo entre el total de las operaciones; en concreto, menor al 1% (Ecuación 3.13.).

$$\text{Porcentaje del volumen de operaciones urgentes} = \left(\frac{10 \text{ operaciones}}{1.739 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100\% = 0,57\%$$

Ecuación 3.13.

En la siguiente tabla (Tabla 6.) se recopila el total de las operaciones de carácter urgente:

Tabla 6.. Resumen del total de operaciones realizadas con carácter urgente

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Servicio	Zona	Bultos	Peso
03.11.2020	GAVÁ	CABANA	10	NAC	1	13
05.11.2020	GAVÁ	BESCANO	10	REG	1	20
11.11.2020	GAVÁ	SANT ANDREU	10	PRV	1	1
20.11.2020	GAVÁ	TORREMOLINOS	10	NAC	1	6
24.11.2020	GAVÁ	ESPLUGUES	10	PRV	1	1
26.11.2020	GAVÁ	MASNOU	10	PRV	1	12
30.11.2020	GAVÁ	OVIEDO	10	NAC	1	14
01.12.2020	GAVÁ	BESCANO	10	REG	1	27
02.12.2021	GAVÁ	BARCELONA	10	PRV	1	4
04.01.2021	GAVÁ	MANISES	10	NAC	1	2

Puesto que los envíos de carácter urgente vienen dados por sucesos aleatorios (ejemplo: se rompe un sensor y se necesita un reemplazo lo antes posible), tiene poco sentido indagar más allá de lo que es meramente perceptible observando la tabla.

En total se han realizados diez operaciones de carácter urgente: Siete durante el mes de noviembre, dos durante el mes de diciembre y una durante el mes de enero. Observamos que el grueso de las operaciones urgentes se realizó durante el mes de noviembre. Esta situación podría estar produciéndose porque (1) el mes de noviembre fue una excepción a la regla, (2) que la empresa haya decidido reducir al máximo el número de operaciones urgentes o (3) se trate de un suceso aleatorio sin ninguna relación causal.

En cualquiera de los tres casos, se estudiará cual es la alternativa más conveniente para los envíos de carácter urgente: económica y que garantice una seguridad máxima de que la empresa reciba el pedido en el plazo de diez o menos horas.

Además, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- No parece haber ninguna tendencia por zonas, es decir, que dichos envíos se concentren a nivel provincial por ejemplo; sino que siguen el mismo porcentaje de envíos que el de los envíos estándar (40% a nivel provincial, 20% a nivel regional y 40% a nivel nacional).

Nota: Estos porcentajes pueden no coincidir exactamente con los de los envíos estándar por la poca cantidad de datos.

- El peso medio por envío (de 10kg) es menor al de las otras categorías. Dicho peso ha sido calculado realizando la media de la séptima columna de la Tabla 6.

- El número de bultos es siempre, o al menos en los tres meses de estudio, igual a 1.
- Existen dos envíos a Bescano de pesos parecidos (20 y 27 kg) que se ha realizado durante dos meses consecutivos. Siendo Bescano una población pequeña, podría tratarse del mismo receptor que esté realizando una mala gestión de sus stocks. No se tiene información suficiente para afirmar que este envío se realice de forma recurrente y al mismo cliente.

Tras este estudio exhaustivo del perfil de envíos del cliente, se procede a realizar el análisis y la optimización de cada una de estas categorías. Durante dicho análisis, se estudiarán las mejores alternativas para reducir los costes de envío y paquetería del cliente, y se realizarán distintas propuestas de mejora que permitan alcanzar este objetivo.

5. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE LOS ENVÍOS *ESTÁNDAR*

5.1. Introducción y estrategia de análisis

En este punto se estudiarán distintas alternativas para reducir los costes de envío y paquetería de carácter estándar: realizados desde el centro de producción de Gavá y enviados a distintos puntos de la península en un plazo de 24 horas.

Las alternativas más plausibles que puedan reducir estos costes son:

- Comparativo directo entre distintos proveedores (*benchmarking* de proveedores): actualmente el cliente trabaja exclusivamente con GMT, pero existen en el mercado distintas alternativas que pueden estar ofreciendo precios más competitivos, ¿Cuáles son y cómo pueden beneficiar dichas empresas al cliente?
- Utilización de las filiales de Vitoria y Madrid como centros logísticos en donde acumular stock (normalmente con un envío de grandes dimensiones al principio de cada mes) y realizar repartos provinciales en cada una de esas zonas.
- Existe una tercera alternativa para este tipo de envíos que es la de montar una plataforma propia de reparto: como se ha analizado anteriormente, muchos de los envíos realizados desde Gavá, van a parar a la provincia de Barcelona, ¿Es viable la opción de crear un sistema propio de distribución? Puesto que esta alternativa contempla muchos factores y requiere un estudio más largo, se ha decidido crear un punto exclusivamente para ella (**Ver apartado 9. SISTEMA PROPIO DE ENVÍO A NIVEL PROVINCIAL**).

Nota: los cálculos realizados durante los siguientes apartados, no contemplan el 21% de IVA ya que queda excluido en las tablas de precio de los proveedores.

5.2. Comparativo entre distintos proveedores

En esta parte, se compararán de forma directa, cuales hubieran sido los costes asociados para cada una de las subcategorías de envíos estándar: (1) Provinciales, (2) Regionales y (3) Nacionales, si se hubieran realizado a través de distintas empresas. Finalmente se escogerá que empresa hubiera permitido reducir los costes de dichas operaciones.

Para dicho estudio, se ha optado por utilizar 4 empresas importantes que realizan los mismos servicios: MTA, DIH, Transllevar y TFO, además de con la que se está trabajando actualmente, GMT. Se ha cogido el albarán original del cual parte el estudio (adjunto al final del trabajo) y se han tabulado los distintos datos como si todos los envíos se hubieran realizado durante este año (2021).

Nota: para el proceso de tabulación de los datos, ha sido muy útil la función de búsqueda vertical que proporciona Excel.

Nota: en el adjunto de este trabajo, se facilitarán las distintas tablas y tarifas utilizadas. Dichas tarifas están actualizadas a fechas de 2021 para realizar un comparativo actualizado y justo (contempla subidas de precio con respecto al año anterior).

Puesto que los envíos de carácter estándar han estado divididos en 3 categorías distintas, es pertinente explorar para cada una de ellas (**6.2.1. Comparativo a nivel provincial, 6.2.2. Comparativo a nivel regional y 6.2.3. Comparativo a nivel nacional**) por separado.

5.2.1. Comparativo a nivel provincial

El objetivo de este apartado es determinar cuál es la empresa, a año 2021, hubiera permitido reducir los costes de los envíos a nivel provincial. Para ello, se calculan los costes asociados para cada una de las 5 opciones (utilizando el listado de precios actualizados proporcionado por cada proveedor y la hoja de cálculo de Microsoft Excel).

Teniendo en cuenta cada una de las cinco opciones, los costes totales de los servicios de envíos provinciales para cada uno de los meses quedan de la siguiente manera (Figuras 21., 22. y 23.).

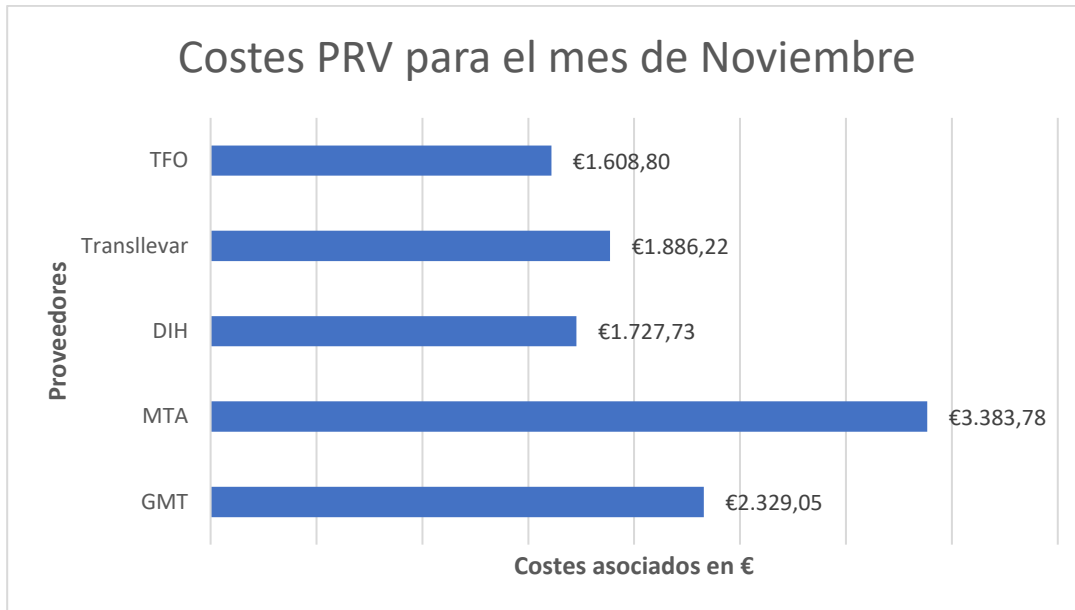


Figura 2121. Costes asociados de los envíos provinciales para cada proveedor y para el mes de Noviembre

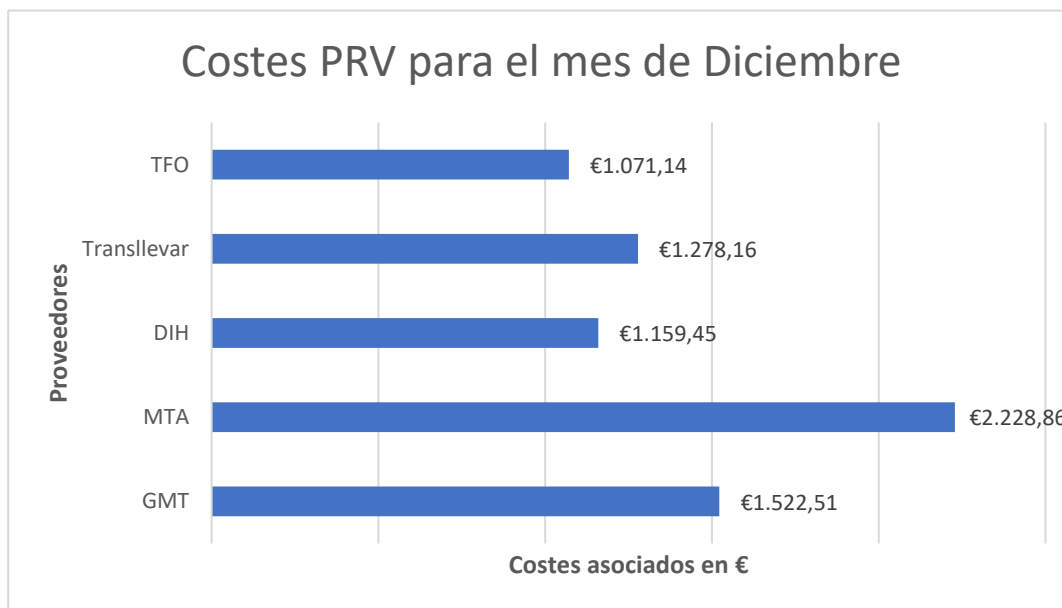


Figura 2222. Costes asociados de los envíos provinciales para cada proveedor y para el mes de Diciembre

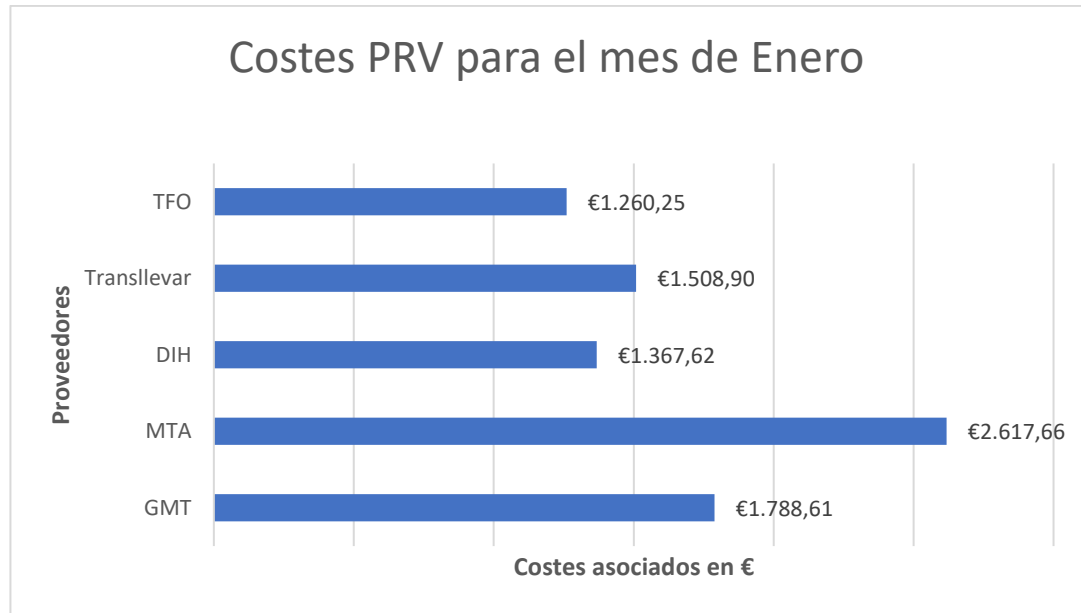


Figura 2323. Costes asociados de los envíos provinciales para cada proveedor y para el mes de Enero

Se observa que, para los 3 meses del estudio y a nivel provincial, el patrón de costes es el mismo: MTA compite con unos precios desorbitados; GMT, la alternativa que se está utilizando actualmente, deja de ser la mejor opción; y, TFO, Transllevar y DIH ofrecen precios muy competitivos en sus tarifas. Además, observamos que TFO siempre ofrece los mejores precios (independientemente del mes o el volumen de operaciones). Por lo tanto, TFO es la mejor opción para realizar este tipo de envíos (Figura 24.).

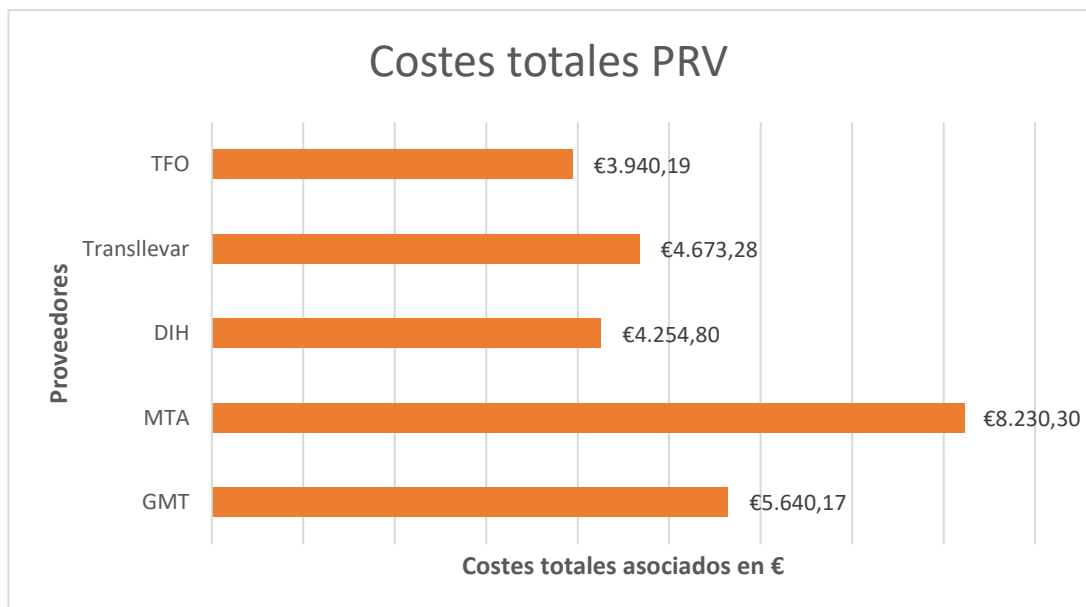


Figura 2424. Resumen de los costes generados a nivel provincial para cada una de las alternativas durante los tres meses de estudio

Se observa que, frente a lo que hubiera sido el coste trimestral si se hubiera seguido trabajando

con GMT: 5.640,17€, TFO permite reducir dicha cifra hasta los: **3.940,19€**. Lo que supone un ahorro en la factura del cliente del **30%** (Ecuación 4.1), o lo que es lo mismo, un ahorro total de **1.699,98€** cada trimestre (Ecuación 4.2).

$$\text{Ahorro de costes porcentual} = \left(1 - \frac{3.940,19\text{€}}{5.640,17\text{€}}\right) \cdot 100\% = 30,15\%$$

Ecuación 4.1.

$$\text{Ahorro de costes total} = 5.640,17\text{€} - 3.940,19\text{€} = 1.699,98\text{€}$$

Ecuación 4.2.

5.2.2. Comparativo a nivel regional

El objetivo de este apartado es determinar cuál es la empresa que a año 2021, hubiera permitido reducir los costes de los envíos a nivel regional. Para ello, se calculan los costes asociados para cada una de las 5 opciones (utilizando el listado de precios actualizados proporcionado por cada proveedor y la hoja de cálculo de Microsoft Excel).

Teniendo en cuenta cada una de las cinco opciones, los costes totales de los servicios de envíos regionales para cada uno de los meses quedan de la siguiente manera (Figuras 25., 26. y 27.).

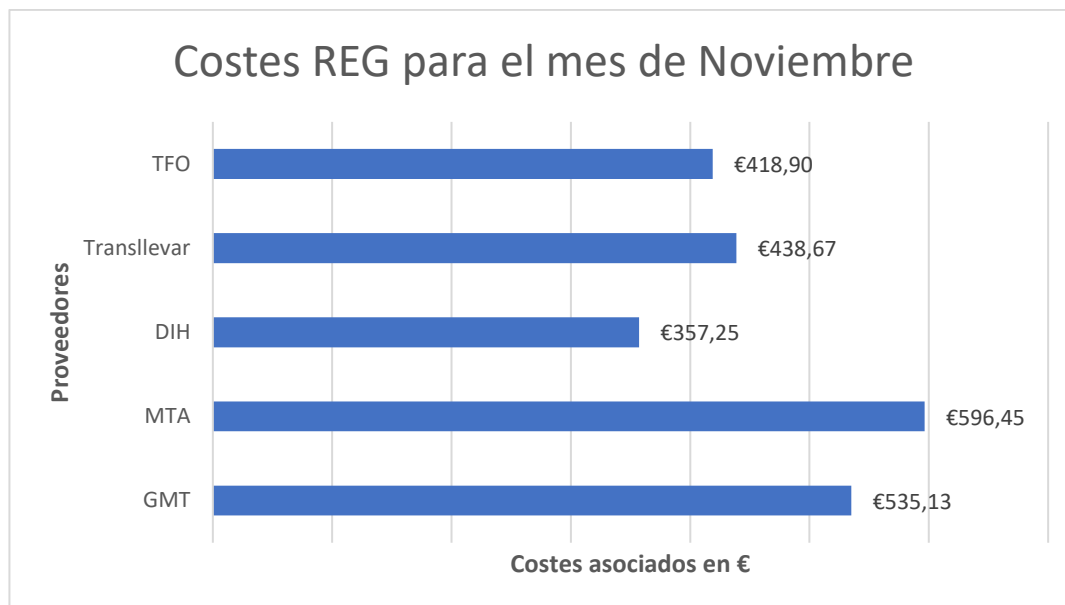


Figura 2525. Costes asociados de los envíos regionales para cada proveedor y para el mes de Noviembre

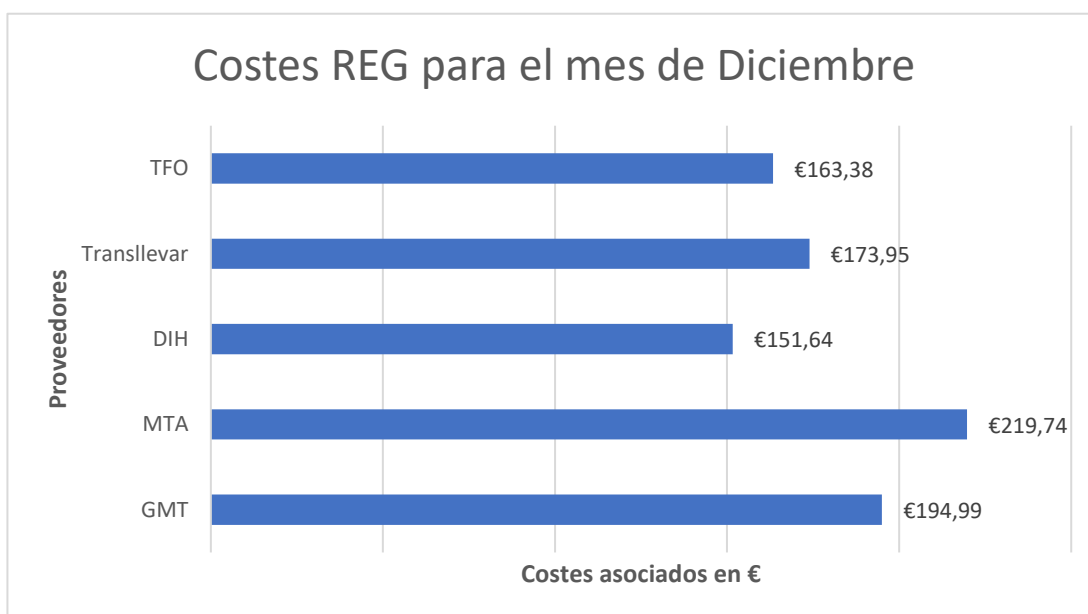


Figura 2626. Costes asociados de los envíos regionales para cada proveedor y para el mes de Diciembre

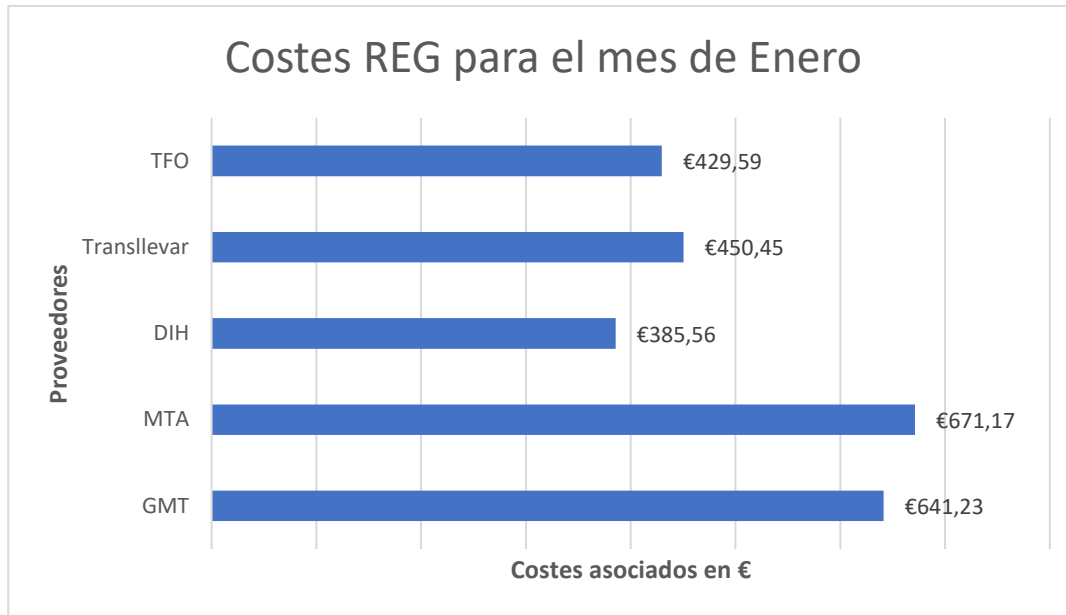


Figura 2727. Costes asociados de los envíos regionales para cada proveedor y para el mes de Enero

Se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- MTA y GMT son claramente las opciones más caras. Trabajan con tarifas similares y poco competitivas.

- La opción más económica para cada uno de los meses es DIH, independientemente del volumen de las operaciones y peso (Figura 28.).

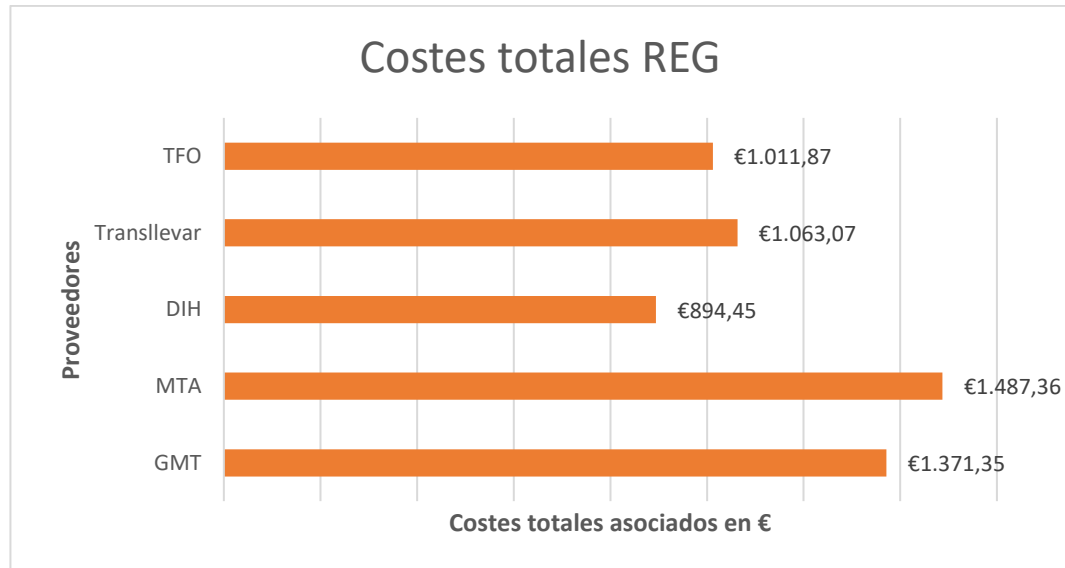


Figura 2828. Resumen de los costes generados a nivel regional para cada una de las alternativas durante los tres meses de estudio

Se observa que, frente a lo que hubiera sido el coste si se hubiera seguido trabajando con GMT: 1.371,35€, DIH permite reducir dicha cifra hasta los: **894,45€** (durante el periodo de tres meses que comprende el estudio). Lo que supone un ahorro en la factura del cliente del **35%** (Ecuación 4.3), o lo que es lo mismo, un ahorro total de **476,90€** trimestrales (Ecuación 4.4).

$$\text{Ahorro de costes porcentual} = \left(1 - \frac{894,45\text{€}}{1.371,35\text{€}}\right) \cdot 100\% = 34,78\%$$

Ecuación 4.3.

$$\text{Ahorro de coste total} = 894,45\text{€} - 1.371,35\text{€} = 476,90\text{€}$$

Ecuación 4.4.

5.2.3. Comparativo a nivel nacional

El objetivo de este apartado es determinar cuál es la empresa que a año 2021, hubiera permitido reducir los costes de los envíos a nivel nacional. Para ello, se calculan los costes asociados para cada una de las 5 opciones (utilizando el listado de precios actualizados proporcionado por cada proveedor y la hoja de cálculo de Microsoft Excel).

Teniendo en cuenta cada una de las cinco opciones, los costes totales de los servicios de envíos nacionales para cada uno de los meses quedan de la siguiente manera (Figuras 29., 30. y 31.).

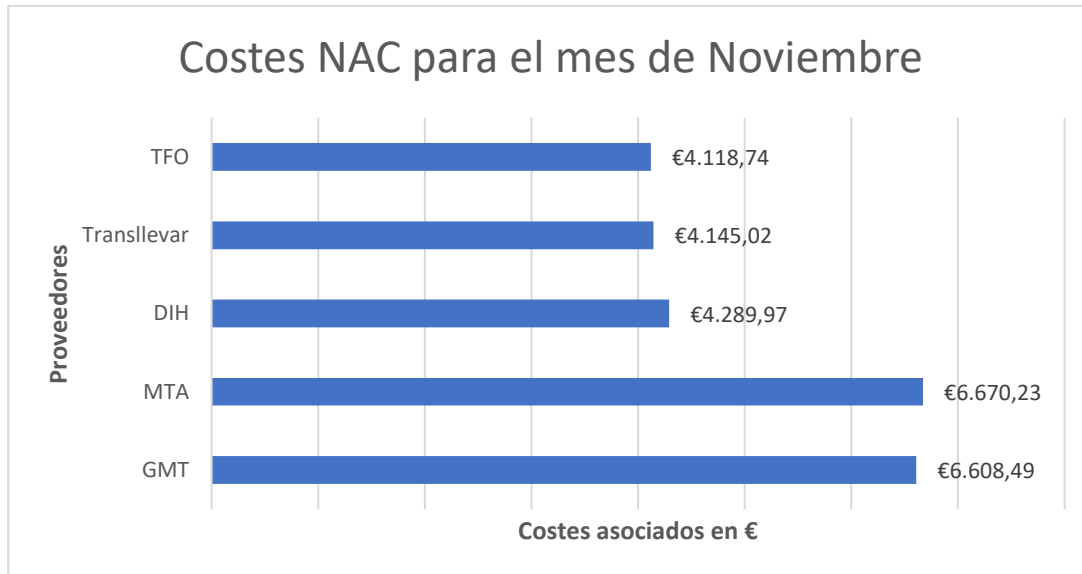


Figura 2929. Costes asociados de los envíos nacionales para cada proveedor y para el mes de Noviembre

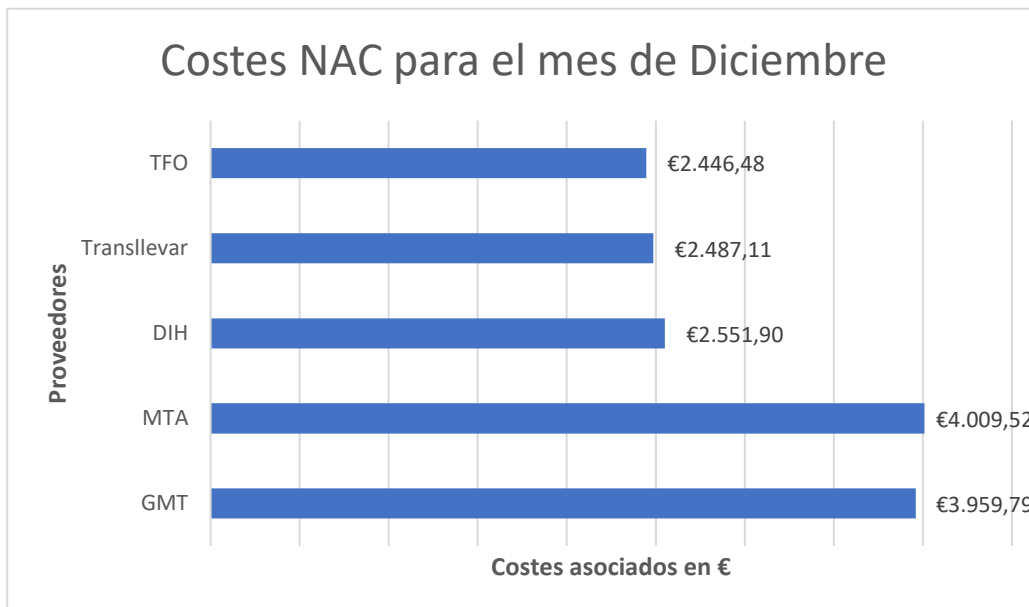


Figura 3030. Costes asociados de los envíos nacionales para cada proveedor y para el mes de Diciembre

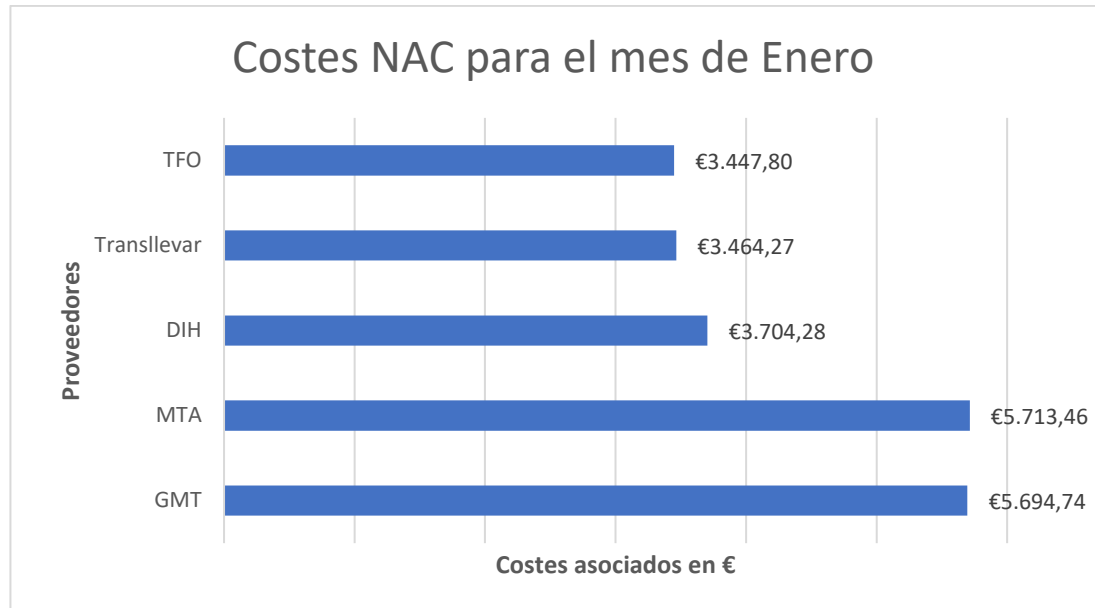


Figura 3131. Costes asociados de los envíos nacionales para cada proveedor y para el mes de Enero

Se observa que, una vez más GMT y MTA trabajan con tarifas poco competitivas, mientras que Transberrina, DIH y TFO trabajan con unas tarifas muy similares y más competitivas.

Escoger a TFO permitiría reducir los costes de los envíos estándar realizados a nivel nacional (Figura 32.). Además, de seguir la recomendación anterior, ya se estaría trabajando con TFO para los envíos a nivel provincial. Esto es claramente un punto a favor de TFO puesto que también es interés para el cliente, trabajar con el mínimo de empresas posible.

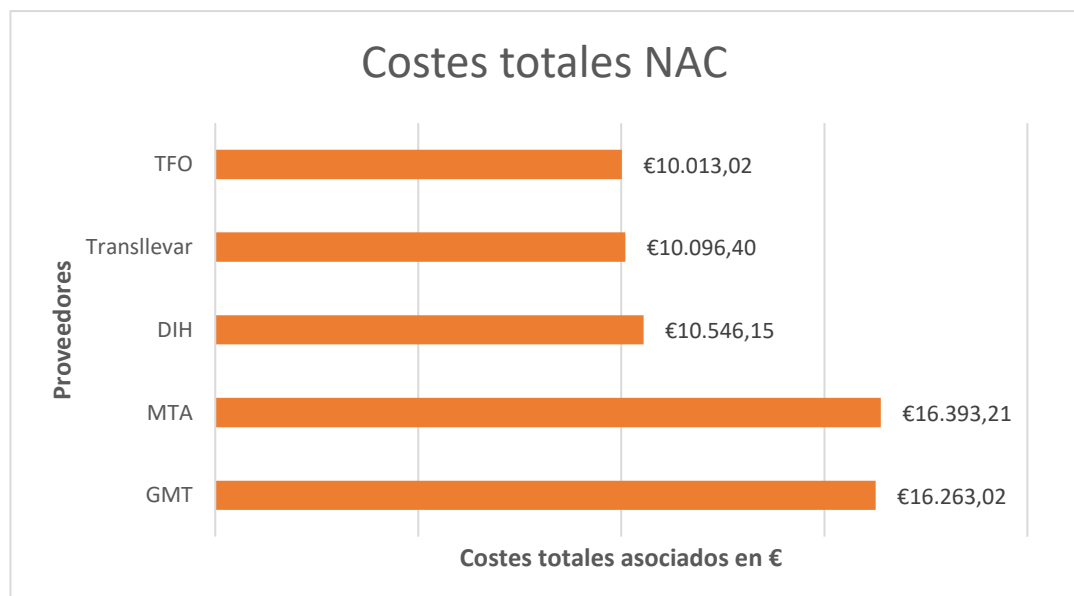


Figura 3232. Resumen de los costes generados a nivel nacional para cada una de las alternativas durante los tres meses de estudio

Se observa que, frente a lo que hubiera sido el coste si se hubiera seguido trabajando con GMT, durante el tiempo que dura el estudio: 16.263,02€, TFO permite reducir dicha cifra hasta los: **10.013,02€**. Lo que supone un ahorro trimestral en la factura del cliente del **40%** (Ecuación 4.5.), o lo que es lo mismo, un ahorro total de **6.250€** (Ecuación 4.6.).

$$\text{Ahorro porcentual de costes} = \left(1 - \frac{10.013,02\text{€}}{16.263,02\text{€}}\right) \cdot 100\% = 38,44\%$$

Ecuación 4.5.

$$\text{Ahorro total de costes} = 16.263,02\text{€} - 10.013,02\text{€} = 6.250\text{€}$$

Ecuación 4.6.

5.2.4. Resultados y conclusiones

Tras analizar los datos obtenidos a través del estudio de las diferentes alternativas, la opción que más permite reducir los costes es la siguiente:

- **A nivel Provincial, escoger a TFO como proveedor.**
- **A nivel Regional, DLH ofrece los precios más competitivos.**
- **A nivel Nacional, volver a trabajar con TFO.**

En la siguiente tabla (Tabla 7.), se resumen los costes trimestrales asociados a la recomendación descrita arriba, y se comparan con la opción actual.

Tabla 7. Resumen de la recomendación final para los envíos estándar y el ahorro pertinente

Zona	GMT (opción actual)	Sugerencia actual	Diferencia de precio
Provincial	5.640,17€	3.940,19€ - TFO	1.699,98€
Regional	1.371,35€	894,45€ - DIH	476,90€
Nacional	16.263,02€	10.013,02€ - TFO	6.250€
Total:	23.274,54€	14.847,66€	8.426,88€

Se observa que, durante los tres meses de estudio, el cliente hubiera podido reducir su factura de operaciones de envío en **8.426,88€** (Ecuación 4.7.). Un decremento muy sustancial: del 36% (Ecuación 4.8.) de la factura del cliente, que habría que valorar de cara a los próximos meses.

$$\text{Ahorro total de costes} = 23.274,54\text{€} - 8.426,88\text{€} = 8.426,88\text{€}$$

Ecuación 4.7.

$$\text{Ahorro total porcentual de costes} = \left(1 - \frac{14.847,66\text{€}}{23.274,54\text{€}}\right) \cdot 100\% = 36,20\%$$

Ecuación 4.8.

5.3. Utilización de las filiales como almacenes logísticos

Además de escoger al mejor proveedor para reducir los costes, también se puede valorar la opción de utilizar las filiales de Madrid y Vitoria como almacenes logísticos en donde almacenar *stock* y después realizar envíos a nivel provincial/regional dentro de la misma Comunidad Autónoma.

Existe un especial interés en la filial de Vitoria. DIH, una de las empresas líderes en el sector de transporte, cuenta con su sede principal en la misma Comunidad Autónoma, y ofrece los precios más competitivos dentro de ésta.

Como se trata de un caso hipotético, es pertinente definir unas condiciones iniciales de la problemática, y trabajar con hipótesis plausibles que traten de comprobar si dicha estrategia es (o no) una buena manera de optimizar los costes.

Nota: se evaluará exclusivamente la viabilidad de esta estrategia para la filial del País Vasco, puesto que reúne las mejores condiciones para que ésta sea llevada a cabo. Además, si esta opción resulta ser viable y se quisiera, se podría aplicar la misma estrategia de análisis para la filial de Madrid.

Las condiciones necesarias para estudiar la viabilidad de esta estrategia son tres (enumeradas en orden de prioridad, es decir, si no se cumplen las condiciones anteriores, la siguiente condición no puede ser estudiada):

(1) Que los envíos realizados al País Vasco sean “predecibles”. Es decir, que la empresa sea capaz de prever la demanda de sensores industriales para el País Vasco y pueda realizar grandes envíos a la filial a principios de mes. De no ser así, esta estrategia podría tener un menor rendimiento o incluso, llegar a no ser viable.

(2) Que la filial del País Vasco tenga espacio suficiente en su almacén para almacenar las cantidades de producto enviadas de la condición (1). Tener que alquilar o comprar espacios adicionales cerca de la filial, sería un gran aumento de los costes y haría que la alternativa no fuera económicamente viable.

(3) Que realmente se produzca un ahorro de costes. Recordar que, si se almacenan los costes en

la filial del País Vasco, será necesario realizar otro segundo envío desde Vitoria. El coste de ambas operaciones tiene que ser menor que el coste de realizar estas operaciones directamente desde el centro de producción de Gavá (en este caso, los sensores llegarían directamente al cliente final).

Puesto que no se cuenta con suficiente información para validar los puntos mencionados anteriormente, y se está trabajando con un caso hipotético, se realizarán las siguientes hipótesis para poder realizar el estudio:

- Los envíos son predecibles y se pueden anticipar con 1 mes de antelación, es decir, se puede realizar un envío más grande a principios de mes que servirá para abastecer toda la demanda mensual. Con esta hipótesis se valida la condición (1).

- La filial de Vitoria cuenta con un almacén lo suficientemente grande para almacenar el *stock* de un mes. Por lo que la empresa, no tendría ningún tipo de sobrecoste a la hora de recibir dichas cantidades. Con esta hipótesis se valida la condición (2).

5.3.1. Datos de los envíos realizados al País Vasco

A lo largo de este apartado, se determinarán (de forma aproximada) la cantidad de envíos realizados al País Vasco y el peso de éstos. De esta forma, se podrán tabular cuales son los costes asociados para ambas opciones (1) utilizar a TFO, que ofrece los precios más competitivos a nivel nacional para entregar los sensores directamente al cliente final o (2) aumentar *stock* en la filial de Vitoria (mediante un envío de grandes dimensiones realizado por TFO, que ofrece los precios más competitivos para envíos nacionales) y después realizar un envío a nivel provincial utilizando DIH; y compararlos entre sí.

5.3.1.1. Volumen de las operaciones al País Vasco

Durante los tres meses de estudio, se han realizado un total de 126 operaciones de envío al País Vasco (ver Figura 16.). Esto implica que, de forma aproximada, se realizan 42 operaciones de envío mensuales (Ecuación 4.9). Dichas operaciones, según se han formulado en la primera hipótesis, serán predecibles.

$$\text{Operaciones mensuales al País Vasco} = \frac{126 \text{ envíos totales}}{3 \text{ meses}} = 42 \text{ envíos/mes}$$

Ecuación 4.9.

5.3.1.2. Peso medio de las operaciones realizadas a nivel nacional

El peso medio de cada una de las operaciones que se realiza a nivel nacional, ronda entorno a los 29kg (28,54kg si se calcula la media exacta de todos los envíos realizados a nivel nacional). Por lo tanto, cada uno de los 42 envíos realizados al País Vasco, tendrá de media un peso de 29kg.

5.3.2. Coste total utilizado exclusivamente a TFO como proveedor

Para calcular el coste aproximado de los envíos realizados al País Vasco, se realiza una media ponderada del coste total de los envíos para la opción de TFO (como ya se ha comentado en el apartado **6.2.4. Resultados y conclusiones**, TFO es la empresa que permite reducir los costes de envío a nivel nacional al mínimo).

Sabiendo que, del total de las operaciones de envío a nivel nacional, 974; 126 de éstas se realizaron al País Vasco (Figura 16.) se puede calcular el porcentaje del precio final que le corresponderían a las operaciones a dicha comunidad autónoma (Ecuación 4.9.).

$$\text{Porcentaje de operaciones al País Vasco} = \frac{126 \text{ operaciones}}{974 \text{ operaciones}} \cdot 100\% = 12,93\%$$

Ecuación 4.9.

De esta forma, se puede calcular que parte de los costes totales de los envíos realizados a nivel nacional utilizando la tarifa de TFO, 10.013,02€ (ver Tabla 7.) corresponden exclusivamente, a costes asociados a las operaciones realizadas al País Vasco (Ecuación 4.10.).

$$\text{Costes pertinentes a las operaciones al País Vasco} = 10.013,02\text{€} \cdot 0,1293 = 1295,31\text{€}$$

Ecuación 4.10.

Finalmente, se calcula el equivalente mensual dividiendo la cantidad anterior entre 3 (Ecuación 4.11.):

$$\text{Costes mensuales pertinentes a las operaciones al País Vasco} = \frac{1295,31\text{€}}{3 \text{ meses}} = 431,77\text{€/mes}$$

Ecuación 4.10.

De esta forma se calcula, de forma aproximada, que costaría realizar los envíos al País Vasco, directamente al cliente final. Dicha cifra, como se muestra en la Ecuación 4.10., asciende a **431,77€**. Esta cifra a la vez, sirve de base para validar si la alternativa de aumentar *stocks* en las filiales es viable o no. Si la alternativa que se propone tiene un menor coste que 421,77€ mensuales, la alternativa permitiría reducir los costes de estos envíos.

5.3.3. Coste total utilizando el modelo de almacén logístico en Vitoria

Utilizando este modelo como estrategia de reducción de costes, se tienen que contemplar dos grandes movimientos que van a producir costes. El primero, es realizar un gran envío con todos los sensores a la filial de Vitoria; y, el segundo, es realizar las distribuciones pertinentes a cada uno de los clientes finales.

Para el cálculo de las dimensiones totales del envío, se utilizará el número de envíos mensuales realizados al País Vasco y, el peso medio de los envíos a nivel nacional (Ecuación 4.11.).

$$\text{Peso total del envío a la filial de Vitoria} = 42 \text{ operaciones} \cdot \frac{29\text{kg}}{\text{operacion}} = 1.218\text{kg}$$

Ecuación 4.11.

Utilizando la tarifa de TFO (que ya se ha demostrado que es la que permite realizar los envíos más económicos a nivel nacional), se puede calcular, respetando los tramos de la tabla de precios adjunta al final del trabajo, cual hubiera sido el precio de este envío de grandes dimensiones a Vitoria. El coste de este envío hubiera sido de **179,14€** mensuales (exclusivamente para que todos los sensores lleguen al almacén logístico del cliente).

Con los bultos en el almacén logístico en Vitoria, todavía se tiene que realizar el envío final de los sensores industriales. En total, a lo largo de un mes se realizarán 42 envíos de un peso medio de 29kg. Utilizando la tabla de DIH para envíos provinciales dentro del País Vasco se obtiene que el precio de un envío de dichas características es de 6,33€ por operación. A partir de la Ecuación 4.12. se calcula el precio de estas operaciones.

$$\text{Precio operaciones de envío en Vitoria} = 42 \text{ operaciones} \cdot \frac{29\text{kg}}{\text{operacion}} \cdot \frac{6,33\text{€}}{\text{kg}} = 7.709,94\text{€}$$

Ecuación 4.12.

Finalmente se calcula el coste mensual total tras la implementación de dicha estrategia como la suma de las dos cantidades anteriores, el envío de gran volumen más los repartos dentro del País Vasco. Dicho coste asciende a **7.889,08€** (Ecuación 4.13.).

$$\text{Coste total del esta estrategia} = 179,14\text{€} + 7.709,94\text{€} = 7.889,08\text{€}$$

Ecuación 4.13.

5.3.4. Resultados y conclusiones de la implementación de esta estrategia

Claramente, el hecho de implementar esta estrategia, aumentaría de forma significativa el precio de operaciones (Ecuación 4.14.). Mientras que el modelo directo de TFO como único proveedor tiene un coste de 431,77€ (Ecuación 4.10), en el modelo indirecto incrementa dicha cifra hasta los 7.889,08€ mensuales (Ecuación 4.13.).

7.889,08€ >> 431,77€

Ecuación 4.14.

Además del sobrecoste producido por la complicación logística, es decir, el hecho de tener que realizar dos transportes para un mismo paquete, esta alternativa también supondría un *pain* de almacenaje y gestión de *stocks* para la filial de Vitoria (o de Madrid). Por lo que esta alternativa queda totalmente descartada si el cliente pretende reducir los costes de envío y paquetería, y no se recomendaría como solución final.

5.4. Decisión óptima para el cliente

Para los envíos estándar, la solución que permite reducir los costes al máximo (y más cómoda para el cliente), es implementar las directrices del apartado **6.2.4. Resultados y Conclusiones**, en donde se recomienda:

- A nivel Provincial, escoger a **TFO** como proveedor.
- A nivel Regional, **DLH** ofrece los precios más competitivos.
- A nivel Nacional, volver a trabajar con **TFO**.

6. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE ENVÍOS A *BALEARES*

6.1. Introducción y estrategia de análisis

Como se ha comentado previamente durante el estudio del perfil de envíos, los envíos a las Islas Baleares son de gran importancia a la hora de reducir los costes de envío y paquetería de la empresa. Escoger el proveedor óptimo, permitirá reducir el coste de forma significativa debido a que pocas operaciones (entorno al 1%, Ecuación 5.1.) significan aproximadamente el 13% (Ecuación 5.2.) de los costes totales de la empresa.

$$\text{Porcentaje del volumen de operaciones a Baleares} = \left(\frac{11 \text{ operaciones}}{1.739 \text{ operaciones}} \right) \cdot 100 = 0,63\%$$

Ecuación 5.1.

$$\text{Porcentaje del coste de operaciones a Baleares} = \left(\frac{3.450,49\text{€}}{27.463,70\text{€}} \right) \cdot 100\% = 12,56\%$$

Ecuación 5.2.

Por un lado, destacar la importancia de escoger a un proveedor que cuente con experiencia y conocimiento de lo que es enviar paquetes a las Islas Baleares. Recordar que a pesar de que gran parte de los envíos se han realizado a la isla de Mallorca (10 de los 11 totales), también existe un envío que se realizó durante el mes de Noviembre, a la isla de Menorca. Por lo que se tiene que asegurar, que la empresa encargada de realizar dichos envíos, sea capaz de llevar los paquetes a cualquiera de las islas. Y, por otro lado, el proveedor de servicios nos tiene que asegurar que son capaces de entregar dichos pedidos en el tiempo previsto, sin demoras o contratiempos.

Durante esta parte del trabajo se valorarán dos grandes propuestas:

- (1) Estudiar si el proveedor actual (GMT) es la mejor opción para realizar dichos envíos y compararlo con otras alternativas (apartado **7.2. Comparativo entre distintos proveedores**).
- (2) Discutir y valorar la opción de aumentar stock en la filial situada en las Islas Baleares, en concreto en Mallorca, y plantear a nivel teórico los requisitos e implicación que esto supondría, teniendo en cuenta los cambios que se deberían hacer (apartado **7.3. Utilización de la filial de Mallorca como almacén logístico**).

Debido a las complicaciones logísticas y costes de éstas, durante esta parte del trabajo queda totalmente descartada la opción de montar un sistema propio de envíos a Baleares: se trata de unos permisos e infraestructura que la empresa no puede (ni debería) abarcar. Existen otros medios con *expertise* que realizan dicha tarea de una forma más óptima.

Nota: los cálculos realizados durante este apartado, no contemplan el 21% de IVA ya que queda excluido en las tablas de precio de los proveedores.

6.2. Comparativo entre distintos proveedores

De las cinco empresas que inicialmente han servido para hacer el comparativo de precios para envíos *Estándar*, exclusivamente tres han facilitado su listado de precios para realizar envíos a las Islas Baleares: GMT, MTA y TFO. No se ha contemplado la opción de buscar alternativas fuera de estas empresas puesto que (1) son las empresas más grandes y reconocidas dentro del sector logístico y (2) trabajar con un número reducido de proveedores facilitará el trabajo al cliente.

A continuación, se trata cada una de las opciones por separado y se discuten los puntos a favor y en contra de cada una de las distintas alternativas.

6.2.1. Coste de GMT para los envíos a Islas Baleares

La tarifa de GMT para envíos a las Islas Baleares ha aumentado considerablemente con respecto al año pasado (dicha tabla de costes se facilita en el adjunto de este trabajo).

Para realizar un comparativo de forma justa, se han tabulado (Tabla 8.) todos los envíos con fecha de 2020, del albarán original, a precios de la tarifa de GMT de 2021. Algunos de los envíos realizados durante los tres meses de estudio, cuentan con cargos extra (marcados como “varios” en el albarán) de los cuales no se cuenta con información para traducirlos a otras tarifas. Por ello, dichos sobrecostes han quedado excluidos del estudio y se ha trabajado como si no se hubiesen producido.

Tabla 8. Coste de los envíos realizados a las Islas Baleares utilizando la tarifa de GMT

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Bultos	Peso	Coste GMT
03.11.2020	Gavá	Sant Joan	6	150	670,37€
05.11.2020	Gavá	Inca	6	82	372,53€
05.11.2020	Gavá	Inca	1	2	22,13€
11.11.2020	Gavá	Ciutadella	1	28	170,42€
12.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	16	83,45€
20.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	40	188,57€
23.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	3	82	372,53€
09.12.2020	Gavá	Palma de Mallorca	17	367	1.620,83€
15.01.2021	Gavá	Inca	1	6	20,03€
18.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	9	221	527,88€
29.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	5	120	289,31€
				Total:	4.338,04€

A continuación, se exponen los puntos importantes (tanto a favor como en contra) de esta opción:

(1) Por un lado, se sabe que GMT es una empresa que funciona. Es decir, se están realizando entregas utilizando a GMT como proveedor y no se ha detectado ningún incidente por parte del cliente final.

(2) GMT asegura una entrega de entre 24 y 48 horas con la tarifa actual. Existe una tarifa, a las Islas Baleares, que asegura una entrega en un tiempo inferior a 24 horas, pero supone costes adicionales.

(3) Otras compañías no ofrecen la posibilidad de hacer entregas urgentes a las Islas Baleares.

6.2.2. Coste de MTA para los envíos a Islas Baleares

Siguiendo la dinámica del apartado anterior, se tabulan los costes de MTA para los envíos realizados a las Islas Baleares (Tabla 9.).

Tabla 9. Costes de los envíos realizados a las Islas Baleares utilizando la tarifa de MTA

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Bultos	Peso	Coste MTA
03.11.2020	Gavá	Sant Joan	6	150	-
05.11.2020	Gavá	Inca	6	82	-
05.11.2020	Gavá	Inca	1	2	10,00€
11.11.2020	Gavá	Ciudadella	1	28	24,27€
12.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	16	16,17€
20.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	40	31,44€
23.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	3	82	-
09.12.2020	Gavá	Palma de Mallorca	17	367	-
15.01.2021	Gavá	Inca	1	6	10,60€
18.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	9	221	-
29.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	5	120	-
				Total:	92,98€*

En relación a MTA tenemos los siguientes puntos de interés:

(1) *Se observa que MTA cuenta con muchos espacios en blanco a lo largo de la tabla anterior (marcados con: "-"). Las tarifas disponibles de MTA (adjuntas al final de este trabajo) solo contemplan envíos de hasta 70kg, lo que es claramente un factor limitante a la hora de escoger a MTA como alternativa final.

Además, tras contactar varias veces con la empresa, MTA no ha querido facilitar los precios por kilogramo adicional para realizar el estudio, por lo que se trabajará como si MTA no fuera capaz de realizar dichos envíos.

(2) MTA es la única empresa que asegura un envío a las Islas Baleares en menos de 24 horas para su tarifa estándar. Lo que supone un claro beneficio si se necesitan realizar envíos urgentes (con pesos y número de bultos claramente inferiores a lo habitual para un perfil de envíos a las Islas Baleares).

6.2.3. Coste de TFO para los envíos a Islas Baleares

Siguiendo la misma metodología que en los apartados anteriores, se realiza la tabla pertinente para la tarifa de TFO (Tabla 10.).

Tabla 10. Costes de los envíos a las Islas Baleares utilizando la tarifa de TFO

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Bultos	Peso	Coste TFO
03.11.2020	Gavá	Sant Joan	6	150	44,26€
05.11.2020	Gavá	Inca	6	82	30,81€
05.11.2020	Gavá	Inca	1	2	8,88€
11.11.2020	Gavá	Ciudadella	1	28	13,36€
12.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	16	11,48€
20.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	40	14,57€
23.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	3	82	30,81€
09.12.2020	Gavá	Palma de Mallorca	17	367	94,95€
15.01.2021	Gavá	Inca	1	6	8,88€
18.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	9	221	62,39€
29.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	5	120	36,19€
				Total:	356,58€

En relación a TFO se pueden realizar los siguientes comentarios:

(1) La tarifa de TFO tiene, al igual que la de MTA, precios muy competitivos, pero con la ventaja que abarca cualquier peso que el cliente desee enviar.

(1) TFO trabaja con unos tiempos de entrega de 24 a 48 horas; tal y como se está trabajando con GMT.

6.2.4. Conclusiones y resultados

En primer lugar, se comparan entre sí, las dos opciones que ofrecen la posibilidad de enviar todos los paquetes a las Islas Baleares: GMT y TFO (Figura 33.).

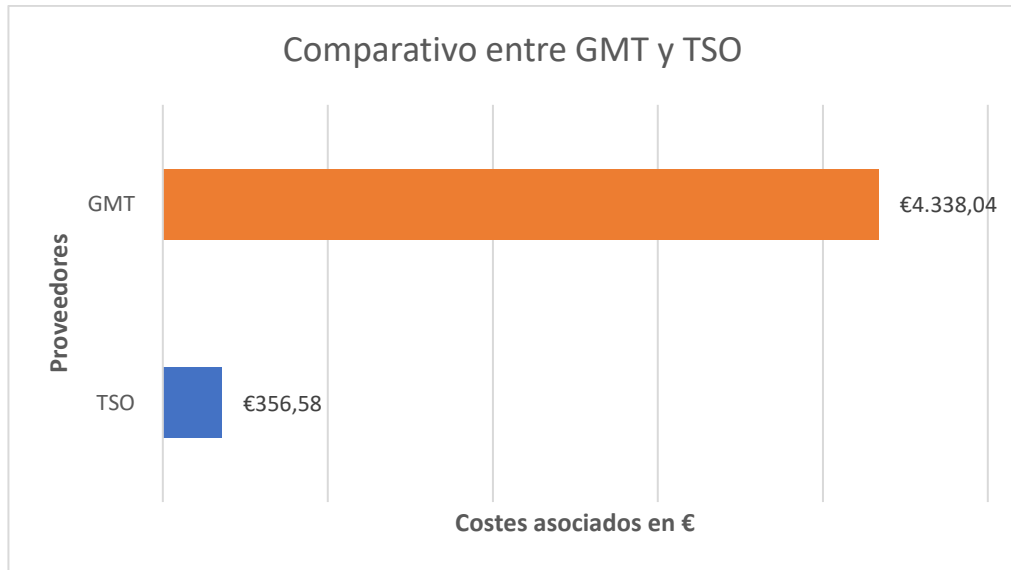


Figura 3333. Comparativo de los costes totales de envío a las Islas Baleares para GMT y TSO

Se observa claramente, que TFO es la opción más económica para realizar los envíos a las Islas Baleares. GMT cuenta con una tarifa para este tipo de envíos casi 12 veces más cara (Ecuación 5.3.), teniendo en cuenta de que ambas empresas realizan el servicio de entre 24 y 48 horas.

$$\text{Incremento relativo entre proveedores} = \frac{4.338,04\text{€}}{356,58\text{€}} = 12,16 \text{ veces}$$

Ecuación 5.3.

Estas diferencias de precio entre GMT y TFO (o MTA) pueden estar justificadas por diversas razones, de una forma hipotética se podrían llegar a las siguientes conclusiones:

- Que GMT utilice un medio de transporte más caro que TFO o MTA. Por ejemplo, GMT podría estar utilizando aviones como medio de transporte, mientras que TFO y MTA, barcos con una mayor capacidad de carga (no se cuenta con suficiente información para corroborar dicha hipótesis).
- TFO y MTA tengan mayor *expertise* y número de clientes en las Islas Baleares, lo que les permitiría realizar más envíos en un mismo viaje, reduciendo el coste por envío de forma significativa.

Ahora bien, a la hora de escoger el proveedor correcto existen dos alternativas que ofrecen modalidades distintas:

(1) Decantarse por TFO como única opción.

Cuenta con una tarifa mucho más económica que GMT y, algo más económica que MTA (diferencias poco significativas teniendo en cuenta el volumen de las operaciones a Islas Baleares).

Los clientes finales de los sensores industriales contarían con el mismo servicio que se les estaba ofreciendo actualmente: plazos de entrega de entre 24 y 48 horas.

(2) Optar por un modelo híbrido.

Existen 4 envíos particularmente interesantes que son los realizados los días: 05.11.2020, 11.11.2020, 12.11.2020 y 15.01.2021 (Figura 34.). Son envíos de un volumen significativamente menor al resto de los envíos (en peso y número de bultos) y pueden ser envíos de carácter *urgente*, como se comentó previamente en el estudio del perfil de envíos del cliente; al cliente final se le ha roto un sensor de movimiento y necesita uno que lo sustituya lo antes posible para poder seguir sus operaciones. En este caso, se propondría la alternativa de MTA (para estos casos puntuales) puesto que (1) es la única compañía que nos asegura un plazo de entrega de 24 horas a un precio competitivo y (2) son envíos de pequeñas dimensiones (inferiores al límite superior de 70kg) y MTA cuenta con medios para realizar dichos envíos.

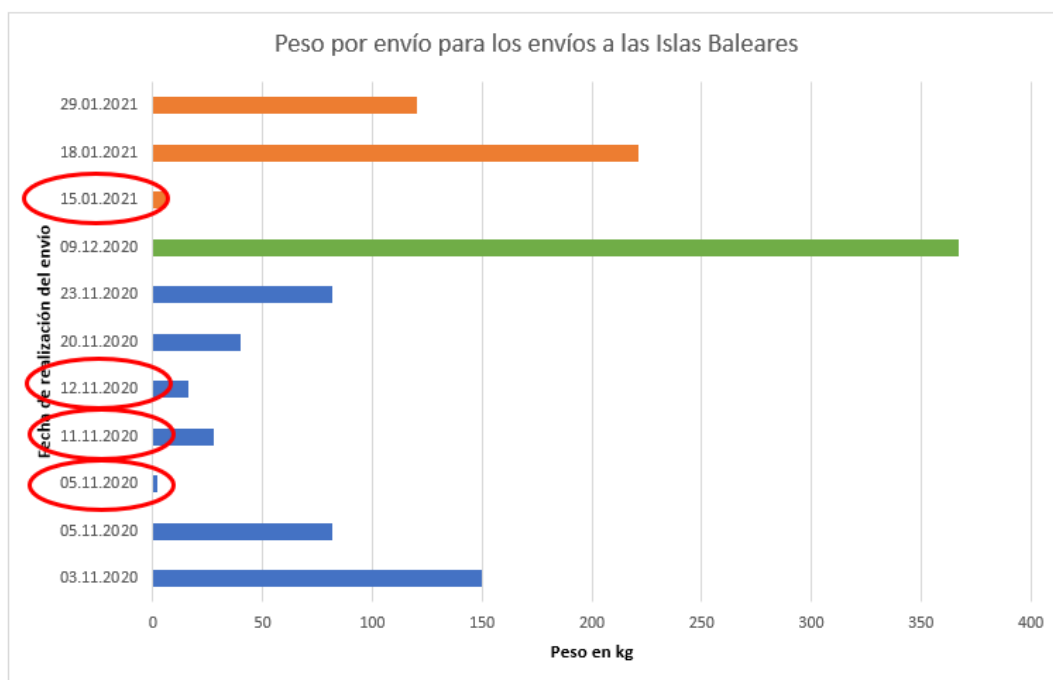


Figura 3434. Histograma que muestra los cuatro envíos de pequeñas dimensiones realizados a las Islas Baleares

6.3. Utilización de la filial de Mallorca como almacén logístico

En este apartado se analizarán a nivel teórico, las diferentes condiciones que se deben de cumplir para que la filial de las Islas Baleares pueda actuar como almacén logístico. En concreto, se valorará la opción de realizar un envío de grandes dimensiones a dicha filial para después hacer repartos locales en toda la isla. Comparando dichos costes con los del apartado anterior (**7.2.4. Resultados y conclusiones**) se podrá determinar si es económicamente viable o no.

6.3.1. Condiciones necesarias

Al igual que se ha comentado previamente en el apartado **6.3. Utilización de las filiales como almacén logístico**, existen tres condiciones principales que deben de cumplirse para poder implantar esta idea. Estas son:

(1) La condición principal para poder realizar un envío de gran volumen a Mallorca y después distribuirlo de forma interna en la isla es: que los envíos sean “predecibles”. Es decir, que dada la demanda de los sensores industriales en Mallorca, el cliente sea capaz de asegurar cuantos de éstos se van a necesitar a lo largo de un mes, un trimestre u otra franja de tiempo.

(2) Una vez validada esta opción, se tendrá que verificar que dicha filial cuente con espacio suficiente para almacenar dichos productos. Recordar que se trata de envíos pesados y con muchos bultos, por lo que la filial debe de contar con un almacén de dimensiones considerables.

(3) Finalmente, hay que tener en cuenta, que ahora los sensores serán enviados a nuestra filial y no al cliente final de éstos. Se tiene que verificar que la empresa sea capaz de realizar dicha distribución y que además salga rentable: que no genere más costes que si lo realizara de forma directa una empresa de transporte desde Gavá.

6.3.2. Medios de distribución requeridos y costes

Para analizar si se cumple la tercera condición (que es la que acabará limitando la opción del almacén logístico y la que es más “fácil” de plantear con los datos facilitados) se supone un *best case scenario* (escenario de condiciones positivas que servirá para validar o no la hipótesis realizada) sobre el cual trabajar.

Para poder realizar conclusiones, se plantean las siguientes hipótesis: (1) los envíos se pueden predecir a tres meses vista (justo los datos que tenemos de estudio) y (2) la filial cuenta con espacio de sobras para almacenar los sensores enviados desde Gavá.

Nota: Comentar que dichas hipótesis validan los puntos 1. y 2. del apartado anterior (**7.3.1. Condiciones necesarias**).

Puesto que anteriormente se ha averiguado que TFO es la mejor alternativa para enviar productos a las Islas Baleares, se procede a estudiar cuanto costaría realizar un envío con todos los bultos enviados durante los últimos 3 meses (excluyendo el que fue a parar a Menorca).

Dicho envío tendría las siguientes características: 52 bultos y un peso de 1.082kg. Dichas cantidades resultan de sumar la cuarta y quinta columna de la Tabla 8. Utilizando la tarifa de TFO para envíos a la Isla de Mallorca, se puede calcular el coste de dicho envío: **234,36€**.

Observamos que frente a la alternativa de dejar que TFO se encargue de hacer dicha distribución desde Gavá directamente al cliente final, solo hay un ahorro de 122,22€ (Ecuación 5.4.) a lo largo de tres meses de estudio.

$$\begin{aligned} \text{Ahorro de coste} &= \text{Coste de TSH como proveedor} - \text{Coste de la Hipótesis realizada} \\ &= 356,58€ - 234,36€ = 122,22€ \end{aligned}$$

Ecuación 5.4.

Para poder considerar esta opción como una alternativa económicamente viable, el cliente debería de poder realizar desde su filial en Mallorca 10 envíos a distintos puntos de la Isla por solo tan solo 122,22€, lo que supone algo imposible de conseguir a nivel logístico.

Por lo tanto, que la filial de Mallorca actúe como almacén logístico es una opción que queda totalmente descartada, puesto que TFO realiza dichos envíos de una forma mucho más económica y ahorrando al cliente el *pain* logístico que conlleva almacenar stock en una de las filiales.

6.4. Recomendación final y comparación con respecto a la situación inicial

Puesto que la idea de utilizar la filial de Mallorca como almacén logístico dentro de la isla ha quedado totalmente descartada (ver apartado 7.3. **Utilización de la filial de Mallorca como almacén logístico**), los envíos a las Islas Baleares serán realizados exclusivamente, a través de un proveedor.

A la hora de escoger al proveedor adecuado, existen dos alternativas obvias. La primera es escoger a TFO como único proveedor, puesto que ofrece los precios más competitivos. La segunda valora la opción de un modelo híbrido, donde se trabajaría con TFO y MTA. A continuación, se detalla cada una de ellas más detalladamente.

6.4.1. Alternativa 1: TFO como único proveedor

La ventaja principal de esta alternativa es la comodidad que ofrece al cliente, el hecho de no tener que estar buscando diferentes números y/o personas de contacto (por si sucediera algo en uno de los envíos) y trabajar exclusivamente con TFO. Además, como se ha analizado anteriormente, TFO ofrece los precios más competitivos.

Si se optara por escoger a TFO como único proveedor, los costes finales quedarían desglosados según la siguiente tabla (Tabla 11.):

Tabla 11. Costes finales si se optara por utilizar la Alternativa 1: TFO como único proveedor

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Bultos	Peso	Costes
					Finales
03.11.2020	Gavá	Sant Joan	6	150	44,26€
05.11.2020	Gavá	Inca	6	82	30,81€
05.11.2020	Gavá	Inca	1	2	8,88€
11.11.2020	Gavá	Ciutadella	1	28	13,36€
12.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	16	11,48€
20.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	40	14,57€
23.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	3	82	30,81€
09.12.2020	Gavá	Palma de Mallorca	17	367	94,95€
15.01.2021	Gavá	Inca	1	6	8,88 €
18.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	9	221	62,39€
29.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	5	120	36,19€
				Total:	356,58€

356,58€ suponen un ahorro del 90% (Ecuación 5.5.) con respecto a la situación inicial en del albarán del proveedor, 3.450,49€ (esta cantidad resulta de sumar directamente desde el albarán de compra, todos los envíos realizados a las Islas Baleares). Dicho de otra manera, un **ahorro total de 3.093,91€** (Ecuación 5.6.) en la factura del cliente a lo largo de un periodo de 3 meses.

$$\text{Ahorro porcentual} = \left(1 - \frac{356,58\text{€}}{3.450,48\text{€}}\right) \cdot 100\% = 89,66\%$$

Ecuación 5.5.

$$\text{Ahorro total} = 3.450,48\text{€} - 356,58\text{€} = 3.093,90\text{€}$$

Ecuación 5.6.

6.4.2. Alternativa 2: Modelo híbrido entre TFO y MTA

La propuesta de valor de la segunda alternativa es dar la posibilidad al cliente de recibir su pedido en menos de 24 horas, si se tratara de un pedido de carácter urgente. De esta forma, la empresa podría abrir un mercado de nuevos potenciales en las Islas Baleares.

En este caso, la tabla desglosada de precios queda de la siguiente manera (Tabla 12.):

Tabla 12. Costes finales si se optara por utilizar la Alternativa 2: Modelo híbrido entre TFO y MTA

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Bultos	Peso	Costes
					Finales
03.11.2020	Gavá	Sant Joan	6	150	44,26€
05.11.2020	Gavá	Inca	6	82	30,81€
05.11.2020	Gavá	Inca	1	2	10,00€
11.11.2020	Gavá	Ciutadella	1	28	24,27€
12.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	16	16,17€
20.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	2	40	14,57€
23.11.2020	Gavá	Palma de Mallorca	3	82	30,81€
09.12.2020	Gavá	Palma de Mallorca	17	367	94,95€
15.01.2021	Gavá	Inca	1	6	10,60€
18.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	9	221	62,39€
29.01.2021	Gavá	Palma de Mallorca	5	120	36,19€
				Total:	378,02€

Nota: Se han marcado de color rojo los precios distintos a los de la alternativa 1; los que, por las características intrínsecas del pedido, hacen sospechar que el pedido podría ser de carácter urgente (a pesar de no contar con información suficiente para poder validar dicha hipótesis) y se podrían realizar con MTA que tiene una tarifa que asegura una entrega en menos de 24 horas.

378,02 suponen un ahorro del **89%** trimestral (Ecuación 5.7.) con respecto a la situación inicial en el albarán del proveedor, 3.450,49€ (esta cantidad resulta de sumar directamente desde el albarán de compra, todos los envíos realizados a las Islas Baleares). Dicho de otra manera, un **ahorro total de 3.072,47€** (Ecuación 5.8.) en la factura a lo largo de 3 meses.

$$\text{Ahorro porcentual} = \left(1 - \frac{378,02\text{€}}{3.450,48\text{€}}\right) \cdot 100\% = 89,04\%$$

Ecuación 5.7.

$$\text{Ahorro total} = 3.450,48\text{€} - 378,02\text{€} = 3.072,46\text{€}$$

Ecuación 5.8.

En ambos casos se observa que realizando un breve análisis del mercado de compañías que ofrecen envíos a las Islas Baleares, se puede obtener un decremento sustancial en la factura del cliente final y, por lo tanto, una gran reducción de los costes de la empresa. Dicho decremento en los costes de operaciones supone:

- Una reducción en las facturas a los clientes finales (los compradores de los sensores industriales). Lo que podría suponer nuevas oportunidades de negocio dentro de las Islas Baleares con nuevos clientes los cuales descartaban a la empresa como proveedor por el hecho de no tener precios lo suficientemente competitivos.

7. ANÁLISIS Y OPTIMIZACIÓN DE COSTES DE LOS ENVÍOS URGENTES

7.1. Introducción y estrategia de análisis

Como se ha analizado previamente en el estudio del perfil de envíos (ver apartado **5.5. Estudio de los envíos Urgentes**), los envíos de carácter urgente representan un total del 1% de las operaciones de envío y el 1% de los costes totales de envíos y paquetería. Aunque aparentemente estas cifras nos dicen que los envíos urgentes son de poca importancia, es necesario destacar, la importancia intrínseca y los riesgos idiosincráticos de este tipo de envíos.

Para poner una situación de ejemplo, nos podemos poner en la piel del cliente final al cual se le ha roto un sensor industrial a las 20:00 horas (justo a la hora de cerrar el negocio/fábrica). Ahora bien, dicho cliente necesita un reemplazo lo antes posible para continuar sus operaciones al día siguiente (a las 8:00 de la mañana) y no tiene ninguno de repuesto. La empresa, tiene que ser capaz de realizar dicha entrega y poder satisfacer las necesidades del cliente final, reduciendo y evitando posibles contratiempos.

Es por ello que escoger un proveedor, que, en primer lugar y como más importante; sea capaz de realizar dicha entrega de forma puntual y sin poner en compromiso la reputación de la empresa. Y, que, en segundo lugar, permitan reducir los costes. Este último punto tiene una importancia relativa ya que, como dichos envíos solo representan el 1% de los costes totales, un ligero incremento de éstos pero con la confirmación de que estos pedidos se realizarán de forma correcta, puede ser más beneficioso que dañino para la empresa.

Por último, comentar que: durante estos tres meses de estudio, la empresa ha pasado de realizar 7 envíos urgentes en el mes de Noviembre, a 2 y 1 envíos urgentes en los meses de Diciembre y Enero, respectivamente. Y esto se puede deberse a dos razones principalmente:

(1) Que el mes de Noviembre haya sido un caso puntual con un volumen más alto de lo normal de envíos de carácter urgente, en cuyo caso no habría nada que objetar.

(2) O, que los clientes hayan perdido confianza en la empresa a la hora de realizar dichos envíos porque no estén cumpliendo con las expectativas y decidan acudir a otros proveedores de sensores industriales porque son capaces de realizar dichas operaciones.

Aparentemente, no se ha recibido ningún tipo de información adicional que lleve a pensar que se está dando la situación número dos. Por lo tanto, se procede a hacer un análisis teniendo en cuenta que los pedidos de carácter urgente son sucesos aleatorios y poco probables.

Hecha esta reflexión, se procede a realizar el pertinente análisis de costes. Para ello se cuenta con las tarifas de: **GMT y MTA**, que han proporcionado la información necesaria para realizar el estudio.

Nota: los cálculos realizados durante este apartado, no contemplan el 21% de IVA ya que queda excluido en las tablas de precio de los proveedores.

7.2. Comparativo entre distintos proveedores

Debido a que solo se cuentan con dos tarifas de empresas que realizan este tipo de servicio, el comparativo se puede hacer de forma directa, sin necesidad de incidir más profundamente en cada una de las empresas (como se ha realizado en apartados anteriores).

Para ello se tabulan los envíos a fecha de 2021 (Tabla 13.), es decir, con los precios de cada uno de los envíos como si se hubieran realizado en 2021. De esta forma se realiza un comparativo justo y actualizado, teniendo en cuenta los incrementos en cada una de las tarifas.

Tabla 13. Comparativo de precios, entre GMT y MTA, para cada uno de los envíos de carácter urgente

Fecha	Pob. Origen	Pob. Destino	Zona	Bultos	Peso	Precio GMT (10h)	Precio MTA (14h)
03.11.2020	Gavá	Cabana	NAC	1	13	26,65€	13,88€
05.11.2020	Gavá	Bescano	REG	1	20	27,02€	19,45€
11.11.2020	Gavá	Sant Andreu	PRV	1	1	12,24€	7,89€
20.11.2020	Gavá	Torremolinos	NAC	1	6	21,73€	9,61€
24.11.2020	Gavá	Esplugues	PRV	1	1	12,24€	7,89€
26.11.2020	Gavá	Masnou	PRV	1	12	17,99€	12,71€
30.11.2020	Gavá	Oviedo	NAC	1	14	26,65€	14,52€
01.12.2020	Gavá	Bescano	REG	1	27	35,34€	27,11€
02.12.2020	Gavá	Barcelona	PRV	1	4	13,53€	8,53€
04.01.2020	Gavá	Manises	NAC	1	2	16,65€	8,44€
					TOTAL:	210,04€	130,03€

Nota: los números en rojo quedan distintos a los del albarán original. Dichos pedidos fueron cargados con sobrecostes anotados como varios y no se pueden traducir de forma directa en la tarifa de MTA. Por ello, se escoge seguir con dichos pedidos, pero sin aplicar los cargos extra.

Representando los datos de la última columna obtenemos el siguiente histograma (Figura 35.).

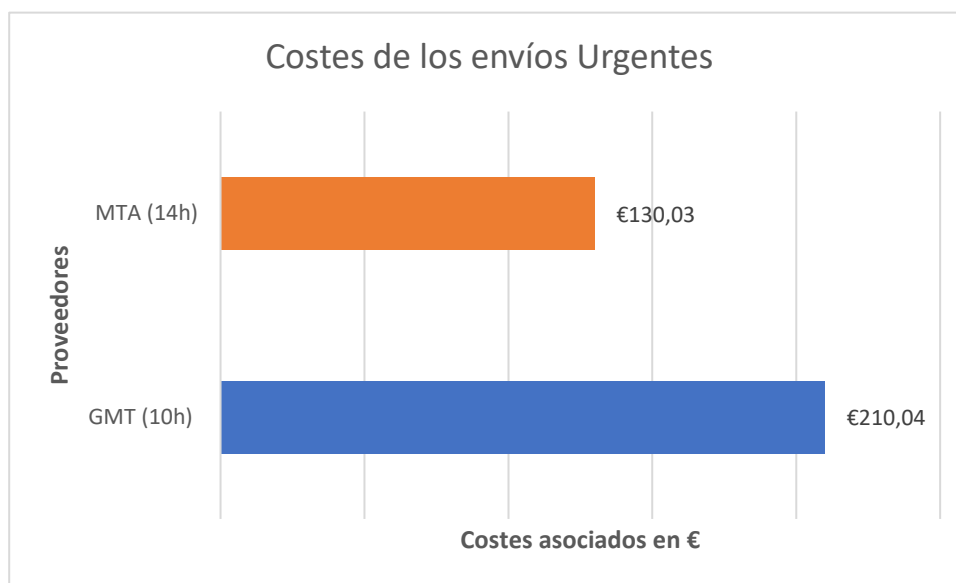


Figura 3535. Histograma comparativo de los precios de envíos Urgentes

Por un lado, GMT es capaz de enviar productos en solo 10 horas a territorio nacional, mientras que MTA tarda más tiempo (14 horas). Esto puede perjudicar al cliente final si lo que espera es recibir el producto lo antes posible para continuar con sus operaciones.

Por otro lado, la tarifa de GMT es significativamente más cara, a nivel provincial, regional y nacional (ver Figuras 56., 57. y 38.). Siendo ésta, la de GMT, entrono a un 60% (Ecuación 6.1.) más cara que la de MTA. Esta diferencia de precios se debe a la diferencia entre ambas tarifas, es decir, GMT es capaz de hacer dichos envíos en menos tiempo, lo que encarece las operaciones de distribución.

$$\text{Diferencia porcentual entre tarifas urgentes} = \left(\frac{130,03\text{€}}{210,04\text{€}} \right) \cdot 100\% = 61,90\%$$

Ecuación 6.1.

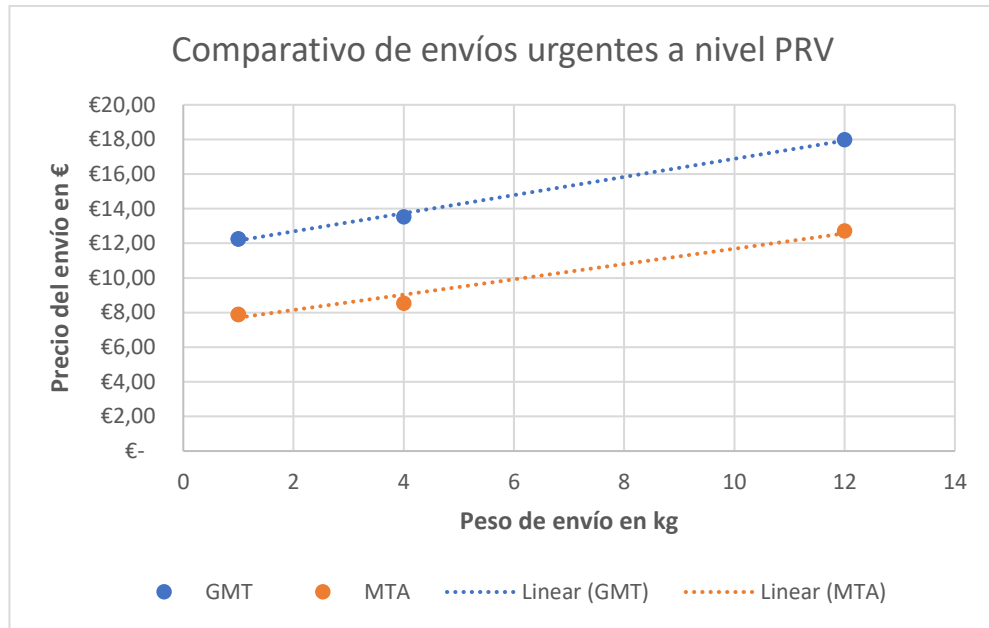


Figura 3636. Comparativo de las tarifas urgentes a nivel provincial

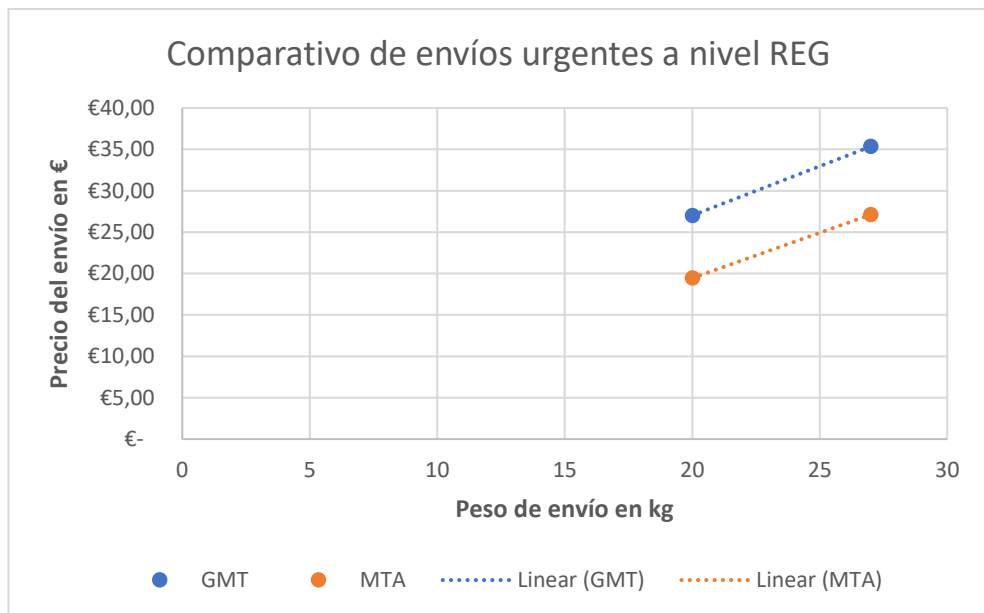


Figura 3737. Comparativo de las tarifas urgentes a nivel regional

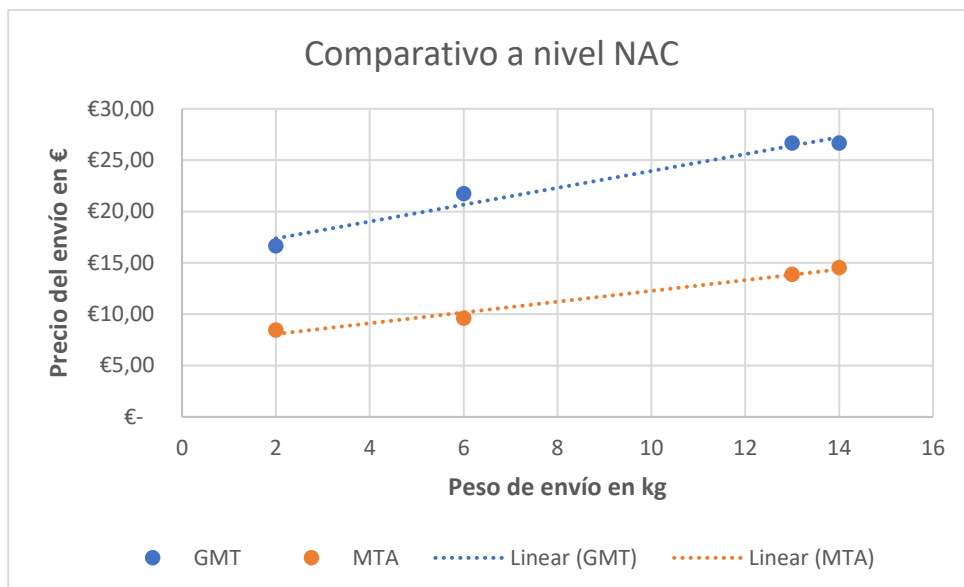


Figura 3838. Comparativo de las tarifas urgentes a nivel nacional

7.3. Recomendación final y comparación con respecto a la situación inicial

La recomendación final para este tipo de envíos es: continuar utilizando GMT como método de envíos urgentes. La única condición para ello es que el volumen de dichos envíos **NO** aumente de forma significativa, en cuyo caso la estrategia cambiaría y se debería escoger a MTA como proveedor.

Con el volumen actual de envíos urgentes, el cliente puede seguir operando de la misma manera puesto que no supondría un coste excesivo. Además, destacar dos puntos fuertes a favor de GMT como proveedor:

- (1) Funciona. Actualmente se está trabajando con GMT y no se reciben quejas por parte del cliente final debido a contratiempos u otras posibles molestias que se podrían generar
- (2) Es la única que garantiza un tiempo de entrega de 10 horas. Lo que puede venir bien para casos de extrema necesidad y urgencia.

Por lo tanto, el coste de los envíos de carácter urgente no se vería alterado y ascendería a **304,42€**, teniendo en cuenta los suplementos añadidos como “varios” en el albarán.

8. SISTEMA PROPIO DE REPARTO A NIVEL PROVINCIAL

8.1. Introducción y estrategia de análisis

A lo largo de este apartado se estudiará la posibilidad de implementar un sistema propio (interno a la empresa) que se encargue de realizar los envíos a nivel provincial.

Como se ha estudiado en el punto **5. Estudio del perfil de envíos del cliente**, gran parte de las operaciones de envío del cliente permanecen en el área de la provincia de Barcelona. Puesto que el centro de producción está situado en Gavá, realizar estos envíos, que aparentemente se encuentran cerca de la fábrica, de forma propia puede resultar en la disminución del coste de éstos.

Para este estudio se harán dos análisis y una comparación final que determinarán si la estrategia es viable o no (desde un punto de vista económico). En primer lugar, se calculará el coste mensual promedio de las operaciones provinciales (a partir de los resultados obtenidos en el apartado **6.4. Decisión óptima para el cliente**). A continuación, se procederá a calcular cuánto costaría crear un sistema de reparto para dichos envíos. Esta es la parte gruesa de esta sección, puesto que son aproximaciones complejas y se tendrá que seccionar el problema en distintas partes para ofrecer una aproximación lo más realista posible a éste. Finalmente, se compararán los costes mensuales asociados a cada una de las alternativas y se verificará cual es más económica.

8.2. Coste mensual promedio de los envíos PRV con TFO

Si se siguiera la recomendación del apartado **6.4.**, donde se ha visto que TFO es la opción más económica para realizar los envíos provinciales, los costes de éstos ascenderían a 1.608,80€, 1.071,14€ y 1.260,25€ para los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, respectivamente. A partir de la Ecuación 9.1. se calcula el coste total de los envíos durante los tres meses de estudio.

$$\text{Coste total de los envíos provinciales} = 1.608,80\text{€} + 1.071,14\text{€} + 1.260,25\text{€} = 3.940,19\text{€}$$

Ecuación 8.1.

Dividiendo dicha cantidad entre el número total de meses del estudio (Ecuación 8.2.) se obtiene el coste mensual promedio.

$$\text{Coste mensual promedio} = \frac{3.940,19\text{€}}{3 \text{ meses}} = 1.313,39\text{€/mes}$$

Ecuación 8.2.

La cifra calculada anteriormente, 1.313.39€ servirá de base para crear un sistema propio de reparto a nivel provincial. Es decir, si dicho sistema tiene un coste superior a esa cifra, el sistema no será económicamente rentable y TSO tendrá un mejor precio para realizar las operaciones a nivel provincial.

8.3. Coste mensual de un sistema propio de reparto

En el caso de querer montar un sistema de reparto propio se generarán, principalmente, dos tipos de costes distintos: costes materiales y costes humanos. Los costes materiales envuelven a todo lo que son recursos físicos necesarios para llevar a cabo estas operaciones. Estos son, principalmente, los vehículos y todos los costes relacionados con éstos (por ejemplo: gasolina, mantenimiento, seguro, etc.). Los costes humanos son los costes asociados a las pagas de los transportistas o el dinero “perdido” por el coste de oportunidad, la empresa contaba con operarios que ahora están realizando repartos. Para el cálculo de éstos, se aplicará el convenio de metal de la provincia de Barcelona.

Para calcular estos dos costes, es necesario primero averiguar cuál es el número total de vehículos que la empresa necesitará para realizar estas operaciones, en el caso de querer abarcar el máximo número de envíos; o, si por el contrario, decide optar por una estrategia donde solo pretenda realizar envíos puntuales. Una vez calculado dicho número, se podrán calcular ambos costes arriba mencionados. Observar que dichos costes son interrelacionados, es decir, el número total de transportistas dependerá del número total de coches que estén activos simultáneamente.

Nota: no se cuenta con ninguna información de si el cliente dispone de una flota de empresa o algún tipo de vehículo propio para realizar el reparto. Por lo que se supondrá que la empresa no cuenta con vehículos propios.

8.3.1. Número total de vehículos requeridos

Puesto que el peso y tamaño de los paquetes no es un factor limitante (es decir, se pueden utilizar vehículos de tamaño más grande y cada el tamaño de cada bulto viene dado por su peso volumétrico, 225 kg/m³) se necesita otra referencia que vaya a limitar las operaciones.

En este caso, se decide utilizar la distancia como factor limitante. Dividiendo los kilómetros totales que se necesitan para realizar todas las operaciones entre el número total de kilómetros que cada vehículo es capaz de recorrer al día (teniendo en cuenta una jornada laboral de 8 horas), se puede obtener el número total de vehículos necesarios para cubrir dichas operaciones.



Figura 3939. Mapa provincial de Barcelona con distancias a cubrir por el servicio propio

Como se observa en la Figura 39., gran parte de los envíos a nivel provincial quedan dentro de una zona de radio de 50 kilómetros desde el centro de producción situado en Gavá. Existen pedidos en las zonas del Maresme, Osona y Bages que quedan lejos de dicho centro y el cliente NO debe de aspirar a realizar: la distancia a recorrer es mucho mayor y los pedidos están más dispersados, por lo que se provocará un incremento sustancial en el coste de las operaciones.

Teniendo en cuenta los datos y conclusiones realizadas durante el punto **5.2.1.1. Volumen de las operaciones a nivel provincial**, se sabe que de promedio, se realizan 12 operaciones diarias a nivel provincial y que existen casos extremos de 5 y 23 operaciones, como mínimos y máximos durante estos tres meses. Puesto que, en el caso de superar la capacidad máxima de entrega del cliente, éste siempre puede realizar repartos a través del proveedor propuesto, se estudiará la distancia recorrida en un día de operaciones promedio. Para ello, se mapean 3 días de operaciones promedio (uno para cada uno de los meses) y se calcula la distancia total a recorrer, proponiendo de forma aproximada, una ruta a recorrer que permita realizar todas las entregas (marcadas como banderas rojas en las Figuras 40., 41. y 42.).

Operaciones realizadas el día 03.11.2020

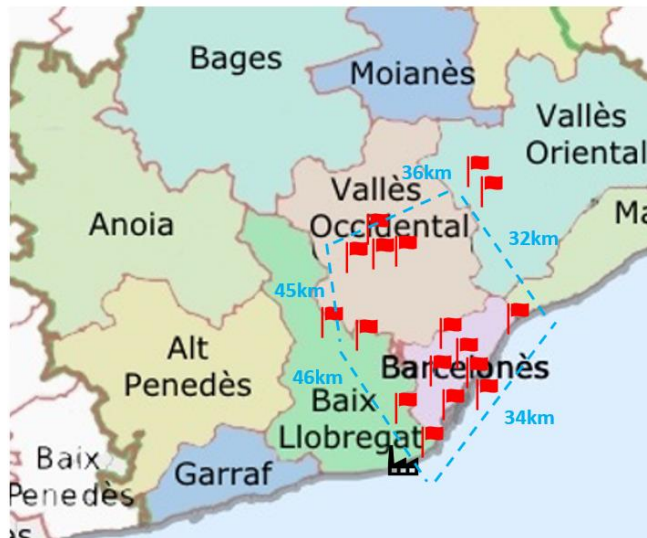


Figura 4040. Ruta (con distancia) propuesta para el día 03.11.2020

Kilómetros recorridos el 03.11.2020 = 34 + 32 + 36 + 45 + 46 = 193 km

Ecuación 8.3.

Operaciones realizadas el día 14.12.2020



Figura 4141. Ruta (con distancia) propuesta para el día 14.12.2020

Kilómetros recorridos el 14.12.2020 = 34 + 22 + 78 + 63 + 47 = 244 km

Ecuación 8.4.



Figura 4242. Ruta (con distancia) propuesta para el día 29.01.2020

Kilómetros recorridos el 29.01.2021 = $34 + 22 + 66 + 58 + 46 = 226 \text{ km}$

Ecuación 8.5.

De esta forma, se puede calcular una distancia promedio recorrida para cada uno de los días (Ecuación 8.6.) y aplicar un margen de seguridad (del 30%) porque a pesar de tener muchos pedidos concentrados, las direcciones finales de estos varían y se efectuarán desplazamientos dentro del área de Barcelona, por ejemplo (Ecuación 8.7.).

$$\text{Kilómetros recorridos promedio} = \frac{193 + 244 + 226}{3} = 221 \text{ km}$$

Ecuación 8.6.

$$\text{Kilómetros recorridos con margen de seguridad} = 221 \cdot 1,3 = 287 \text{ km}$$

Ecuación 8.7.

En las zonas colindantes a Gavá (dentro del radio de 50km) existen autopistas, carreteras nacionales y centros urbanos, con velocidades límite de 120km/h, 90km/h y 60km/h, respectivamente. Se puede calcular una velocidad promedio, promediando el tiempo que los vehículos pasan en cada una de estas zonas y reduciendo la velocidad a -20km/h de la velocidad de la vía, puesto que un vehículo que transporta carga circula a menor velocidad de lo habitual (Ecuación 8.8.):

$$\text{Velocidad promedio} = 100\text{km/h} \cdot 0,25 + 70\text{km/h} \cdot 0,25 + 40\text{km/h} \cdot 0,5 = 62,5 \text{ km/h}$$

Ecuación 8.8.

Para calcular cuantas horas serán destinadas al reparto de mercancías (Ecuación 8.9.), es necesario dividir el número medio de kilómetros recorridos con el margen de seguridad (Ecuación 8.7.) entre la velocidad promedio (Ecuación 8.8.).

$$\text{Horas destinadas a repartos} = \frac{287\text{km}}{62,5\text{km/h}} = 4,5\text{h} = 4 \text{ horas y } 30 \text{ minutos}$$

Ecuación 8.9.

Dicha cantidad de horas puede ser redondeada a 6 horas puesto que, a pesar de que haya repartos concentrados en distintas zonas, el transportista tendrá que realizar las entregas por separado a cada uno de los clientes finales y “perder tiempo efectivo” haciendo las entregas pertinentes y comprobando los sensores enviados.

Además, se observa que como el tiempo necesario para realizar las operaciones es inferior a una jornada de 8 horas, el número de vehículos necesario para cubrir la demanda de pedidos es de 1 vehículo. Conocido el número total de vehículos necesarios para las operaciones del cliente se puede proceder a los cálculos de los costes materiales y costes humanos asociados.

8.3.2. Tipo de vehículo requerido

En este apartado se darán dimensiones al tipo de vehículo requerido para transportar estos sensores. Para ello se utilizarán datos y evidencias (tal y como se ha hecho durante todo el estudio).

Conociendo que, en un día normal de operaciones, será necesario realizar 12 envíos (demostrado según el histórico de los últimos tres meses) y que el factor limitante de la distancia ha establecido que se necesitarán 1 vehículos; se necesita un vehículo capaz de almacenar los 12 envíos durante el mismo viaje (para que la ruta justificada en el apartado anterior, pueda hacerse de forma completa y sin necesidad de volver al centro de producción de Gavá.

A su vez, se puede calcular el número promedio de bultos para cada uno de estos envíos a partir del albarán original proporcionado por el cliente. Este promedio es de 1,6 bultos por envío. Por lo tanto, el vehículo tendrá que transportar, de media, 19,2 bultos (Ecuación 8.10.). Dicha cantidad se redondeará a 20 bultos para poner números redondos.

$$\text{Número de bultos promedio por camión} = 12 \frac{\text{envíos}}{\text{camión}} \cdot 1,6 \frac{\text{bultos}}{\text{envío}} = 19,2 \cong 20 \frac{\text{bultos}}{\text{camión}}$$

Ecuación 8.10.

Finalmente, teniendo en cuenta el peso volumétrico promedio (facilitado por cada proveedor): 225 kg/m³, y el peso medio de los envíos provinciales: 26,4 kg/bulto (calculado a través del albarán facilitado por el cliente); se puede calcular el volumen requerido por cada vehículo, así como la capacidad de carga máxima (Ecuaciones 8.11. y 8.12.):

$$\text{Volumen requerido en } m^3 = 20 \text{ bultos} \cdot \frac{26,4 \text{ kg}}{\text{bulto}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{225 \text{ kg}} = 2,34 \text{ m}^3 \cong 2,5 \text{ m}^3$$

Ecuación 8.11.

$$\text{Capacidad de carga máxima en kg} = 20 \text{ bultos} \cdot \frac{26,4 \text{ kg}}{\text{bulto}} = 528 \text{ kg} \cong 550 \text{ kg}$$

Ecuación 8.12.

O, si se desea expresar el volumen requerido en litros (Ecuación 8.13.):

$$\text{Volumen requerido en } L = 2,5 \text{ m}^3 \cdot \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 2500 \text{ L}$$

Ecuación 8.13.

Por lo tanto, a la hora de escoger el vehículo, se tiene que tener en cuenta que (1) es necesario como máximo un volumen de maletero de 2500L y (2) que el vehículo con carga completa, pueda circular con un peso adicional de 550kg.

8.3.3. Costes materiales

Calculada la capacidad necesaria de cada furgoneta para realizar las operaciones de envío (2,5 m³ o 2500 L) se puede realizar un estudio de las opciones que existen a día de hoy en el mercado que satisfagan dichas necesidades.

El tamaño ideal, por volumen de maletero, por número de plazas (2 plazas) y por los costes asociados, es una furgoneta de estas características:



Figura 4343. Ejemplo de vehículo que puede realizar las operaciones de envío a nivel PRV

Actualmente en el mercado existen seis modelos (a precios competitivos) que cumplen estos requisitos. Estos son: **Citroën** Berlingo, **Opel** Combo, **Renault** Kangoo Express, **Nissan** NV200, **Peugeot** Partner y **Volkswagen** Caddy. En la siguiente tabla, se detallan las especificaciones técnicas de cada uno de estos modelos, así como el precio mensual de alquiler de cada uno de estos vehículos (calculado a partir de precios de han proporcionado varias compañías de *renting*)*:

*Para más información sobre estos vehículos y los distintos *rentings* consultados, visitar la Bibliografía de este trabajo.

Nota: Por un tema de reducción de costes y oferta actual de este tipo de vehículos, todas las furgonetas aquí propuestas consumen Diesel como combustible. Además, los cotes de alquiler facilitados por distintas compañías no contemplan el 21% de IVA (puesto que al tratarse de un vehículo de estas especificaciones, sería deducible), pero sí que contemplan el precio de los seguros y mantenimientos periódicos, que vienen incluidos en la mayoría de estos servicios.

Tabla 14. Tabla resumen de las distintas opciones de alquileres del mercado de furgonetas

Vehículo	Potencia en CV	Consumo L/100km	Volumen de carga en L	Capacidad de carga en kg	Coste alquiler
Citroën Berlingo	75 - 130	4,3 - 5,5	775 - 1.050	Hasta 1.000	454 €/mes
Opel Combo	75 - 130	3,9 - 5,2	600 - 2.500	Hasta 950	436 €/mes
Renault Kangoo	75	4,9	660 - 2.300	Hasta 600	517 €/mes
Nissan NV200	90	4,9	900 - 2.500	Hasta 2.000	496 €/mes
Peugeot Partner	120	4,4	550 - 2.400	Hasta 800	488 €/mes
Volkswagen Caddy	102	4,6	Hasta 3.030	Hasta 1.000	566 €/mes

Puesto que realizar los envíos provinciales de forma autónoma, es una nueva implementación en la compañía, se recomienda al cliente que primero realice un alquiler de los vehículos en puesto de una compra. Existen tres razones de peso para esta recomendación. (1) No se sabe con un 100% de certeza si esta opción va a ser viable hasta que no se lleve a cabo, (2) la compra de un vehículo de las características mencionadas en la tabla anterior, asciende a más de 20.000€ lo que es una inversión bastante considerable, (3) los rentings contemplan gastos que el cliente tendría que pagar por su cuenta si decidiera comprar los vehículos: mantenimiento, seguro, etc. además al realizar un alquiler del vehículo, el cliente queda protegido frente a la depreciación de éste. Finalmente recordar que en la actualidad, muchas de las compañías que realizan este tipo de ofertas aseguran una gran flexibilidad y cambio de vehículos cada cierto tiempo, lo que obviamente beneficiaría al cliente. De todas formas, se analizarán cuales serían los costes asociados a la compra del vehículo en cuestión, para dejar la opción al cliente de decidir.

Nota: el precio mensual del coste del renting de cada uno de los vehículos, ha sido calculado con una permanencia de 36 meses (3 años) y con unos kilómetros anuales de 60.000 km (Ecuación 8.14.).

Kilómetros anuales recorridos por furgoneta

$$= 287 \frac{\text{km}}{\text{día}} \cdot \frac{52 \text{ días de operaciones}}{3 \text{ meses (trimestre)}} \cdot \frac{4 \text{ trimestres}}{1 \text{ año}} = 60.000 \text{ km/año}$$

Ecuación 8.14.

Se observa que claramente el coste de alquilar cualquiera de estos coches es más elevado de lo que sería un renting "habitual". El principal factor que encarece el precio del alquiler de dichos coches es la cantidad de kilómetros que se realizarán anualmente para poder completar las

operaciones. Normalmente, un renting “normal” permite realizar hasta 30.000 kilómetros anuales, mientras que los analizados para este caso, posibilitan realizar hasta 60.000 kilómetros anuales. En el caso de exceder estos costes, tendrían que ser pagadas ciertas penalizaciones por kilómetros extras recorridos o, en su defecto, complementar entregas con servicios de TFO.

Siguiendo la tabla anterior, y teniendo en cuenta los pesos y volúmenes con los que se va a trabajar para realizar estos envíos (Ecuaciones 8.12. y 8.13), la opción que cumple los requisitos previstos y con el precio más económico es la de alquilar el **Opel Combo** (Figura 44.).



Figura 4444. Vehículo a alquilar: **Opel Combo**

Teniendo en cuenta los kilómetros que se van a realizar cada mes con este coche (Ecuación 8.15.), el consumo medio de este vehículo y el precio del litro de Diesel, a Mayo de 2021, se puede calcular el coste total aproximado en combustible (Ecuación 8.16.).

$$\text{Kilómetros mensuales} = 287 \frac{\text{km}}{\text{día}} \cdot \frac{20 \text{ días de operaciones}}{1 \text{ mes}} = 5.740 \text{ km/mes}$$

Ecuación 8.15.

$$\text{Coste mensual del combustible} = 5.740 \frac{\text{km}}{\text{mes}} \cdot \frac{5,2 \text{ L}}{100 \text{ km}} \cdot \frac{1,214 \text{ €}}{1 \text{ L}} = 362,35 \text{ €/mes}$$

Ecuación 8.16.

De esta forma, el coste mensual para el vehículo alquilado ascendería a 798,35€ (Ecuación 8.17.).

$$\text{Coste total mensual de renting del vehículo} = 436,00\text{€} + 362,35\text{€} = 798,35\text{€}$$

Ecuación 8.17.

8.3.3.1. Coste de compra de Opel Combo

En este apartado, a pesar de que la recomendación principal es la de utilizar un renting, se valorará la opción de la compra de dicho vehículo. De esta forma, el cliente podrá decidir que es mejor opción para él.

A partir del navegador de coches.net, se ha buscado un Opel Combo kilómetro cero con las características del vehículo de la Tabla 14. El grueso de los precios de este vehículo, ronda entre los 20.000€ y los 25.000€ (para unas especificaciones normales y un motor Diesel). En concreto hay una opción de compra (Figura 45.) que destaca entre el resto puesto que se ubica en Barcelona, dispone de un precio muy competitivo y tiene una potencia de 130CV (idónea para transportes de alta carga de peso).



Figura 4545. Anuncio de Vehículo a comprar: **Opel Combo**

Teniendo en cuenta el precio de este vehículo y deduciendo el 21% de IVA (puesto que este impuesto es 100% deducible ya que se trata de un vehículo de transporte de mercancías o furgoneta para empresa), se puede llegar al coste de compra para la empresa: 19.338,85€ (Ecuación 8.18.).

$$\text{Coste neto de compra} = \frac{23.400\text{€}}{1,21} = 19.338,85\text{€}$$

Ecuación 8.18.

Teniendo en cuenta el periodo de depreciación (de 7 a 9 años, según fuentes de internet y calculado también a partir de los 60.000km anuales que dicho vehículo recorrería; en total en 8 años: 480.000km), se puede calcular el coste bruto mensual de este vehículo para la empresa (Ecuación 8.19.):

$$\text{Coste bruto mensual de compra de vehículo} = \frac{19.338,85\text{€}}{8 \text{ años}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} = 201,50\text{€/mes}$$

Ecuación 8.19.

A este coste se le añade los costes de combustible mensuales: 362,35€ (calculados previamente en la Ecuación 8.16.), la contratación de un seguro para el vehículo: que según comparaciones en páginas como Rastreator.com oscilan entre los 610€ y los 850€ anuales (730€/anuales de media, equivalentes a 61,83€/mes), y, finalmente, la contratación de un servicio de mantenimiento (recomendado por parte del consultor) que ofrece Opel denominado *Opel FlexCare Excellence* que asciende a 395€ anuales (33€/mes) para calcular los costes mensuales totales de esta opción (Ecuación 8.20.):

Más información sobre seguros y el servicio de mantenimiento:

<https://www.rastreator.com/seguros-de-furgonetas.aspx>

<https://www.opel.es/posventa/flexcare/resumen.html>

$$\begin{aligned} \text{Coste real mensual de compra de vehículo} &= 201,50\text{€} + 362,35\text{€} + 60,83\text{€} + 33\text{€} \\ &= 657,60\text{€/mes} \end{aligned}$$

Ecuación 8.20.

8.3.3.2. Comparación entre compra y alquiler

Se observa, que frente al alquiler (798,35€/mes, Ecuación 8.17.), la compra del vehículo (657,60€/mes, Ecuación 8.20.) es aproximadamente 150€ mensuales más económica.

A pesar de que la diferencia de precio es bastante significativa cabe mencionar dos puntos cruciales: (1) la compra del vehículo ha sido calculada con un periodo de amortización de 8 años (y 480.000km) lo que supone que existe un compromiso para seguir implementado esta metodología durante 8 años (mientras que el renting tiene la opción de ser renovado cada 3 años) y (2) existe la alta posibilidad que durante el periodo de 8 años de utilización del vehículo, se tengan que realizar reparaciones en éste, fuera del servicio de mantenimiento de Opel antes mencionado (ejemplo: rotura de la caja de cambios, reparación de embrague, etc.) debido al uso del vehículo para el transporte continuo de mercancías. En el caso de producirse averías de forma recurrente, el precio de esta alternativa se vería altamente afectado.

En cualquiera de los casos, los cálculos de costes pertinentes a cada opción han sido calculados y ya dependerá del cliente la opción que mejor encaje con su estrategia corporativa.

8.3.4. Costes humanos

Una vez estipulados los costes materiales, se procede a calcular los costes humanos asociados. Como se ha calculado en el apartado **8.3.1. Número total de vehículos requeridos**, para cubrir el grueso de las operaciones provinciales, será necesario que un transportista (u operario) realice repartos durante 6 horas diarias (5 horas y 15 minutos que han sido redondeados). Para ello se utiliza la tabla de costes y sueldos del convenio del metal de Barcelona vigente en el año 2021:

<https://ugtficapp.cat/fica/wp-content/uploads/convenis/Sider%C3%B0Argia,%20transformaci%C3%B3de%20metalls%20i%20obtenci%C3%B3de%20mat%C3%A8ries%20primeres/Tablas%20Salariales%20siderometal%C3%B0Argica%20provincia%20de%20Barcelona%20-%202021.pdf>

Donde, según el grupo profesional (grupo número 7), el salario bruto a percibir por operario es de 11,58€/h. De esta forma, se puede calcular el coste humano bruto mensual promedio (Ecuación 8.21.):

$$\text{Coste humano bruto mensual} = 6 \frac{h}{\text{dia}} \cdot \frac{20 \text{ dias de operacones}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{11,58\text{€}}{h} = 1.389,60\text{€/mes}$$

Ecuación 8.21.

A este cálculo se le añade también la cotización a la Seguridad Social que está descompuesto en dos: la cuota obrera (que, para un contrato indefinido y contingencia común, asciende la 4,70%) y la cuota patronal (que, para una contingencia común, asciende al 23,60%).

$$\text{Cuota obrera} = 1.389,60\text{€} \cdot \frac{4,70\%}{100\%} = 65,32\text{€/mes}$$

Ecuación 8.22.

$$\text{Cuota patronal} = 1.389,60\text{€} \cdot \frac{23,60\%}{100\%} = 327,94\text{€/mes}$$

Ecuación 8.23.

Por lo tanto, el coste humano mensual para cubrir los envíos antes mencionados, asciende a 1.782,86€ (Ecuación 8.24.).

$$\text{Coste mensual humano} = 1.389,60\text{€} + 65,32\text{€} + 327,94\text{€} = 1.782,86\text{€/mes}$$

Ecuación 8.24.

8.4. Comparativo y recomendación final

El coste de la implementación de un sistema propio de reparto asciende a 2.572,21€ mensuales (Ecuación 8.25.). Claramente dicha cifra está muy por encima de los 1.313.39€ mensuales que TFO (la alternativa más económica a nivel provincial) presenta.

$$\text{Costes totales mensuales (sistema propio)} = 789,35\text{€} + 1.782,86\text{€} = 2.572,21\text{€/mes}$$

Ecuación 8.25.

El factor claro que ha hecho disparar el precio de estos costes han sido los costes humanos asociados y provocan que la alternativa de montar un sistema propio de reparto, **NO** sea la alternativa más eficiente de reducción de precios. Importante remarcar que los costes MATERIALES (asociados principalmente al renting y al combustible del vehículo) no suponen una gran carga económica.

Durante este apartado no se ha valorado la opción de comprar un vehículo puesto que, como se observa en la Ecuación 9.20., los costes humanos mensuales: 1.782,86€ superan el coste mensual promedio de utilizar a TFO como proveedor de dichos servicios: 1.313.39€. Por lo tanto, si se intentara buscar un periodo de amortización de la inversión inicial, no existiría. Además de que sería necesario contemplar otros gastos que los *rentings* incluyen en sus tarifas

Finalmente, se podría discutir con el cliente el hecho de poder implementar *un sistema de reparto reducido* que pretenda cubrir operaciones de reparto de carácter urgente a nivel provincial. Se observa que, si se contara con el stock necesario, los productos que son enviados con carácter urgente, podrían ser llevados directamente por parte del equipo del cliente (sin necesidad de contratar a una empresa externa). Simplemente se tendría que sopesar si (1) el cliente dispone de algún tipo de vehículo de empresa para poder utilizarlo de forma puntual cuando surjan estos pedidos (no será necesario una furgoneta puesto que los envíos urgentes tienen un número de bultos muy reducido, normalmente 1) y (2) si se cuentan con trabajadores u operarios que tengan horas disponibles para realizar estas tareas puntuales (para no crear ningún tipo de coste de oportunidades).

9. PRESUPUESTO

Puesto que el objetivo principal de este trabajo no ha sido crear un proyecto desde cero el cual al final haya que presupuestar, el método del cálculo de este presupuesto es diferente. Para ello, se presupuestará el trabajo realizado (en horas) de un consultor junior. Para ello es necesario aplicar la siguiente fórmula (Ecuación 9.1.):

$$\text{Presupuesto} = \text{Número de horas trabajadas} \cdot \text{Coste de hora trabajada}$$

Ecuación 9.1.

Puesto que la duración de este proyecto ha sido de aproximadamente 4 meses, y de media, se han dedicado 20 horas semanales a la precepción de éste (entre desarrollo de ideas, análisis de datos búsqueda de documentación, etc.), se puede calcular el número total trabajadas por parte del consultor (Ecuación 9.2.):

$$\text{Número total de horas} = 4 \text{ meses} \cdot \frac{4 \text{ semanas}}{1 \text{ mes}} \cdot \frac{20 \text{ horas de trabajo}}{1 \text{ semana}} = 320 \text{ horas}$$

Ecuación 9.2.

Ahora bien, para presupuestar el salario percibido por hora, se toma como referencia el salario base anual de los consultores junior de cuatro grandes empresas consultoras en Barcelona (PwC, KPMG, Deloitte y EY): 25000€. Si dicha cifra se divide entre el número total de meses y el número total de horas mensuales trabajadas, se obtiene el sueldo bruto por hora de trabajo (Ecuación 9.3.).

$$\text{Coste hora} = 25.000 \frac{\text{€}}{\text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{12 \text{ meses}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{160 \text{ horas de trabajo}} = 13,02 \frac{\text{€}}{\text{hora}}$$

Ecuación 9.3.

Haciendo la multiplicación de las últimas dos cifras justificadas, el número de horas trabajadas por el coste de cada hora de trabajo, se obtiene el presupuesto del proyecto (Ecuación 9.4.):

$$\text{Presupuesto} = 320 \text{ horas} \cdot \frac{13,02 \text{ €}}{\text{hora}} = 4.166,66\text{€}$$

Ecuación 9.4.

Como se puede observar en la ecuación anterior, los honorarios del consultor ascienden a **4.166,66€** por todo su trabajo y dedicación en el proyecto. Además, dicha cantidad se considera bastante ajustada tenido en cuenta que los costes de las operaciones de envío del cliente han quedado reducidas (de media), al 60% de su coste original.

10. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se han propuesto diversas formas de optimizar y agilizar los envíos de la empresa. No obstante, analizando los costes, la opción más económica y que permite mejorar el rendimiento de las operaciones es escoger al proveedor adecuado.

Por un tema de costes, la opción de crear un sistema propio de reparto (ver apartado **8. Sistema propio de reparto a nivel provincial**) ha quedado totalmente descartada. Realizar dicha estrategia es mucho más costosa que si se externalizaran estos trabajos a la empresa correcta.

Por un tema logístico y de costes, intentar acumular *stock* en las distintas filiales para su posterior reparto a nivel provincial o regional dentro de la misma Comunidad Autónoma, ha quedado descartado. La complicación logística de gestionar los *stocks*, sumada al doble transporte que se tendría que realizar (uno a la filial y el segundo al cliente final) imposibilitan a nivel de costes esta opción.

En la siguiente tabla (Tabla 15.), se reúnen los costes de partida y los costes finales si se decidiera optar por la alternativa sugerida de escoger al proveedor adecuado para cada tipo de envío.

Nota: esta tabla queda dividida en las distintas categorías de envíos que realiza el cliente, siguiendo el perfil de envíos del cliente.

Tabla 15. Tabla resumen de la decisión recomendada por el consultor

Tipo de envío	Opción de partida y costes asociados	Opción recomendada y costes asociados	Ahorro de costes	Ahorro de costes porcentual
Estándar PRV	GMT - 5.640,17€	TFO - 3.940,19€	-1.699,98€	30,14%
Estándar REG	GMT - 1.371,35€	DIH - 894,45€	-476,90€	34,77%
Estándar NAC	GMT - 16.263,02€	TFO - 10.013,02€	-6.250,00€	38,43%
Baleares	GMT - 3.450,49€	TFO - 356,58€	-3093,91€	89,66%
Urgentes	GMT - 304,42€	GMT - 304,42€	- €	0%
Total	27.029,45€	15.508,66€	-11.520,79€	42,62%

Como se puede observar en la tabla anterior (Tabla 15.), seleccionando el proveedor de envíos de forma óptima, se ha producido un ahorro sustancial en la factura del cliente a lo largo de un periodo de tres meses. Además recalcar que, de seguir la opción propuesta, se estaría trabajando exclusivamente con tres proveedores líderes en el sector logístico en España: GMT, TFO y DIH.

AGRADECIMIENTOS

Después de un intenso período de tres meses, hoy es el día: escribo este apartado de agradecimientos para finalizar mi Trabajo de Fin de Grado. Ha sido un período de aprendizaje intenso, no solo en el campo de la consultoría de negocio, sino que también a nivel personal, observando en primera persona el trabajo de un consultor de negocio y las dificultades de éste. Escribir este trabajo ha tenido un gran impacto en mí y es por eso que me gustaría agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado y apoyado durante este proceso.

En primer lugar, agradecer a mis amigos más cercanos que han dedicado su tiempo en leer y releer las páginas que los lectores acaban de leer. En especial a Pablo de Rojas Dierssen, cuya trayectoria académica (Grado en Lengua y Literatura Españolas, UAB) no tienen nada que ver con el trabajo en sí, pero su correctitud a la hora de redactar y leer, han aportado mucho valor a este trabajo para que cualquier persona sea capaz de leerlo de forma sencilla y ordenada. También agradecer a mi amigo Javier Bataller i Garrido, que él si me ha acompañado durante todo el Grado (Grado en Ingeniería y en Tecnologías Industriales), por el tiempo dedicado a repasar mis procesos de cálculo, y mi análisis y sintetizado de los resultados. Con él he tenido la posibilidad de debatir y reenfocar los distintos problemas que han ido surgiendo.

También me gustaría agradecer a mi entorno cercano de familiares y conocidos que siempre han estado ahí para mí.

Por último, agradecer al profesor Héctor Ortiz Valencia quien ha sido el tutor de este trabajo de final de carrera. Gracias a él, he orientado el trabajo en la dirección correcta y he obtenido muchos consejos que llevaré conmigo a lo largo de mi carrera profesional.

¡Muchas gracias a todos!

Ricardo Martínez Celdrán

Barcelona, 14 de junio de 2021.

BIBLIOGRAFÍA

Webgrafía

<https://solucionesempresariales.trevenque.es/consultoria-de-negocios/>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Benchmarking#:~:text=El%20benchmarking%20consiste%20en%20tomar,buenas%20pr%C3%A1cticas%20y%20su%20aplicaci%C3%B3n.>

<https://robertoespinoza.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos>

<https://www.planillaexcel.com/comparacion-de-precios-en-excel>

En relación a *rentings* y especificaciones técnicas de vehículos:

https://idoneo.es/renting/solicitud-ofertas/furgonetas?ga_campaign=Producto:Suscripcion|Coches&ga_adgroup=Producto:Suscripcion|Coches|Tipo:Furgoneta&ga_keyword=renting%20de%20furgonetas&ga_network=g&gclid=CjwKCAjw47eFBhA9EiwAy8kzNBmhNQGsfjsbKMepE_wA27Lit3Hvs0Mb51ByRB1sHmdTuay5HbXatRoCS2MQAvD_BwE

<https://www.northgate.es/renting-flexible/vehiculos-flota>

<https://rentiner.com/renting-furgonetas>

<https://www.actualidadmotor.com/modelos/citroen-berlingo-ficha/>

<https://www.motor.es/opel/combo-life/15-td-75kw-100cv-ss-elegance-l-7317158.html>

<https://www.km77.com/coches/renault/kangoo/2013/estandar/profesional/kangoo-combi-profesional-dci-75-cv/datos>

<https://www.auto-data.net/es/nissan-nv200-1.5-dci-90hp-22202>

<https://www.km77.com/coches/peugeot/partner/2015/estandar/style/partner-tepee-style-16-bluehdi-120/datos>

<https://www.km77.com/coches/volkswagen/caddy/2015/estandar/trendline/caddy-20-tdi-bmt-102-cv/datos>

<https://www.coches.net/opel/combo-life/km-0/>

<https://www.opel.es/posventa/flexcare/resumen.html>

<https://www.rastreator.com/seguros-de-furgonetas.aspx>

En relación a costes humanos y gastos asociados:

<https://www.cuestioneslaborales.es/porcentaje-de-cotizacion-a-la-seguridad-social-del-trabajador-y-empresa/>

Bibliografía complementaria

The McKinsey Way: Using the Techniques of the World's Top Strategic Consultants to Help You and Your Business, *Ethan M. Raisiel*

Case Interview Secrets: A former McKinsey Interviewer Reveals How to Get Multiple Job Offers in Consulting, *Victor Cheng*

Curso de Business Cases

<https://students.craftingcases.com/courses/take/case-interview-fundamentals/lessons/4943034-welcome-to-case-interview-fundamentals>

ANEXOS (Tarifas)

Tarifa de GMT

Servicio 24 h

	Provincial	Regional	Peninsular
Hasta 2 kg.	3,65 €	4,14 €	4,82 €
Hasta 5 kg.	3,80 €	4,55 €	5,36 €
Hasta 10 kg.	4,19 €	5,23 €	6,21 €
Hasta 15 kg.	4,82 €	7,22 €	8,18 €
Hasta 20 kg.	6,29 €	9,45 €	10,75 €
Hasta 25 kg.	7,76 €	11,67 €	13,32 €
Hasta 30 kg.	9,23 €	13,89 €	15,89 €
Hasta 35 kg.	10,69 €	16,13 €	18,47 €
Hasta 40 kg.	12,17 €	18,35 €	21,04 €
Kg adic.	0,30 €	0,44 €	0,51 €

Servicio 14 h

	Provincial	Regional	Peninsular
Hasta 2 kg.	5,40 €	6,19 €	7,14 €
Hasta 5 kg.	5,82 €	6,32 €	7,79 €
Hasta 10 kg.	6,14 €	6,82 €	8,85 €
Hasta 15 kg.	7,44 €	9,27 €	12,26 €
Hasta 20 kg.	9,29 €	12,24 €	16,07 €
Kg adic.	0,37 €	0,60 €	0,77 €

Servicio 10 h

	Provincial	Regional	Peninsular
Hasta 2 kg.	12,24 €	14,44 €	16,65 €
Hasta 5 kg.	13,53 €	15,48 €	17,72 €
Hasta 10 kg.	14,81 €	16,98 €	21,73 €
Hasta 15 kg.	17,99 €	21,05 €	26,65 €
Hasta 20 kg.	21,82 €	27,02 €	34,46 €
Cada kg. adic.	0,77 €	1,19 €	1,56 €

Nota: Para Zona 0 el servicio 10h se cumple bajo este precio y horario (entrega antes de las 10h). Para Zona 1, existe un suplemento de 0,74€/km (distancia entre delegación y dirección de entrega, km de ida y vuelta). En el caso de la zona 1 el margen horario de entrega se amplía hasta las 12h. Consultar zonas.

Islas baleares

Carga Marítimo	Mallorca	Resto de Islas
Hasta 5 kg.	9,85 €	15,49 €
Kg. adicional	1,53 €	2,04 €

Nota: Tiempo de tránsito 5-10 días laborables.

ECONOMY(24-72 h)	Mallorca	Resto de Islas
Hasta 2 kg.	8,77 €	12,53 €
Hasta 5 kg.	13,21 €	16,63 €
Hasta 10 kg.	16,52 €	21,47 €
Hasta 15 kg.	24,14 €	27,70 €
Kg. adicional	2,24 €	2,60 €

24 h (48 horas)	Mallorca	Resto de Islas
Hasta 1 kg.	17,75 €	22,46 €
Kg. adicional	4,38 €	5,48 €

14 HORAS	Mallorca	Resto de Islas
Hasta 1 kg.	25,50 €	23,23 €
Kg. adicional	5,55 €	6,68 €

Tarifa de MTA

	KG	NAC-PROVINCIAL	NAC-ZONA CORTA	NAC-ZONA MEDIA	NAC-ZONA LARGA	NAC-BALEARES	NAC-CANARIAS
Paquetes	1,0	5,76	5,76	6,32	6,32	10,00	30,77
	2,0	6,52	6,52	7,06	7,06	10,00	30,77
	3,0	6,52	6,52	7,06	7,06	10,49	30,77
	4,0	6,52	6,52	7,06	7,06	10,49	30,77
	5,0	6,52	6,52	7,06	7,06	10,49	30,77
	6,0	7,25	7,25	7,80	7,80	10,60	32,36
	7,0	7,25	7,25	7,80	7,80	10,59	32,36
	8,0	7,25	7,25	7,80	7,80	10,59	32,36
	9,0	7,25	7,25	7,80	7,80	10,59	32,36
	10,0	7,25	7,25	7,80	7,80	10,59	32,36
	11,0	8,36	8,36	9,20	9,20	11,68	35,20
	12,0	8,36	8,36	9,20	9,20	12,76	35,20
	13,0	8,36	8,36	9,20	9,20	13,82	35,20
	14,0	8,36	8,36	9,20	9,20	14,89	35,20
	15,0	8,36	8,36	9,20	9,20	15,71	35,20
	16,0	10,23	10,23	11,53	11,53	16,67	38,03
	17,0	10,23	10,23	11,53	11,53	17,39	38,03
	18,0	10,23	10,23	11,53	11,53	19,05	38,03
	19,0	10,23	10,23	11,53	11,53	19,79	38,03
	20,0	10,23	10,23	11,53	11,53	20,01	38,03
	21,0	12,09	12,09	13,86	13,86	20,74	40,85
	22,0	12,09	12,09	13,86	13,86	21,92	40,85
	23,0	12,09	12,09	13,86	13,86	22,63	40,85
	24,0	12,09	12,09	13,86	13,86	23,83	40,85
	25,0	12,09	12,09	13,86	13,86	23,83	40,85
	26,0	13,94	13,94	16,17	16,17	23,83	43,70
	27,0	13,94	13,94	16,17	16,17	23,83	43,70
	28,0	13,94	13,94	16,17	16,17	24,27	43,70
	29,0	13,94	13,94	16,17	16,17	24,87	43,70
	30,0	13,94	13,94	16,17	16,17	25,48	43,70
	31,0	14,32	14,32	16,63	16,63	26,30	48,94
	32,0	14,69	14,69	17,10	17,10	26,90	48,94
	33,0	15,06	15,06	17,55	17,55	27,49	48,94
	34,0	15,42	15,42	18,02	18,02	28,07	48,94
	35,0	15,30	15,30	17,87	17,87	28,68	48,94
40,0	17,09	17,09	20,11	20,11	31,44	51,56	
45,0	18,87	18,87	22,36	22,36	34,51	54,17	
50,0	20,67	20,67	24,61	24,61	34,51	56,79	
55,0	22,45	22,45	26,84	26,84	34,51	61,51	
60,0	24,24	24,24	29,07	29,07	35,49	61,51	
65,0	26,02	26,02	31,31	31,31	37,76	66,24	
70,0	27,82	27,82	33,55	33,55	40,05	66,24	

Tarifa de DIH

KILOS	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4	ZONA 5	ZONA 6	ZONA 7	ZONA 8	ZONA 9	ZONA 10	ZONA 11	Formentera, Cruz de Mallorca, Andorra (*)	Cruza, Melilla, Gibraltár (*)
5	4 32	4 32	4 32	4 32	4 32	4 63	4 63	7 98	7 98	0 00	0 00	13 02	21 10
10	4 32	4 32	4 32	4 32	4 32	4 63	4 63	7 98	7 98	0 00	0 00	13 85	23 37
20	5 31	5 30	5 30	5 30	5 30	6 63	6 63	13 98	13 98	0 00	0 00	19 93	33 93
30	6 33	6 63	6 63	6 63	6 63	7 98	7 98	19 87	19 87	0 00	0 00	23 86	43 97
40	7 39	8 71	8 71	8 71	8 71	10 60	10 60	24 15	24 15	0 00	0 00	31 44	53 46
50	8 24	10 06	10 06	10 06	10 06	12 89	12 89	27 64	27 64	0 00	0 00	35 97	61 13
60	10 35	13 23	13 23	13 23	13 23	16 35	16 35	35 05	35 05	0 00	0 00	40 54	68 97
70	12 28	15 35	15 35	15 35	15 35	18 21	18 21	39 01	39 01	0 00	0 00	45 13	76 75
80	14 92	17 14	17 14	17 14	17 14	21 30	21 30	42 97	42 97	0 00	0 00	49 73	84 24
90	16 29	18 63	18 63	18 63	18 63	23 18	23 18	46 78	46 78	0 00	0 00	54 10	91 98
100	17 82	20 28	20 28	20 28	20 28	25 24	25 24	50 91	50 91	0 00	0 00	58 95	100 14
125	20 00	34 61	34 61	34 61	34 61	43 07	43 07	57 90	57 90	0 00	0 00	67 02	113 87
150	23 19	40 32	40 32	40 32	40 32	50 13	50 13	67 39	67 39	0 00	0 00	78 02	132 62
175	30 94	54 10	54 10	54 10	54 10	67 31	67 31	90 50	90 50	0 00	0 00	88 00	149 33
200	34 43	60 33	60 33	60 33	60 33	73 31	73 31	101 23	101 23	0 00	0 00	98 48	167 34
250	38 90	68 95	68 95	68 95	68 95	83 77	83 77	113 26	113 26	0 00	0 00	112 08	190 60
300	43 47	77 90	77 90	77 90	77 90	96 88	96 88	130 27	130 27	0 00	0 00	126 70	215 29
350	48 20	87 37	87 37	87 37	87 37	108 71	108 71	146 12	146 12	0 00	0 00	142 04	241 36
400	52 94	96 34	96 34	96 34	96 34	120 11	120 11	161 46	161 46	0 00	0 00	157 02	266 88
450	57 13	105 82	105 82	105 82	105 82	131 66	131 66	177 02	177 02	0 00	0 00	172 07	292 36
500	61 61	115 32	115 32	115 32	115 32	143 74	143 74	193 22	193 22	0 00	0 00	187 90	319 38
600	71 61	142 33	142 33	142 33	142 33	177 32	177 32	238 39	238 39	0 00	0 00	231 77	394 05
700	80 22	162 19	162 19	162 19	162 19	201 74	201 74	271 27	271 27	0 00	0 00	263 73	448 30
800	91 03	182 05	182 05	182 05	182 05	226 48	226 48	304 47	304 47	0 00	0 00	296 01	503 29
900	98 98	202 24	202 24	202 24	202 24	251 55	251 55	338 19	338 19	0 00	0 00	328 77	558 96
1000	111 34	223 20	223 20	223 20	223 20	280 15	280 15	376 66	376 66	0 00	0 00	366 17	622 34
Nota de cálculo e impuestos por cada tracción de 100kg	0,33	0,36	0,36	0,36	0,36	0,40	0,40	0,42	0,42	0,00	0,00	75,37	89,31

(*) Las zonas que actúan como repeticiones especiales se basan a tarifa general

Tarifa de Transllevar

Tel: 945 292 054 - Fax: 945 292 053

KILOS	BAREMOS DE APLICACION						
	1	2	3	4	5	6	7
5	4,42	4,75	4,90	5,10	5,35	5,58	5,80
10	5,10	5,45	5,70	5,82	5,95	6,02	6,15
20	6,58	7,83	8,10	8,25	8,30	8,65	9,27
30	7,80	8,18	9,25	9,40	9,52	10,50	11,82
40	8,28	8,58	10,83	11,15	12,00	12,42	14,61
50	10,98	11,12	12,85	13,25	14,03	14,12	15,77
60	12,18	12,50	13,42	14,85	15,77	16,19	17,04
70	13,13	13,77	15,19	16,42	17,82	18,54	19,54
80	14,85	15,04	17,65	18,08	20,27	20,35	21,58
90	15,90	17,35	19,56	20,19	21,12	20,43	23,62
100	17,94	19,58	21,24	22,38	23,56	24,92	26,50
120	18,68	19,83	22,95	23,12	24,35	27,88	28,04
140	19,46	20,62	23,50	25,27	27,42	29,63	32,04
160	20,21	25,01	27,77	28,65	31,85	40,96	44,37
180	21,97	25,78	30,85	33,81	35,88	37,58	40,12
200	22,92	26,99	32,14	35,49	39,07	42,60	46,14
225	24,86	27,97	33,30	36,86	40,54	44,22	47,90
250	28,82	30,93	33,40	38,11	41,92	45,72	49,52
275	30,77	33,81	36,50	39,39	43,36	47,27	51,24
300	32,58	35,46	39,44	41,62	45,79	49,94	54,09
325	33,35	37,12	41,46	45,90	48,30	52,69	57,08
350	35,19	39,84	43,49	46,24	50,87	55,49	60,10
375	37,73	42,59	45,58	48,64	53,50	58,36	63,19
400	38,65	46,38	48,67	51,00	56,10	61,18	66,29
425	40,58	49,17	51,85	53,43	58,75	64,08	69,43
450	42,19	52,96	54,98	56,99	61,53	67,12	72,74
475	45,12	54,82	61,24	58,56	64,40	70,26	76,10
500	48,71	58,74	63,57	63,16	67,27	73,38	79,51
550	52,96	61,73	65,91	67,81	70,21	76,57	82,97
600	56,05	63,76	68,34	66,63	73,28	79,96	86,61
650	58,19	65,51	67,22	67,69	74,46	81,21	87,98
700	62,04	67,62	69,78	70,55	77,64	84,68	91,72
750	65,92	69,39	70,09	74,27	81,70	89,13	96,54
800	68,05	71,93	72,32	79,10	87,01	94,93	102,84
850	71,48	73,54	77,62	84,07	92,47	100,89	109,29
900	73,35	75,27	78,06	89,11	98,01	106,94	115,84
950	75,65	77,85	79,42	90,40	99,66	111,93	117,10
1000	77,15	79,52	81,33	95,56	108,23	113,52	119,56
Mas	0,077	0,080	0,082	0,095	0,108	0,113	0,119

Tarifa de TFO

	1	2	3	4	5	6	7	8
10	4,62	5,32	5,46	6,66	6,69	6,73	7,54	7,68
20	5,17	7,01	7,19	7,39	7,64	7,81	8,08	8,55
30	6,16	7,79	7,99	8,46	8,76	9,06	9,42	9,53
40	6,78	9,36	9,66	11,53	11,93	11,98	12,27	9,94
50	7,95	10,96	11,40	12,32	12,94	13,00	14,29	15,16
60	9,24	11,31	12,71	13,45	13,68	14,11	15,80	17,70
70	10,35	12,42	14,06	15,01	15,44	16,04	17,25	20,65
80	10,84	13,31	14,78	15,67	16,07	17,54	19,22	23,60
90	12,35	14,30	16,19	17,20	18,18	18,85	20,51	26,55
100	13,92	15,77	17,12	18,48	19,59	20,33	21,93	28,21
200	0,123	0,135	0,156	0,160	0,172	0,201	0,209	0,256
300	0,118	0,130	0,150	0,154	0,165	0,193	0,201	0,230
400	0,097	0,109	0,112	0,151	0,161	0,189	0,193	0,224
500	0,087	0,105	0,110	0,135	0,150	0,160	0,179	0,200
1.000	0,075	0,094	0,096	0,121	0,135	0,145	0,162	0,181
2.000	0,062	0,085	0,087	0,108	0,125	0,132	0,145	0,163
Volumetria	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³	200 kg/m ³
	1	2	3	4	5	6	7	8
	BARCELONA	GERONA	VALENCIA	MURCIA	TOLEDO	AVILA	CORDOBA	CORUÑA
		ARRAGON	ZARAGOZA	ALICANTE	VALLADOLID	PALENCIA	ALMERIA	ORENSE
		LÉRIDA		MADRID	UADALAJAR	SANTANDE	GRANADA	ONTEVEDR
				CASTELLO	VITORIA	SEGOVIA	JAEN	LUGO
					PAMPLONA	ZAMORA	LEON	CADIZ
						SALAMANC.	ALBACETE	HUELVA
						CUENCA	BURGOS	
						SORIA	BADAJOS	
						TERUEL	CACERES	
						HUESCA	SEVILLA	
						SEBASTIA	MALAGA	
						BILBAO	OVIEDO	
						LOGROÑO		
						C. REAL		

KILOS	TARIFA BALEARES		
	Mallorca Ibiza y Menorca	FORMENTERA	
10	8,88 €	21,34 €	€/Expedición
20	11,48 €	25,99 €	€/Expedición
30	13,36 €	31,28 €	€/Expedición
40	14,57 €	35,35 €	€/Expedición
50	18,23 €	41,18 €	€/Expedición
60	21,20 €	44,56 €	€/Expedición
70	23,10 €	48,24 €	€/Expedición
80	26,08 €	53,12 €	€/Expedición
100	30,81 €	65,08 €	€/Expedición
200	0,269 €	0,500 €	€/Kilos
500	0,223 €	0,412 €	€/Kilos
1.000	0,189 €	0,386 €	€/Kilos
3.000	0,186 €	0,365 €	€/Kilos
99.999	0,182 €	0,343 €	€/Kilos