



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento de Economía y Administración de Empresas

Área de Conocimiento: Organización de Empresas

TRABAJO FIN DE GRADO

Estudio, análisis y propuesta de mejora en la logística del mantenimiento y la distribución de almacenes en la empresa de suministro y saneamiento de agua de Málaga

Study, analysis and proposal for improvement in the logistics of maintenance and distribution of warehouses in the Malaga water supply and sanitation company

Grado en Ingeniería de Organización Industrial

Autor: D. José Luis Ruiz Albert

Tutor: Dr. D. Rafael Arjona Jiménez

MÁLAGA, junio de 2.023

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi padre y a mi madre, ya que son los que me inculcaron la importancia de los estudios y me facilitaron todos los recursos y conocimientos posibles para ayudarme a lograr todos mis objetivos. A mi hermana, que al igual que mis padres, me han apoyado en todo momento que lo necesitaba para seguir hacia adelante con mis estudios y con la vida.

También, me gustaría agradecer a mi tutor Rafael, por la ayuda que me ofreció desde el primer minuto, facilitándome los contactos con la empresa en la que he realizado este TFG y las Prácticas Curriculares. Además, de estar siempre a disposición para las continuas revisiones del documento y enseñarme diferentes maneras de mejorarlo.

A mis amigos y compañeros de clase, los cuales nos hemos apoyado durante estos últimos años para superar este grado universitario juntos. Asimismo, no olvidaré esta preciosa etapa, aunque estuvimos en pandemia por un año y medio sin asistir a clase de manera presencial, se tiene un montón de buenos recuerdos y risas.

Por último, a mis amigos de siempre, quienes han estado ahí desde que asistía a primaria y a la ESO. Simplemente gracias por creer en mí, aunque pasara tiempo sin verlos a todos por lo estudios, y compartir buenos momentos para despejarme de todo lo relacionado con la Universidad.

Resumen:

Una empresa que se encarga diariamente a ofrecer servicios por toda la ciudad de Málaga relacionados con el agua debe de estar gestionada correctamente su gestión de almacén y la logística que hay dentro del mismo y de los vehículos de trabajo que recorren diariamente las calles. Por ello, en este documento, se tiene como objetivo principal analizar la situación general del almacén de la empresa y de las furgonetas, y buscar posibles soluciones y alternativas para mejorarlo. La metodología que se ha seguido es la asistencia diaria a la empresa, por motivo de las prácticas curriculares. Además, de visitas a su almacén, entrevistas con varios trabajadores y continuo análisis de los movimientos de almacén y las diferentes distribuciones que tienen las furgonetas. También, visitar a otra empresa similar a la que se está elaborando el trabajo para contemplar otras opciones de mejoras en el almacén. Con esto se ha observado varios puntos donde la empresa deberían de mejorar, ya sea por la filosofía confusa que tienen de almacén como de distribuciones de los materiales tanto en las instalaciones como en los vehículos, además de algunos procesos que están algo anticuado y los cuales se pueden actualizar para aumentar la eficiencia de la empresa.

Palabras claves: almacenes móviles, almacén, consigna, autoservicio, subcontratistas

Abstract:

A company that oversees offering services throughout the city of Málaga related to water daily must properly manage its warehouse management and the logistics within it and the work vehicles that travel the streets daily. For this reason, in this document, the main objective is to analyze the general situation of the company's warehouse and the vans, and to look for possible solutions and alternatives to improve it. The methodology that has been followed is daily attendance at the company, due to curricular internships. In addition, visits to its warehouse, interviews with various workers and continuous analysis of warehouse movements and the different distributions that the vans have. Also visit another company like the one that is working on the work to consider other options for improvements in the warehouse. With this, several points have been observed where the company should improve, either due to the confusing philosophy of the warehouse and the distribution of materials both in the facilities and in the vehicles, in addition to some processes that are somewhat outdated and which They can be upgraded to increase the efficiency of the business.

Key Words: mobile warehouses, warehouse, consignment, self-service, subcontractors

Índice general

Índice general	IX
Índice de ilustraciones	XI
Índice de tablas	XIII
Capítulo 1. Introducción.....	1
Capítulo 2. Descripción de la empresa.....	3
2.1. Historia.....	3
2.2. Organización y estructura.....	4
2.3. Instalaciones	4
2.4. Misión	9
2.4.1. Actividades que realizan	10
2.4.2. Emasa y la subcontratación	10
2.5. Plan Estratégico.....	11
2.6. Emasa y el medioambiente.....	12
2.7. Últimas noticias.....	13
Capítulo 3. Contexto	14
3.1. Motivación	14
3.2. Qué se está haciendo en Emasa.....	17
3.3. Competencias	18
Capítulo 4. Análisis situación actual	20
4.1. Conceptos	20
4.1.1. Almacén	20
4.1.2. Stock.....	20
4.1.3. Contrato marco y pliegos	21
4.2. Almacén en vehículos	21
4.2.1. Distribuciones materiales en furgoneta	21
4.2.2. Almacén Virtual de Redes (ADIS).....	32
4.3. Problema con la falta de material.....	33
4.4. Almacén de Olletas	35
4.4.1. Zona A.....	37
4.4.2. Zona B.....	56
4.4.3. Zona C.....	61
4.4.4. Zona D.....	65
4.5. Emasa y las cerraduras	67
Capítulo 5. Alternativas o propuestas de mejoras	68
5.1. Almacén en vehículos. Solución	68

5.1.1. ADIS. Solución	68
5.1.2. Distribución. Solución.....	71
5.2. Problema con la falta de material. Solución.....	82
5.3. Olletas. Solución	83
5.3.1. Almacén autoservicio	83
5.3.2. Logistium	86
5.3.3. Otras soluciones	90
5.4. Emasa y las cerraduras. Solución.....	94
Capítulo 6. Conclusión y futura líneas de trabajo	96
Bibliografía	100
Anexo. Encuesta.....	102

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1. “La Central”. Edificio Hospital Noble.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 2. Sede Centro Olletas.</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 3. Sede ETAP El Atabal.</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 4. Sede EDAR Guadalhorce.</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 5. Sede EDAR Peñón del Cuervo.</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 6. Los nuevos vehículos eléctricos.</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 7. Interior de una de las furgonetas eléctricas</i>	<i>22</i>
<i>Ilustración 8. Croquis de distribución interior de las antiguas furgonetas.</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 9. Croquis de propuesta de distribución interior de las nuevas furgonetas.</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 10. Ejemplo furgoneta 1. Vista trasera.</i>	<i>26</i>
<i>Ilustración 11. Ejemplo cajón furgoneta 1.</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 12. Ejemplo furgoneta 1. Vista lateral.</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 13. Ejemplo cajones furgoneta 1. Vista lateral.</i>	<i>27</i>
<i>Ilustración 14. Ejemplo cajón furgoneta 2. Vista trasera.</i>	<i>28</i>
<i>Ilustración 15. Escoba con alambre furgoneta 2.</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración 16. Chalecos colgados. Furgoneta 3.</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 17. Interior furgoneta 4.</i>	<i>30</i>
<i>Ilustración 18. Interior furgoneta 5.</i>	<i>31</i>
<i>Ilustración 19. Esquema del flujo del material.</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración 20. Vista aérea de Olletas.</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 21. Plano general de Olletas.</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 22. Plano situacional del almacén principal.</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 23. Entrada al almacén principal.</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 24. Lado derecho de la entrada al almacén principal.</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 25. Ejemplo de etiquetado 1.</i>	<i>40</i>
<i>Ilustración 26. Ejemplo de etiquetado 2.</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 27. Ejemplo de etiquetado 3.</i>	<i>41</i>
<i>Ilustración 28. Ejemplo de etiquetado 4.</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 29. Cajas donde se guardan las copias de los vales.</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 30. Vale de traspaso de almacén.</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 31. Vale de salida de almacén.</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 32. Vale para los EPI’s.</i>	<i>44</i>
<i>Ilustración 33. Proceso de salida del material.</i>	<i>45</i>
<i>Ilustración 34. Plano situacional del almacén de papelería.</i>	<i>46</i>
<i>Ilustración 35. Zona de elementos pequeños de oficina.</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 36. Gabinetes con herramientas pequeñas.</i>	<i>47</i>
<i>Ilustración 37. Extintor en una zona de no fácil acceso.</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 38. Mapa situacional del llano.</i>	<i>48</i>
<i>Ilustración 39. Acopio de tubo de polietileno.</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 40. Acopio de tubo de polietileno. Sin estrenar.</i>	<i>49</i>
<i>Ilustración 41. Acopio de tubo de PVC. Lateral.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 42. Acopio de tubo de PVC.</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 43. Plano situacional de almacén de piezas grandes.</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 44. Dispositivo para la entrada al almacén.</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 45. Zona de almacén con un cartel indicativo.</i>	<i>52</i>

<i>Ilustración 46. Materiales ocupando el carril de paso.</i>	53
<i>Ilustración 47. Válvula mariposa ocupando el carril de paso.</i>	53
<i>Ilustración 48. Zona con hueco para más materiales.</i>	54
<i>Ilustración 49. Plano situacional del patio de almacén piezas grandes.</i>	55
<i>Ilustración 50. Patio de almacén piezas grandes.</i>	55
<i>Ilustración 51. Patio de almacén piezas grandes. Lado derecho.</i>	56
<i>Ilustración 52. Esquema de distribución en planta del almacén de contadores.</i>	57
<i>Ilustración 53. Pruebas de contadores.</i>	58
<i>Ilustración 54. Estantería de accesorios para contadores.</i>	58
<i>Ilustración 55. Estanterías de contadores.</i>	59
<i>Ilustración 56. Ejemplo de lista de movimientos contadores.</i>	59
<i>Ilustración 57. Contadores viejos.</i>	60
<i>Ilustración 58. Zona de tuberías. Algunos carretes sueltos.</i>	61
<i>Ilustración 59. Zona de señales.</i>	62
<i>Ilustración 60. Zona de áridos.</i>	62
<i>Ilustración 61. Zona de solerías.</i>	63
<i>Ilustración 62. Zona de solerías. Riesgo de caídas.</i>	64
<i>Ilustración 63. Zona de solerías. Ejemplo de losas de calle Larios.</i>	64
<i>Ilustración 64. Cartel de advertencia de zona de peligro.</i>	65
<i>Ilustración 65. Zona de fibrocemento para reciclar.</i>	66
<i>Ilustración 66. Esquema de propuesta para el flujo del material.</i>	69
<i>Ilustración 67. Ejemplo de las cajoneras. Vista trasera.</i>	72
<i>Ilustración 68. Ejemplo de las cajoneras. Vista interior.</i>	72
<i>Ilustración 69. Ejemplo de las cajoneras. Vista lateral.</i>	73
<i>Ilustración 70. Ejemplo del interior de las cajoneras.</i>	73
<i>Ilustración 71. Ejemplo del interior de las cajoneras. 2 niveles.</i>	74
<i>Ilustración 72. Ejemplo de cajoneras verticales para puerta lateral.</i>	75
<i>Ilustración 73. Ejemplo de las estanterías en el lateral izquierdo.</i>	75
<i>Ilustración 74. Ejemplo de las estanterías en el lateral derecho.</i>	76
<i>Ilustración 75. Estantería con 3 cajas laterales.</i>	78
<i>Ilustración 76. Estantería con sin cajas laterales.</i>	79
<i>Ilustración 77. Baca interior Renault Kangoo.</i>	80
<i>Ilustración 78. Red para cubrir la baca interior.</i>	80
<i>Ilustración 79. Portatubos.</i>	81
<i>Ilustración 80. Proceso de salida del material. Optimizado.</i>	86
<i>Ilustración 81. Ejemplo de contenedores para contadores usados.</i>	91
<i>Ilustración 82. Ejemplo de cajones de palet de plástico duro.</i>	92
<i>Ilustración 83. Esbozo planta del acopio de tuberías y carretes.</i>	93
<i>Ilustración 84. Esbozo del frontal del cerramiento acopio tuberías y carretes.</i>	94

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Lista de materiales por vehículos.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 2. Otros objetos que se lleva en furgonetas.</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3. Extracto de informe financiero de Emasa.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 4. Tabla de entrada total desde enero 2022 hasta febrero 2023 de materiales con descripción de cerradura.</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 5. Tabla resumen de las ventajas y desventajas de la alternativa A de distribución de las furgonetas.....</i>	<i>77</i>
<i>Tabla 6. Resumen ventajas e inconvenientes. Logistium.</i>	<i>89</i>

Capítulo 1. Introducción

Emasa es una empresa que se encarga de ofrecer unos servicios, diariamente, relacionados con la gestión y administración del ciclo integral del agua, en toda la ciudad de Málaga. Ellos son lo que garantiza el suministro de agua a los ciudadanos y a las industrias que están localizada en esta capital. Por ello, deben de tener una buena gestión dentro de esta empresa para garantizar un recurso necesario, como es el agua para toda la población malagueña. De este modo, desde el punto de vista de la fontanería, deben de disponer del personal y materiales necesario para solventar cualquier problema en las redes de agua de una forma eficiente. Por esto mismo, la gestión y logística de sus furgonetas y almacén juega un papel importante, ya que deben de disponer del material, los cuales deben de estar almacenado correctamente para la conservación de sus propiedades y calidad, necesario en el momento adecuado, para reducir el tiempo de espera para arreglar dicha orden de trabajo.

A sí mismo, este Trabajo de Fin de Grado, tiene como objetivo estudiar y analizar la situación actual de la empresa, en el ámbito de gestión de su almacén y proponer diversas soluciones y alternativas para ayudar a Emasa a mejorar su eficiencia a la hora de cumplir las órdenes de trabajos, con la finalidad de optimizar los recursos, reducir costes, minimizar errores y mejorar la calidad de los servicios que prestan Emasa.

Para cumplir con el objetivo de este proyecto, se ha utilizado diversas documentaciones facilitadas por la empresa (movimientos de los productos, listado de materiales, etc.), entrevista con algunos de sus personales, como son el jefe de redes, el almacenero y su responsable, también se ha visitado su almacén y ver las diferentes furgonetas de trabajo de los fontaneros. También, se ha visitado al almacén de Aguas de Torremolinos con algunos miembros de Emasa, porque querían compartir un sistema de aprovisionamiento de almacén, el cual le resultaban altamente fructífero. Además, del contacto diario con la empresa durante tres meses por motivo de la realización de las prácticas curriculares.

Durante todo el proceso de investigación, se ha podido identificar varios puntos donde la empresa podrían mejorar. Entre ellos se pueden distinguir, la confusión de la filosofía de almacenamiento, distribuciones ineficientes de los materiales en sus nuevas furgonetas de trabajo, proceso de salida de materiales de almacén anticuados y algunas distribuciones que deberían de cambiar por la seguridad humana y del material.

Para finalizar la introducción, se explicará la estructura de este Proyecto de Fin de Estudios. Este documento está estructurado en seis capítulos, siendo el primero la introducción. Se cuenta con un anexo donde se mostrará una encuesta realizada para los fontaneros. En el segundo capítulo, se hablará de una descripción general de la empresa para dar de conocer un poco más su historia, instalaciones, plan estratégico, su economía circular y algunas de sus últimas noticias del momento. En la tercera parte se hablará de los antecedentes, las diferentes tareas que se está realizando y las competencias adquiridas al elaborar este TFG. En el capítulo cuatro, se analizar la situación actual del almacén y de los vehículos de trabajo, además de un caso peculiar. En la siguiente parte, en el capítulo cinco, se tratará de dar soluciones y/o alternativas a los problemas identificado en el capítulo anterior. Por último, el capítulo seis, hablará de las conclusiones de este proyecto y añadirá algunas futuras líneas de trabajo que se deben de trabajar y no se han podido tratar en este trabajo.

Capítulo 2. Descripción de la empresa

Emasa es una empresa municipal privada, bajo la forma de Sociedad Anónimo, con la denominación de Empresa Municipal de Aguas de Málaga, S.A., la cual está financiada únicamente por el Ayuntamiento de Málaga. Dicha organización nace por el incremento de habitantes en el municipio malagueños a principios de los años ochenta, ya que tras este aumento necesitaban un servicio público que se encargue del abastecimiento, la depuración y el saneamiento del agua con una mayor agilidad y eficiencia. (Emasa, 2021)

2.1. Historia

El origen de la gestión de abastecimiento de aguas a la ciudad de Málaga se remonta al siglo XIX, donde varias empresas privadas querían desarrollarla, pero finalmente el ayuntamiento optó traer agua de los manantiales de Torremolinos, así que desde 1876, dicha gestión la llevo a cabo por la Compañía de Aguas de Torremolinos hasta que el ayuntamiento la municipalizó en 1913.

En el siglo XX, la ciudad estaba teniendo una expansión, por lo que la gestión que se estaba llevando hasta ahora, se estaba quedando corta. Por lo que, se empezó a diseñar nuevos sistemas con un incremento de complejidad técnica y de gestión. Y raíz de este momento, en 1942, el servicio municipal comenzó a funcionar en régimen de monopolio.

Cuando se comenzó a aumentar las redes y las complejidades a la hora de la gestión de agua, hubo varios intentos para crear una empresa que se encargara exclusivamente de estas tareas. Todos estos proyectos no salieron fructíferos, pero en 1983 cuando Málaga se volvió a expandir, ya no se podía evadir de la realidad, por lo que se realizaron unas series de estudios y trabajos para la elaboración de una memoria justificativa para la creación de dicha empresa. Esta memoria fue aprobada el 26 de abril de 1985.

En este punto, se comenzó a diseñar la organización de la empresa, y a incorporar personal y recursos necesarios valorado en 7.000 millones de pesetas que comenzó en 1986. En julio de 1987, la empresa inició a operar de una manera productiva después del nombramiento del primer director, Don Juan Denis Zambrana.

2.2. Organización y estructura

Emasa está dirigida y administrada por los siguientes órganos:

- La Junta General. Dicha autoridad administrativa está formada por la corporación en pleno del Ayuntamiento de Málaga y está presidida por el Sr. alcalde de Málaga. Ellos asisten a los miembros de otro órgano administrativo como es el Consejo de Administración, con voz, pero sin voto.
- El Consejo de Administración. Se encargan de administrar y regir la empresa, además de asumir la representación social, Estos consejeros son elegidos por la Junta General. Y según los estatutos, la presidencia recae en el alcalde.
- La Gerencia. Aquí es donde el Director Gerente, Don Juan José Denis Corrales, asiste con voz, pero sin voto a las reuniones del Consejo de Administración, a las Comisión Ejecutivas y a las sesiones de las Juntas Generales Ordinarias o Extraordinarias.

(Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A., 2021)

2.3. Instalaciones

Actualmente, Emasa está creciendo, cada vez hay más persona trabajando en esta compañía, por ello disponen de varios lugares de trabajo, se conocen como “La Central”, en el Antiguo Hospital Noble de Málaga, el Centro de Olletas, una estación de tratamiento de agua potable (ETAP) en Atabal, y las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) en Guadalhorce y Peñón del Cuervo. Además, de varias instalaciones repartida en toda la capital malagueña como estaciones de bombeo, impulsiones, depósitos, etc.

A continuación, se hablará de las diferentes principales instalaciones:

- “La Central”: Se sitúa en el centro de Málaga, en Plaza General Torrijos, 2. Edificio Hospital Noble. Aquí se encuentran las oficinas centrales y donde operan varios Departamentos. Estos son los siguientes:
 - Gerencia. El actual Gerente es Juan José Denis Corrales y es el responsable de la obtención de los objetivos de la empresa. Él, recibe la ayuda de un gran equipo de profesionales.

- Staff Dirección. Aquí podemos encontrar la Secretaría Ejecutiva, que se encarga en la asistencia a las reuniones de Gerencia, y por otro lado tenemos a la Asesoría Judicial, que se encarga de resolver los asuntos legales.
- Departamento de Administración y Finanzas. Este departamento está compuesto de 4 áreas de trabajo: Contabilidad, Tesorería, Control Interno y Fiscalidad. En la primera se encargan de recibir las facturas de los proveedores, registrarla y contrastar la información. En Tesorería, realizan el control de los cobros de las facturas emitidas a la clientela y se realizan los pagos a las facturas de los proveedores, es decir controla los cobros y pagos que realiza la empresa. En Control Interno, se encarga de todos los trabajos habituales para la elaboración y seguimiento del presupuesto anual, además de seguir con las actuaciones relacionadas con las Inversiones Financieramente Sostenible.
- Departamento de Personas. Son los que incorpora y propone mejoras en la organización y se divide en varias secciones, que son las siguientes: Administración y Servicio de Atención al Personal, Desarrollo, Bienestar Laboral, y Procesos y Mejora Continua. Este departamento se ocupa de la administración, organización y contratación del personal, y aplican las políticas retributivas. Además, cubre las necesidades del personal, velan por sus salud y seguridad, y analizar las formas de trabajar y como mejorar para conseguir la excelencia en las operaciones.
- Departamento de Clientes. Aquí se realiza todos los aspectos comerciales de la empresa.
- Departamento de Contratación. Tiene 3 funciones principales, contratación y compra, gestión de medios y gestión de riesgos.
- Departamento de Tecnologías de la Información. Su misión es la programación, análisis, operatividad y seguridad del sistema informático. Y para ello se encargan de analizar toda la información de la empresa, para obtener cuadros de mandos que les permitan a las personas responsables de cada departamento a tomar las mejores decisiones. También, se encarga de desarrollar nuevos proyectos de software y programar algunas aplicaciones. Otra tarea para destacar es que llevan todos los sistemas de la compañía, las telecomunicaciones y velan por la seguridad informática.

- Departamento de Ingeniería, Obras y Proyectos. Se encarga de la gestión de los proyectos y obras de la empresa, tanto de la redacción y ejecución de los propios o como la supervisión de los promovidos a administraciones y empresas privadas. También, tiene como objetivo la optimización de los principales recursos que utiliza Emasa, como es el caso de la energía y el agua, por ello son los responsables del adecuado mantenimiento. Por último, realizan consultorías técnicas a otros departamentos que las necesiten.
- Departamento de Relaciones Públicas, Estudios y Técnicas de Mercado. Tiene como objetivo aproximar la empresa a la capital malagueña y facilitar comunicación entre las empresas. Además, presentan la función del estudio del mercado que permitan identificar los grupos de interés. Por último, se encarga de aglutinar todas las acciones de Responsabilidad Social Corporativa para incrementar la repercusión de la organización.



Ilustración 1. “La Central”. Edificio Hospital Noble.

(Fuente: Elaboración propia)

- Olletas: es el lugar donde más personal y actividad existe. Ellos la consideran como la central de Averías, porque se encarga que las redes de agua potable funcionen de manera correcta. Y se puede encontrar el Departamento de Redes de Agua Potable y Saneamiento. Aquí se encuentran las siguientes 3 áreas: Planificación y Control, Redes a Presión y Saneamiento. La primera se encarga de tareas de investigación de Redes a Presión y localización de fugas, panel de control SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) y cartografía, y

acometidas y suministro de agua potable. La segunda se encarga de la resolución de incidencias en las redes, y el área de saneamiento se encarga de tareas como la gestión administrativa, y la explotación y mantenimiento del saneamiento.



Ilustración 2. Sede Centro Olletas.

(Fuente: Página web de Emasa)

- Atabal: como se ha dicho antes es una ETAP y su función es el tratamiento de agua potable y del mantenimiento de esta. En esta instalación encontramos los siguientes departamentos:
 - Departamento de Tratamiento de Agua Potable. Su principal función es potabilizar el agua para que llegue a los habitantes de la ciudad malagueña. No solo se encarga de Olletas, si no de todas las estaciones repartidas por Málaga, así como los depósitos de almacenamiento de agua.
 - Departamento de Mantenimiento. Su principal objetivo es el apoyo a los distintos departamentos operativos en trabajos eléctricos, mecánicos, telemando y servicios que complementan a la empresa, además de la prestación y control de los servicios técnicos y de mantenimiento en toda la empresa. También podemos encontrar el Laboratorio Químico Biológico, que es donde se elabora una actividad principal de Emasa, que se encarga de la investigación del agua y controles de calidad.



Ilustración 3. Sede ETAP El Atabal.

(Fuente: Página web de Emasa)

- Guadalhorce y Peñón del Cuervo: ambas son una EDAR, la primera tiene mayor tamaño y por tanto mayor capacidad que la segunda. Aquí, se encargan de la depuración de aguas residuales de la ciudad y procesar los fangos que se obtienen de estas. Ambas están gestionadas por el Departamento de Depuración de Agua Residual.



Ilustración 4. Sede EDAR Guadalhorce.

(Fuente: Página web de Emasa)



Ilustración 5. Sede EDAR Peñón del Cuervo.

(Fuente: Página web de Emasa)

Emasa actualmente cuenta en su plantilla con unas 440 personas y atiende hoy en día a una población de 579.076 habitantes (INE, 2022), donde tienen que mantener 1.800 kilómetros de redes de abastecimiento, 2.000 kilómetros de redes de saneamiento y 80 kilómetros de redes de baldeo.

Datos para destacar es que el 80% son hombres y el 20% mujeres, esta desproporción viene de las características de los puestos laborales donde son ocupados fundamentalmente por hombres, ante la escasez de mujeres dentro de este sector laboral. Emasa expresa una cultura de igualdad de oportunidades de trabajo, donde esto se refleja en la selección de personal, política salarial, formación y condición de trabajo y empleo. Por ello, han lanzado un Plan de Igualdad con el objetivo de incrementar el porcentaje de mujeres dentro de la empresa.

(Emasa-Empresa Municipal Aguas de Málaga, 2023)

2.4. Misión

Según la página web de Emasa, su misión es la siguiente: *“Emasa trabaja para alcanzar el mayor grado de satisfacción entre sus clientes dentro de las actividades relacionadas con el ciclo integral del agua, asegurando un servicio público de calidad y observando el marco legal vigente que le es de aplicación. Los principios de rectores de su gestión son: eficiencia, renovación, sostenibilidad y responsabilidad social”* (Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A., 2021)

2.4.1. Actividades que realizan

Para cumplir con la misión, la Sociedad realiza las siguientes actividades:

- Tratar y distribuir el agua potable, es decir que el suministro de agua no sea discontinuo y que esté en condiciones para la consumición humana.
- Recoger y depurar las aguas residuales, para cuidar la higiene en la ciudad de Málaga.
- Mantener en buen estado las fuentes ornamentales, las de beber y las redes de baldeo.
- Distribuir los costes entre los habitantes.
- Claridad en las facturas.
- Promoción de actividades científicas y de investigación para la preservación del medio ambiente.
- Contribuir con la economía de la ciudad
- Asegurar que los clientes sepan quienes son y que hacen.
- Eliminar molestia de ruido y olores.

2.4.2. Emasa y la subcontratación

En la actualidad, Emasa tiene a los subcontratistas cubriendo todas las tareas de campo, pero ellos siguen manteniendo algunos equipos de campos en ciertas tareas, por ejemplo: equipo de reparaciones de agua potable, equipos de búsqueda de fuga, reparación de tubería, etc. Esta última en especial depende del diámetro de la tubería, ya que los contratistas, por ahora, no reparan tubería de igual o más tamaño de 300 milímetros de diámetro.

También, los tienen en tareas que no es la actividad principal de Emasa, como son albañilería, carpintería, limpieza, vigilancia, etc.

Sabiendo esto, Emasa funciona de la siguiente manera: en caso de avería, ya se eléctrica o mecánica, va el personal cualificado de la compañía. Este se encarga de evaluar la avería y en caso de ser algo simple se ocupa el mismo, pero si es algo más grande se lo transmite a la subcontrata. Además, dicho subcontratista, debe de seguir unas directrices que se han llevado a cabo, por un estudio y análisis del personal de Emasa. Estas directrices son comunicadas al jefe de los contratistas y él se lo comunicara a su equipo de trabajo.

Emasa, a pesar de optar por subcontratar, no quiere pasar desapercibido de las tareas que están haciendo y por qué se hacen. Para ello, cuenta con supervisores especializados para asistir en las tareas, comprobar que todo se está siguiendo según las directrices marcadas, además de indicar de cómo hacer las mismas. Además, suelen ser muy permisivos con las fechas ya que las mayorías de los casos son averías y por tanto impredecible. En caso de que sea un proyecto programado si son más rígidos en el tema de fechas. Por otro lado, los materiales vienen de la empresa subcontratada, excepto los contadores que son suministrado por Emasa desde sus almacenes.

(Jefe de Redes, 2023)

2.5. Plan Estratégico

Emasa presenta las siguientes estrategias:

- *Acceso universal al agua*: Aplicar una tarifa adecuada al cliente para garantizar el servicio de una manera adecuada, además de que los usuarios puedan acceder a la misma.
- *Gestión ecológica y eficiente de un bien limitado como es el agua*. Dar una educación social para que los usuarios tengan un consumo racional de agua y control de vertidos contaminantes que perjudican al medio ambiente. Además, de encargarse al control de fugas y cualquier tipo de pérdidas de aguas.
- *Infraestructuras “eco-friendly”*. Uso de sus instalaciones y capacidad para minimizar el impacto medioambiental, en todos los procesos que se realicen.
- *Medidas de prevención y aumento del bienestar laboral*. Garantiza la seguridad dentro de sus instalaciones, para trabajadores y clientes, además de la higiene del agua que suministra.
- *Colaboración con los proveedores*. Quieren fomentan las relaciones con sus proveedores ya que esto ayuda al crecimiento de la empresa, a la vez que cumple uno de sus objetivos de generar economías de escala locales y/o sociales.
- *Feed-back de los usuarios*. Apoyan a que sus usuarios aporten información para tenerlas en cuenta a la hora de tomar decisiones estratégicas.

(Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A., 2021)

2.6. Emasa y el medioambiente

Emasa sigue una cultura, que nace entre varios factores, pero sobre todo por las directrices establecidas en el Acuerdo de París y para cumplir los objetivos en el marco de la Agenda 2030, para concienciar, respetar y defender el compromiso con el medio ambiente y los efectos de la contaminación y el cambio climático.

Con respecto a las emisiones que emiten a la atmosfera, la organización lleva a cabo las inspecciones periódicas requeridas para cumplir con el Decreto 239/2011. Dichos controles se llevan a cabos en los siguientes focos de emisión:

- 9 focos en EDAR de Guadalhorce.
- 1 emisión difusa en EDAR de Guadalhorce.
- 3 focos en EDAR del Peñón del Cuervo
- 1 emisión difusa en Peñón del Cuervo.

Con respecto a la contaminación acústica, llevan varias inspecciones y estudios para saber si cumple con los límites establecidos por la ordenanza municipal, para todos los camiones que realizan limpiezas de saneamiento.

Por otro lado, Emasa tienen implementado varias medidas para que los recursos utilizados puedan ser reincorporados y reutilizarlos, tanto en los procesos organizativos y de gestión, como en el medioambiente. Dichas medidas que se están aplicando, son las siguientes:

- A las empresas que se encargue de las limpiezas de redes, arquetas, etc., después de realizar la limpieza, viertan el agua sucia a la entrada de la depuradora, para que no la viertan en la red de alcantarillado.
- Tratamiento de las aguas residuales para obtener agua con una calidad óptima para el riego.
- Utilizan el secado térmico para reducir el porcentaje de agua de alta carga que están contaminado en los fangos, durante los procesos de depuración.
- Reutilización de las aguas que se utiliza en el riego dentro las instalaciones propias de Emasa y el de las refrigeraciones de las instalaciones industriales.

- Se aprovecha el biogás obtenido en los procesos de digestión anaerobia en las EDAR, para la producción de energía térmica y eléctrica.

(Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A., 2021)

2.7. Últimas noticias

En febrero de 2023, se aprobó un proyecto para que la empresa se adentrara en la transformación digital por PERTE, con el objetivo de conseguir un crecimiento económico, empleo y competitividad de la economía española. Emasa, llevaba ya un tiempo con este proceso, pero gracias a ese nuevo plan lo han acelerado y con ello mejorar la eficiencia para conseguir ahorro de agua bruta y reducción de los costes, y facilitar los canales de comunicación con los usuarios.

Además, Emasa cuenta con un papel importante para el plan estratégico de innovación tecnológica de Málaga, llamado “Málaga Smart”. Con la puesta en marcha de la desalinizadora de Atabal, el cual supuso una inversión de 65 millones de euros, llevó al inicio de unos cuantos de proyectos orientado a la mejora del rendimiento de la distribución de agua en un futuro. Por otro lado, también le ha dado una mejora de calidad de agua y suministro a la población malagueña con dicha edificación, produciendo 165.000 metros cúbicos de agua al día con una excelente calidad.

Asimismo, la estación de Guadalhorce, que se encarga del tratamiento de aguas residuales, da a Emasa una importante reducción de la cantidad de residuos generado, dándole un incremento de su mejora medioambiental a Málaga y aumenta la producción eléctrica obtenido por los lodos.

Por otro lado, Emasa ha incorporado recientemente 15 nuevas furgonetas eléctricas, las cuales han requerido de una inversión de 415.091 euros incluyendo la instalación de los puntos de recarga. Se prevé que ahorraran unos 15.000 euros anuales en combustible fósil a lo que equivale a una reducción de emisión alrededor de 23 toneladas de dióxido de carbono. Con esta adquisición actualmente cuentan con 144 unidades, que se hablara más adelante sobre ellas, donde un 42% son ya eléctricos. Finalmente, la organización desea renovar totalmente su flota en los 2 años próximos.

(Emasa-Empresa Municipal Aguas de Málaga, 2023)

Capítulo 3. Contexto

3.1. Motivación

La motivación detrás de este proyecto se basa en el interés por la gestión de la logística y la cadena de suministro, ya que después de concluir este grado, el alumno quiere completar sus estudios con un Máster en Logística, así como en el compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de los recursos. Creo que este proyecto puede tener un impacto positivo en la empresa de suministro y saneamiento de agua de Málaga, mejorando la calidad del servicio y reduciendo los costes y el impacto ambiental.

Además, este proyecto le permitirá aplicar y desarrollar las habilidades y conocimientos en la gestión de proyectos, la investigación y el análisis de datos, lo cual será muy valioso para la formación académica y profesional.

Por otro lado, este sector hoy en día tiene un papel importante, dada la sequía que se está afrontando en España, especialmente en Andalucía, donde los pantanos están llegando a sus mínimos históricos; y donde cada provincia y comunidad autónoma ha lanzado su propio Plan de Sequía, con diferentes restricciones para la gestión del agua suministrada. Por esto, es necesario que la empresa tenga la capacidad de suministrar la cantidad suficiente de agua, y encontrar las fugas o cualquier escape de agua, repararlo lo más rápido posible, para seguir contando con esa red, y no tener pérdidas de agua. En este punto, juega una gran importancia la logística de sus almacenes ya que tienen que estar operativos y que, funcionen perfectamente para reducir el tiempo de espera en el suministro de los materiales en las reparaciones.

En la actualidad, se está realizando las prácticas curriculares del Grado en Ingeniería de Organización Industrial en la Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A. (Emasa), durante el periodo de marzo a junio, donde también se está realizando este TFG. De este modo, el estudiante ha sido asignado en el departamento de Gestión de Redes, donde después de una primera reunión con el Jefe de Redes de Emasa y su tutor del Trabajo Fin de Grado, se planteó los siguientes puntos de análisis:

- *Análisis de tiempos/costes en el suministro de materiales a los equipos de fontanería de campo.* Donde se plantearon problemas como son estos:

- El stock de materiales básicos que deben llevar las furgonetas. Ya que el resto de los materiales que se utiliza, deben haber sido comprados de manera previa en un proceso que está al margen del sistema de almacén, o haber sido sacados previamente del almacén para reparar la incidencia. Este desplazamiento supone pérdidas en el tiempo, ya que el operario, el compañero o un servicio de apoyo, tiene que ir al almacén, o a comprarlo para poder realizar la tarea encomendada. Por lo que se llevó varias ideas de posibles análisis, como son el estudio de materiales en las ordenes de trabajo, materiales que deben de estar en stock y cuales no, contemplar varias opciones y sus costes, estudio de los tiempos perdidos por las brigadas de fontanería, estudio de los materiales más utilizados, etc.
 - Por otro lado, se planteó centrarse solo en los equipos propios o extenderlo al contratista, como ya hemos hablado anteriormente, Emasa da un gran volumen de los trabajos a empresas subcontratadas. Esta última sugerencia, viene porque las ineficiencias de dichas empresas también suponen a la organización unos costes y mal servicio, a lo que equivale dar una mala imagen a Emasa. De este modo se sugirió un estudio de si unificar los almacenes o no.
 - Finalmente, un problema que se encuentra es el tema de la logística de los contadores de agua, que la denominaron en la reunión, como “una logística especial”, ya que se controla a nivel individual por número de serie y no por lotes como el resto de los materiales. Además, como ya se ha dicho antes, son los únicos materiales que Emasa suministra a las subcontratas.
- *Estudio de costes, ventajas e inconvenientes de uso de un almacén central frente al uso de almacenes distribuidos. Uso de almacenes desasistidos.* En este apartado se destacó los siguientes puntos:
- En la actualidad cuenta con un único almacén general, y siempre han tenido la tesitura de decidir si abrir algún otro almacén en otros centros de trabajos o incluso en otra de sus instalaciones. Pero esta última, siempre ha sido descartada, ya que lo tomaban como una duplicidad de los costes y de los recursos y no terminaba de aportar ventajas.
 - En relación con el estudio anterior, se quería una disminución de los tiempos de espera del personal para conseguir los materiales necesarios y esto se podría conseguir a partir de una distribución adecuada de los

almacenes (tanto propio o externo) en distintos puntos. Para esto, habría que realizar un análisis detallado y considerar los aspectos más importantes como la reposición de los materiales del almacén.

- *Sistemas de compras para la reposición de stock de almacenes acorde a la Ley de Contratación del Sector Público.* Este último apartado, se concluyó finalmente no tratarlo, pero se trataba de lo siguiente:
 - Por la gran cantidad de materiales que está disponible en el almacén, y la tan variada naturaleza que tienen, hace que se requiera un sistema de compra que permita la disponibilidad suficiente de proveedores y precios óptimos y que garanticen el stock y la entrega de tiempo de los materiales. Estos requisitos son tan exigentes y requieren un gran esfuerzo a través de la realización de pliegos que en algunos casos son demasiados complejos. Por este motivo es difícil realizarlo para todos los materiales del almacén.
 - Para resolver esto se sugirió realizar análisis de las tipologías de los materiales y proponer un sistema de compra para cada uno de ellos. Además, con la ayuda de unos pliegos redactados podría servir de base para idear algunas formas más simples o ágiles de compras para la reposición de dichos materiales.

Tras realizar dicha reunión, se sugirió que el estudiante hiciera las Practicas Curriculares con la organización, para pasar más tiempo con la empresa y ser lo más útil posible. Ellos le cedieron una mesa con su equipo de informática en el departamento de Ingenierías, Obras y Proyectos, en una sala donde tienen a un grupo de delineantes. Esta sala, está localizada cerca del despacho del tutor de prácticas, por lo que la transmisión de información y de datos es rápida. Del mismo modo, para mejorarlo aún más, se le facilitó una cuenta en Microsoft Teams, para compartir las tablas de Excel e informes en los cuales lo ayudaran a asentar los conocimientos para la realización de los estudios de este TFG.

Por otro lado, según fue avanzado los primeros días los fueron facilitando varios Software como Power BI o ArcGIS Survey123, para ampliar las capacidades de análisis y conocimiento del alumno en prácticas.

3.2. Qué se está haciendo en Emasa

Las actividades que se ha realizado en Emasa son las siguientes:

- Lo primero que se hizo fue la investigación de los últimos movimientos de materiales con descripción "candado" y "cerradura" en el almacén con el fin de identificar la frecuencia y el volumen de las transacciones relacionadas con estos productos, apoyados por tablas y gráficos que permitieran visualizar de manera clara y concisa la información recopilada. Estas representaciones gráficas resultaron de gran utilidad para la identificación de patrones y tendencias en los movimientos de los materiales, lo que a su vez permitió una mejor comprensión de la situación actual y la identificación de áreas de mejora. Con esto se pudo facilitar la realización de pliegos para contratos-marcos que permite una gestión más eficiente de los suministros de estos productos.
- Después, se comenzó un proceso de clasificación las diferentes categorías de productos que ofrece Emasa, para saber si cuales de las tan diferentes familias de materiales se puede encontrar o no en almacén. Ya que, dependiendo del grupo, pueden estar o no.
- Para mejorar la gestión del almacén de la empresa, se inició un proceso de clasificación de los productos almacenados, con nuevas categorías que venían con el "Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la contratación del suministro de Material de Fontanería" aprobada en febrero de 2023. Más tarde se amplió a todos los materiales de almacén lo que permitirá una mayor organización y una clasificación más precisa.
- Paralelamente con lo anterior, se empezó a realizar una encuesta, con la finalidad de recopilar datos importantes para el TFG, a partir de ArcGIS Survey123. Esta encuesta se enfocó en las actividades que no tenían el material necesario para llevarla a cabo y conocer si finalmente se solucionó o no el problema de falta material, y como fue ese trámite (hablando del desplazamiento, tiempo en espera, etc.)
- También, con la finalidad de evaluar los productos de almacén y conocer si algunos están obsoletos o no, se ha realizado un estudio exhaustivo de los últimos movimientos en los últimos 7 años de los materiales de almacén de redes. Donde se ha ido realizando informe detallado, para presentárselo al jefe de almacén

demostrándole la cantidad de materiales que están en stock y no tienen movimiento desde antes de 2016.

- Visitar el almacén de Olletas, con la finalidad de aprender más de estos, y entender la situación en la cual están viviendo respecto a la gestión de estos.
- Reunirse con el encargado de Dirección de Desarrollo de Negocios de la empresa Logistium y el almacenero de Aguas de Torremolinos en su almacén, para hablar de un sistema de aprovisionamiento que tienen implantado este sistema.
- Calcular la capacidad de almacenaje que tiene en Olletas, además de codificar las localizaciones de cada estantería y baldas.

Todas estas actividades, se analizarán con más detalle en el siguiente capítulo de este proyecto, donde se detallarán los problemas encontrados durante la ejecución de cada actividad y se presentarán posibles soluciones y propuesta de mejoras para estos problemas.

3.3. Competencias

Todas estas actividades le han permitido aplicar y consolidar los conocimientos y competencias adquiridas durante su formación en el grado. Además de mejorar en los siguientes puntos:

- Mejorar la capacidad de crítica y autocrítica.
- Potenciar y mejorar las habilidades interpersonales.
- Mejorar la capacidad para trabajar de forma autónoma y asumir responsabilidades.
- La capacidad para diseñar y aplicar métodos cuantitativos en los Sistemas Productivos.
- La capacidad para diseñar y operar sistemas de producción integrada.
- El conocimiento y capacidades para el diseño y operación de sistemas y productos robustos y fiables.
- Los conocimientos y capacidades para la gestión de la calidad total y el proceso de integración de los diferentes sistemas de gestión.
- La facilidad de adaptación y de seguir aprendiendo conocimientos nuevos.

En resumen, la realización de este proyecto ha sido una experiencia enriquecedora y valiosa para el desarrollo de sus habilidades y competencias, y ha sido una oportunidad para aplicar los conocimientos adquiridos en el grado en un contexto real y práctico.

Capítulo 4. Análisis situación actual

En este capítulo se dará una visión más a detallada de las tareas que se ha ido realizando durante este período de tiempo, así como los problemas encontrados y los sucesos que han ido ocurriendo. También se hablará de la teoría que hay detrás de cada caso, si esto se permite.

4.1. Conceptos

4.1.1. Almacén

Edificio o local donde se guardan materiales y/o equipos, de manera temporal en el tiempo, que pertenece a una empresa. En otras palabras, es un lugar donde nos permite regular los flujos de entradas y de salida, siempre y cuando este por debajo de su capacidad máxima.

La ubicación de estas factorías suele ser estudiadas minuciosamente, ya que deben de estar localizados en un punto estratégico, para optimizar la logística y la distribución de los materiales y equipos. Además, dependiendo de lo que este almacenado puede estar equipados con diferentes tipos de tecnologías como control de humedad, de temperatura, brazos robóticos, etc.

Con esto se puede decir, que el objetivo del almacén es dar un servicio de manera eficiente de almacenamiento, conservación y custodia de los bienes materiales de la empresa.

4.1.2. Stock

Este concepto hace referencia según la Real Academia Española: “*mercancías guardadas en un almacén*”. (RAE, 2023)

Es decir, son las cantidades físicas, que normalmente se encuentra en unidades, pero también la podemos encontrar en metros para en casos de tuberías, que hay en el almacén.

4.1.3. Contrato marco y pliegos

Los contratos marcos son acuerdos que se realizan entre uno o varios compradores y uno o varios proveedores, donde tiene como objetivo facilitar el comercio de determinados productos. Estos acuerdos, se rigen por una serie de parámetros característicos del producto, unos ciertos periodos de tiempo de entrega de esos materiales y los precios de estos; a esto se les llama, los pliegos técnicos. A los pliegos también se le puede añadir otros datos, como la cantidad de materiales, lugar de entrega, etc.

Los contratos marcos destacan por el ahorro de tiempo y costos en los procesos de suministro de los materiales, ya que se evitan el paso de negociar. (Naciones Unidas, 2012)

4.2. Almacén en vehículos

4.2.1. Distribuciones materiales en furgoneta

Esta es una práctica que se suele utilizar en los sectores que a diario actúan fuera de un taller propio, y necesitan tener que llevar una cierta cantidad de herramientas y materiales al lugar de actividad en concreto. Esto ocurre en Emasa, ya que sus fontaneros trabajan diariamente para realizar diferentes tareas y en diferentes puntos de la ciudad de Málaga. Por lo que no se pueden permitir ir a almacén para ir a por los materiales y/o herramientas cada vez que termine de realizar un trabajo.

Anteriormente, en el capítulo 2, se ha comunicado el último movimiento de Emasa que había incorporado recientemente 15 nuevas furgonetas eléctricas y con esta adquisición actualmente cuentan con 144 unidades de estos vehículos de transporte y almacenamiento. Estas furgonetas nuevas, serán utilizadas para exclusivamente a los problemas de redes, es decir las tareas de fontanerías. Estas nuevas furgonetas son las nuevas Renault Kangoo E-tech L1.



Ilustración 6. Los nuevos vehículos eléctricos.

(Fuente: Página web de Emasa)



Ilustración 7. Interior de una de las furgonetas eléctricas

(Fuente: Página web de Emasa)

Como se muestra en la figura 7, estos vehículos están equipados con un armario con diferentes compartimentos especializado y con el espacio aceptable para almacenar herramientas, accesorios, tuberías y otros accesorios para realizar reparaciones, instalaciones y mantenimiento en las redes de aguas.

Estas furgonetas han supuesto un paso hacia delante a la empresa por el lado de que son eléctricas y por lo que han reducido las emisiones y su el incremento de su imagen que contribuye a la protección del medio ambiente, pero un paso hacia atrás en tema de

espacio en la furgoneta y la adecuada distribución de los materiales que llevaban en la misma. Esto último, se debe a que las anteriores furgonetas solo tenía una entrada, por las puertas traseras; además sólo tenían una estantería; esta estantería se encontraba en el lateral izquierdo, y esto provocó que los pesos no estuvieran bien distribuidos, por lo que no estaban bien compensada, provocando un aumento de decadencia de las ruedas izquierda (especialmente la de atrás) e incluso de los amortiguadores del mismo lado, además del riesgo que tenía respecto a la seguridad vial. Por ello, implementaron una nueva distribución que ayudó a mejorar este desbalance, esta fue meter las estanterías al fondo de la zona de carga y dejar el medio libre para los materiales más voluminosos o pesados. (Jefe de Redes, 2023)

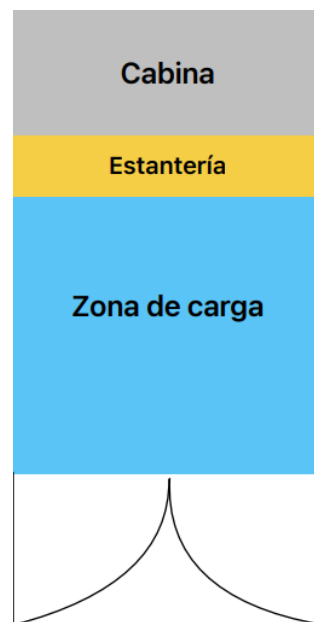


Ilustración 8. Croquis de distribución interior de las antiguas furgonetas.

(Fuente: Elaboración propia)

Pero si observamos la figura 7 con la figura 8, la pregunta es: ¿Por qué volvieron a la antigua distribución con las nuevas furgonetas? ¿Esto se debe por un error de la empresa a la hora de comprar las nuevas furgonetas? Ellos querían comprar las furgonetas de más volumen, pero al final por cierto estudio que hicieron se pensó que era más interesante mantener el mismo volumen, pero añadiendo una puerta en el lateral derecho para facilitar la carga y descarga. El error vino que, al implementar esta puerta lateral, que son correderas, hacen que las vías de la puerta ocupen lo suficiente para que la estantería no

entre en la posición correcta por lo que decidieron en última instancia, dar un paso atrás y poner la distribución que desbalanceaba la furgoneta, tal como se ve en la figura 7.

También tenían un cierto interés añadir una puerta lateral, para dividir la zona de carga en dos (se verá en la figura 9), para tener dos tipos de cargas diferentes, pero finalmente decidieron que no tenía sentido por el volumen de la furgoneta.



Ilustración 9. Croquis de propuesta de distribución interior de las nuevas furgonetas.

(Fuente: Elaboración propia)

Por ello, han llegado a la conclusión que el implementar esta nueva puerta lateral sin aumentar el volumen ha sido un error y que le han restado más de lo que le han aportado.

Por otro lado, ya hemos dicho anteriormente que estas furgonetas son unos “mini-almacenes”, que están en continuo movimiento en varios puntos disperso por la ciudad. Por lo que deben de estar preparado para cualquier situación básica. Actualmente, Emasa apuesta por 15 furgonetas para que se ocupen de las tareas de fontanerías, donde las 15 están asignadas a los fontaneros, que van en solitario en el vehículo, pudiendo ir con un fontanero de ayuda en caso de necesitarlo.

En las siguientes tablas de Excel, se mostrará los materiales de fontanería que se tiene en las furgonetas, tanto en las viejas como en las nuevas:

ARTICULO	DIAMETRO	CANTIDAD	Tipo ud.	CANTIDAD REAL	CANTIDAD POR GRUPO
BANDAS DE REPARACION	50 - 60	1	ud	2	6
BANDAS DE REPARACION	80 - 100	2	ud	4	
ABRAZADERA AUTOBLOCANTE HAWLE	50 - 63 - 75 - 90	1	ud	4	4
COLLARINES SALIDA A 1"	50 - 60 - 80 - 100	1	ud	4	10
COLLARINES SALIDA A 1" 1/4"	80 - 100	1	ud	2	
COLLARINES SALIDA A 1" PARA PE.	50 - 63 - 75 - 90	1	ud	4	
VALVULA DE REGISTRO	1/2" - 3/4" - 1"	3	ud	9	12
VALVULA DE REGISTRO	1 1/4" - 1 1/2" - 2"	1	ud	3	
CODOS MACHO	32x1" - 25x3/4" - 20x1/2"	4	ud	12	45
CODOS MACHO	40x1 1/4" - 50x1 1/2" - 63x2"	2	ud	6	
CODOS HEMBRA	32x1" - 25x3/4" - 20x1/2"	2	ud	6	
CODOS HEMBRA	40x1 1/4" - 50x1 1/2" - 63x2"	1	ud	3	
CODOS	32x32 - 25x25 - 20x20	4	ud	12	
CODOS	40x40 - 50x50 - 63x63	2	ud	6	
MANGUITOS	32x32 - 25x25 - 20x20	4	ud	12	18
MANGUITOS	40x40 - 50x50 - 63x63	2	ud	6	
ENLACES ROSCA MACHO	32x1" - 25x3/4" - 20x1/2"	4	ud	12	41
ENLACES ROSCA MACHO	40x1 1/4" - 50x1 1/2" - 63x2"	2	ud	6	
ENLACE GEBO R-M	1/2" - 3/4" - 1" - 1 1/4" - 1 1/2"	1	ud	5	
ENLACES ROSCA HEMBRA	32x1" - 25x3/4" - 20x1/2"	4	ud	12	
ENLACES ROSCA HEMBRA	40x1 1/4" - 50x1 1/2" - 63x2"	2	ud	6	18
MACHONES	1/2" - 3/4" - 1"	4	ud	12	
MACHONES	1 1/4" - 1 1/2" - 2"	2	ud	6	9
TAPONES MACHO	1/2" - 3/4" - 1"	2	ud	6	
TAPONES MACHO	1 1/4" - 1 1/2" - 2"	1	ud	3	9
TAPONES PARA POLIETILENO	20 - 25 - 32	2	ud	6	
TAPONES PARA POLIETILENO	40 - 50 - 63	1	ud	3	22
REDUCCIONES	2"x1 1/2" - 1 1/2"x1 1/4" - 1 1/2"x1"	2	ud	6	
REDUCCIONES	1 1/4"x1" - 1"x1/2" - 1"x3/4" - 3/4"x1/2"	4	ud	16	
JUNTAS PARA CONTADOR	13 - 15 - 20 - 25 - 30 - 40	10	ud	60	60
ALARGADERAS	1/2" - 3/4"	2	ud	4	4
PITOS PARA CONTADOR	13 - 15 - 20	2	ud	6	8
PITOS PARA CONTADOR	25 - 30	1	ud	2	
RACORES PARA CONTADOR	13 - 15 - 20	2	ud	6	8
RACORES PARA CONTADOR	25 - 30	1	ud	2	
TUBO DE POLIETILENO	20 - 25 - 32	3	mt	9	15
TUBO DE POLIETILENO	40 - 50 - 63	2	mt	6	

Tabla 1. Lista de materiales por vehículos.

(Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 1, observamos una tabla con 4 columnas, donde se viene reflejada el artículo, los diferentes diámetros que tienes, y las cantidades que tenemos, ya sean unidades o metros, que se tiene de cada artículo de un determinado diámetro, por lo que las unidades o metros reales se tienen en la columna de "CANTIDAD REAL", donde esta refleja la suma de todas las unidades que tiene un artículo con todos sus diámetros. En la columna de "CANTIDAD POR GRUPO", se refleja la cantidad de un artículo en todas sus versiones y diámetros.

Todos estos materiales no son los únicos que se llevan, ya que se necesita otros materiales, herramientas y/o equipamientos que están fuera de lo que se considera fontanería, como son los siguientes:

EPI'S	Machotas
Gel hidroalcoholico	Botas de agua
8 L de agua	Llave de cubo
Luces de emergencia	Palustres
Señalización vial	Cuerdas
Escoba	Botiquín
Palas	Cubos

Tabla 2. Otros objetos que se lleva en furgonetas.

(Fuente: Elaboración propia)

Todos estos materiales donde algunos son muy voluminosos y obligatorios ocupan espacio en las furgonetas, y también se puede encontrar otros materiales nos obligatorios que los fontaneros tienen de préstamo, como son motosierras, escaleras, etc. Los fontaneros no suelen llevar escaleras porque son fijas y no extensible, por lo que la empresa se decidió que no fueran obligatorias. Tras la visita a Olletas y la visualización de estas furgonetas, se vieron algunos detalles interesantes para comentar, y es que cada fontanero viendo el problema que le traía la distribución actual de las furgonetas tomaron sus propias medidas las cuales no están reguladas, pudiendo poner en peligro a los materiales o cualquier otra persona incluyéndose a ellos mismos. A continuación, vamos a mostrar ejemplos de algunas furgonetas:



Ilustración 10. Ejemplo furgoneta 1. Vista trasera.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 11. Ejemplo cajón furgoneta 1.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 12. Ejemplo furgoneta 1. Vista lateral.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 13. Ejemplo cajones furgoneta 1. Vista lateral.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar, en las figuras 10, 11 y 12, el usuario de dicha furgoneta ha optado que el costado de derecho sin necesidad de armario se haya instalado un perchero para sus bolsas donde guardan los Equipos de Protección Individual (EPI's) correspondientes, además de cajas de herramientas, y herramientas más largas como son las palas o las escobas. Todo se encuentra amontonado y cuando abre la puerta lateral existe el riesgo de que objetos más pequeños caigan o que los largos como la escoba sobresalga. Además, lo que mayor problema que tienen los fontaneros son los casos de los tubos de polietileno, que como hemos visto anteriormente deben de tener unos 15 metros. Estos tubos no son tan flexibles y para girarlo cuesta un gran esfuerzo, además que más de una vez se han llevado algún golpe al sacarlos, por la presión que están sometidos. Este fontanero ha optado por doblarlo y dejarlo al fondo para sacarlo con la puerta lateral. Por otro lado, en la figura 13, podemos ver que este fontanero ha optado por pegar adhesivos en las cajas para saber que hay en cada una de ellas, es un punto a favor ya que después se va a ver que muchos de ellos no han apostado por esto y teniendo en cuenta que estas furgonetas pueden que la use otros compañeros suyos podría facilitarle la búsqueda de cierto material gracias a los adhesivos. Por último, respecto a esta furgoneta, parece que varios de los fontaneros han hablado y han tenido la idea de añadir un tubo en el hueco que hay entre el armario y el cubre ruedas para añadir elementos largos y que estén mejor recogidos, en estos casos ha sido la llave de cubo que utilizan para abrir arquetas.



Ilustración 14. Ejemplo cajón furgoneta 2. Vista trasera.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 15. Escoba con alambre furgoneta 2.

(Fuente: Elaboración propia)

Esta furgoneta 2, ha tenido una idea buena de posicionar una caja reutilizada de las furgonetas antiguas para guardar ciertos materiales, como por ejemplo las tuberías de polietileno donde el de la furgoneta 1 lo tenía al fondo y este lo puesto en el lateral derecho. Pero tener esta caja no garantiza más seguridad, ya que si observamos la figura 14 vemos un pico que sobresale peligrosamente su punta a la zona donde el operario o cualquier otra persona, estará subido descargando o cargando materiales. Esto podría provocar un accidente laboral por la mala posición en la cual se encuentra esta herramienta. Por otro lado, en la figura 15, se ve algo que muchos fontaneros han optado también por hacerla y es que, por medios de alambres y bridas, los cuales están enganchados al chasis superior de la furgoneta, para colocar elementos largos de poco peso. Esto viene ya que se considera que no se aprovecha demasiado todo el volumen de estas, sobre todo en la parte superior.



Ilustración 16. Chalecos colgados. Furgoneta 3.

(Fuente: Elaboración propia)

Si se fijan en la figura anterior, que pertenece a la furgoneta 3, podemos observar que el fontanero ha optado por poner una percha en el lateral derecho para su chaleco de obra. Se podría decir que no importa que este allí colgado ya que no hay ningún riesgo de accidente laboral, pero sería más correcto por tema de organización que este chaleco este doblado y guardado en algún lado de la parte delantera del vehículo como está el chaleco reflectante de seguridad que debe de tener los conductores en caso de que tenga una avería en carretera. Y con ello bajar con el chaleco ya puesto o a punto de ponérselo, ahorrándose a si esa percha.

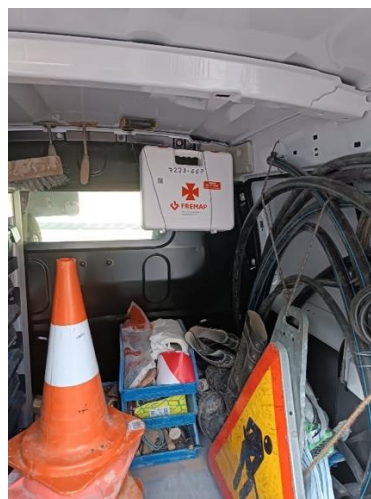


Ilustración 17. Interior furgoneta 4.

(Fuente: Elaboración propia)

En la furgoneta 4, podemos destacar que es una de las pocas que se encuentra visible el botiquín de emergencia, lo que para las otras furgonetas sería un punto negativo ya que los fontaneros están sometidos a un trabajo físico el cual puede tener accidentes, provocándoles heridas y/o lesiones. Por ello, es recomendable tener un botiquín y que este en una zona de fácil accesibilidad. Por otro lado, es curioso como este fontanero ha colocado herramienta como los palustres encajadas al chasis, en la ranura donde se conecta el fondo de la zona de carga con el techo. Lo más lógico sería a simple vista dejarlo en las cajoneras azules que tienen en el suelo.

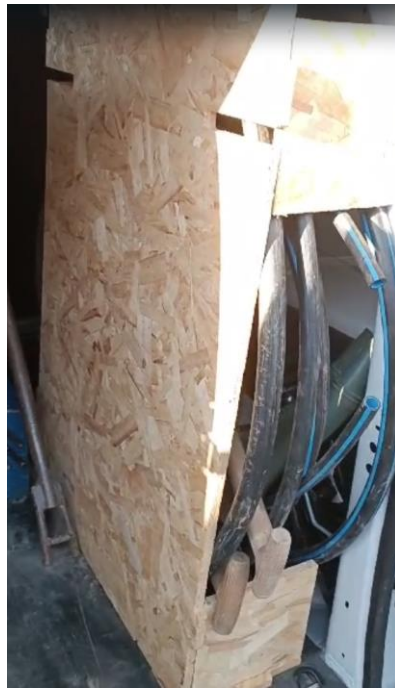


Ilustración 18. Interior furgoneta 5.

(Fuente: Elaboración propia)

Este último ejemplo de algunas distribuciones que han hecho los fontaneros. Esta en particular es algo bastante curioso, ha utilizado un panel de madera enganchado al chasis a través de bridas, para contener la tubería de polietileno. Parece una solución segura que no está homologada, pero en realidad a la hora de coger algo dentro de esta especie de armario es bastante dificultoso, por lo que se debería de quitar las bridas, provocando que la tubería que está a presión de un pequeño latigazo. Algunos de sus compañeros se han llevado una sorpresa al encontrarse con esto, porque a la hora de sacar la tubería han tenido algunos pequeños sustos de que se caiga las herramientas que están amontonadas o que la propia tubería le golpeen. Además, hay riesgo que se dañe algunos materiales

por el acumulo de objetos que hay y que este sometido a cierta presión. Por otro lado, al estar sujeto con bridas, existe riesgo que esta al paso de tiempo se rompa y caiga todo contra la zona de carga, pudiendo así dañar a personas o materiales.

En conclusión, está claro que la distribución está sometida a juicio de los fontaneros, por la capacidad de la furgoneta y las posibilidades que tienen. Esto lleva a que los fontaneros le dan un pequeño toque de originalidad a sus furgonetas, aunque alguna de esas distribuciones no sean las más seguras y correctas.

4.2.2. Almacén Virtual de Redes (ADIS)

El problema llega cuando la empresa no trata estas furgonetas como un almacén, que es el caso de Emasa. Donde se ha llegado a casos donde un operario va a almacén por la falta de un material y se da cuenta que no hay stock, a lo que le lleva comprarlo de una tienda próxima, pero casualmente el encargado de almacén sabe que no hay stock en este, pero si lo hay en las furgonetas de sus compañeros, pero no está registrado ese movimiento o más bien no están informado de ese dato. Lo que se viene a decir, que se tiene registrado la salida del almacén de ese material, pero si este finalmente no se ha usado y no lo vuelve a meter en almacén, este objeto se queda fuera de la información de los demás trabajadores por lo que no sabrá de sus existencias. Esto es un caso real que lo ha ocurrido a la empresa, que, de tener 0 stock de un determinado codo, de repente sacar 5 unidades de este mismo en las primeras 3 furgonetas que tenían a la vista. Esto suele pasar, en los materiales más preciados o que no se repone habitualmente en el almacén.

También, se ha llegado casos de intercambio entre materiales de furgonetas sin notificación de esto, esto acerca a otro problema de desinformación a almacén que no sabe quién tiene el material o la herramienta.

Todo esto, aparte de confusión entre operarios, puede traer errores en la gestión de compras provocándolo que pueda llegar a comprar piezas y/o herramientas que realmente no las necesiten.

Todo esto ocurre, ya que Emasa, aparte de poseer un almacén físico general, el cual se encuentra en las instalaciones de Olletas, tiene un almacén virtual llamado *Almacén Virtual de Redes*, denominado ADIS. La creación de este vino a raíz de que antes se contabilizaba de manera contable y de gastos una vez que el material salía del almacén

general, y el único de registro que había sobre estos materiales era el del parte de trabajo, el cual no lo lee el almacenero, es decir no hay apenas control del material. Con la incorporación de este almacén intermedio se lleva más control ya que en la base de dato queda registrado que hay ciertos materiales en ADIS, además de que a efecto de gastos ya contaba en almacén y una vez que se utiliza ya se cuenta como a efecto contable.

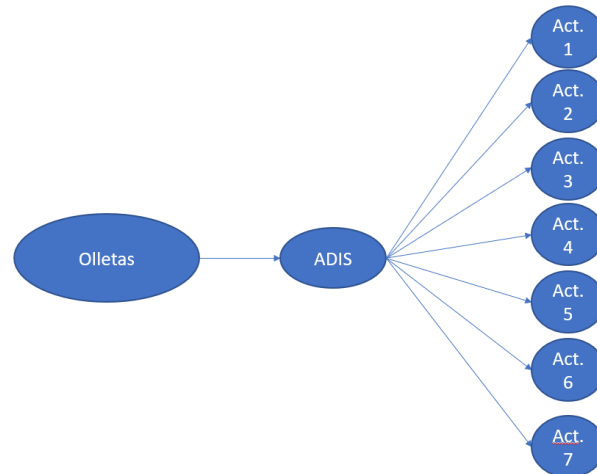


Ilustración 19. Esquema del flujo del material.

(Fuente: Elaboración propia)

4.3. Problema con la falta de material

En el apartado anterior, se vio el listado de materiales que normalmente los fontaneros llevan en sus furgonetas, pero como es obvio no es todo lo que hay en almacén, por lo que, en caso de emergencias, que suele ser mantenimientos correctivos es decir que no se suelen predecir a la hora de organizar las tareas diarias de los fontaneros, lo normal es que los fontaneros vayan a identificar el problema y tal vez no tenga el material necesario para arreglarlo. Además, estos tiempos en el que el fontanero va en buscar del material o está esperando a que se lo traigan, es tiempo perdido o que es lo mismo para la empresa es una situación que les causan pérdidas.

Además, el material puede estar o no en almacén. Por ello, el fontanero primero debe de llamar a almacén para preguntar si hay stock de dicho material o materiales. A continuación, para realizar un estudio más detallado, se ha identificado los siguientes casos:

- Si almacén coge la llamada. Este es el caso que en cualquier circunstancia es lo mejor que les pueden pasar, ya que se pueden ahorrar ir a una localización sin saber si van a encontrar o no lo que estas buscando. En este escenario encontramos 2 posibles situaciones:
 - El material se encuentra en almacén. En este caso puede pasar varias cosas, que el propio fontanero vaya almacén o su copiloto, o incluso que alguien de almacén le facilite el transporte. La resolución más rápida sería que el de almacén trajera el material ya que el tiempo que se tendría en cuenta solo sería de ida, en cambio si algunos de los fontaneros que estar en el lugar de incidencia el tiempo sería el de ida más el de vuelta.
 - El material no se encuentra en almacén. En esta situación, el fontanero puede plantearse comprar el material en un local cercano, esto claramente se aplica en materiales fáciles de obtener en tiendas locales. Pero, si es un material el cual se tiene establecido sus procesos de compra con los proveedores o no se puede encontrar en una de estas tiendas, obligaran a retrasar la solución del incidente por días o semanas. Pero no se tiene ninguna pérdida de tiempo.
- Si almacén no coge la llamada. En esta situación, el operario no sabe a ciencia cierta si en el almacén se encuentra el material que busca. Por lo que el piloto y/o copiloto deben de ir a comprobarlo. Este sin duda es el peor caso, ya que están obligado a ir, siempre y cuando no se pueda comprar en una tienda local, y a volver en caso de que disponga del material o algo que puede ser un apaño mientras el material que necesita sea suministrado a almacén.

Estos tiempos son difíciles de obtener ya que cada situación es muy variada por el gran abanico de factores que pueden influir en esto, ya sea circulación vial u otras empresas que debe de intervenir ya que a veces, trabajando ya sea en vías públicas o recintos privados tienen que contactar con otras empresas para hacer trabajo de apoyo o información de datos. Esto último sucede cuando tienen que cortar alguna calle y se ponen en contacto con la policía local o las redes de tuberías están al lado de las redes eléctricas y necesita la información de cierta empresa que se ocupe de estas redes.

4.4. Almacén de Olletas

A continuación, se va a hablar, del único almacén oficial que cuenta Emasa. Esta instalación se encuentra en la barriada de Olletas, en la provincia de Málaga. Como ya se ha dicho con anterioridad en el capítulo 2, es el lugar donde más tareas se realizan y donde trabajan más personas, pero esta vez nos centraremos únicamente en el almacén y en sus diferentes zonas.

Por un lado, se mostrará a continuación una tabla donde se refleja el ejercicio de 2021 respecto al de 2020. Centrándose en el apartado de aprovisionamiento, se puede observar que en esta campaña se han tenido un deterioro de las existencias valorados en 93.637 €, además de un gasto en los materiales de almacén de 123.972,06€.

	Notas Memoria	Ejercicio 2.021	Ejercicio 2.020
OPERACIONES CONTINUADAS			
Importe neto de la cifra de negocios	Nota 13.1	73.769.880,57	71.212.576,01
Ventas		71.390.486,07	69.167.915,65
Prestación de servicios		2.379.394,50	2.044.660,36
Trabajos realizados por la empresa para su activo		33.661,92	35.654,72
Aprovisionamientos	Nota 13.2	-16.688.006,73	-13.795.727,09
Descuentos por pronto pago		0,00	1.289,91
Consumo de materias primas		-16.594.369,73	-13.797.017,00
<i>Compra de agua</i>		-919.194,21	-1.052.994,85
<i>Materiales de almacén</i>		-123.972,06	3.248,60
<i>Variación existencias almacén</i>		-352.996,16	-54.681,88
<i>Materiales de consumo directo</i>		-4.563.453,79	-5.335.227,89
<i>Energía</i>		-10.634.753,51	-7.357.360,98
Deterioro de Existencias		-93.637,00	0,00

Tabla 3. Extracto de informe financiero de Emasa

(Fuente: Emasa)

Para otro lado, en el almacén se realiza las actividades de recepción de suministros y el control del inventario, además de seguir unas normativas de seguridad y de control de calidad, para garantizar la conservación de los materiales almacenados y con ello garantizar su funcionamiento. Además, actualmente cuenta únicamente con un almacenero y un responsable de almacén, donde trabajan de lunes a sábado con un total de 16 horas diarias, donde antes tenían a 4 o 5 personas. El primero se encarga de realizar las siguientes tareas:

- Permitir a las personas autorizadas el acceso a los materiales almacenadas.
- Mantienen un flujo constante de la información sobre las existencias reales de materiales y repuestos.
- Llevar el control de entradas y salidas de material.
- Vigilar que no se agoten los materiales.

- Gestión de los materiales sin stock (compras puntuales). Es decir, se encarga de la recepción de los materiales que no pertenece a almacén, porque es la primera vez que se compra y se encarga de buscarle un lugar provisional y dar el alta a este material en el almacén.
- Gestión de materiales recuperados de los desmontajes. Es decir, la gestión de piezas que vienen de algún dispositivo que se ha dejado usar, para registrarlos como un elemento nuevo.
- Preparación de los lotes de material para los trabajos concretos y solicitados por el responsable de taller.
- Control de entrada y salida de máquinas en el almacén.
- Control del material que lleva mucho tiempo en almacenaje. Es decir, por decirlo de alguna manera “limpiar” el almacén de materiales obsoletos.
- Gestión de los vehículos. Controlar las llaves de los vehículos que cuenten con más de una persona para optimizar su uso.
- Mejorar el almacenado de materiales en el vehículo. Realización de los listados de materiales que deben de llevar en los vehículos para solucionar cualquier avería de manera rápida.
- Estimación del espacio y delimitación de zonas de almacenaje.
- Limpieza del almacén.

(Almacenero, 2023)

Por otro lado, se encarga de la distribución del almacén, donde deja los materiales más pesados en el suelo o una altura cercana a él y los materiales que más se suelen utilizar están más cerca del mostrador.

A continuación, se mostrará una vista aérea de Olletas y un plano general de la instalación donde se ha diferenciado 4 zonas que se desarrollaran a continuación.



Ilustración 20. Vista aérea de Olletas.

(Fuente: Google Maps)



Ilustración 21. Plano general de Olletas.

(Fuente: Emasa)

4.4.1. Zona A

En esta zona podemos encontrar las siguientes ubicaciones: el almacén principal, las oficinas del almacenero, almacén de los materiales de oficinas, acopio de tubos de polietileno y PVC, almacén de escombros y productos de limpieza, almacén para

movimientos de entradas y salidas, en la base de dato de la empresa. A continuación, se mostrará algunas imágenes de este almacén y una explicación de estas:



Ilustración 23. Entrada al almacén principal.

(Fuente: Elaboración propia)

La entrada principal cuenta con un mostrador a 1 metro de distancia, donde sus dos laterales se pliegan para poder pasar al almacén, aquí el almacenero se encarga de dar a los fontaneros el material que necesiten, a su vez rellena el vale de salida y se lo deja a su responsable que este situado a la izquierda del escritorio para que lo rellene el software de la empresa y quede registrado. A su vez en lado derecho de la entrada, se encuentra el botiquín de primeros auxilios y un extintor, además de algunas herramientas de limpieza y transporte de cajas, lo cual podría ser peligroso, ya que en momento de una urgencia se podrían llevar un golpe a cualquier persona que quiera utilizar el extintor o el botiquín, por lo que esta zona debe de estar más despejada. Esto se puede ver en la siguiente imagen.

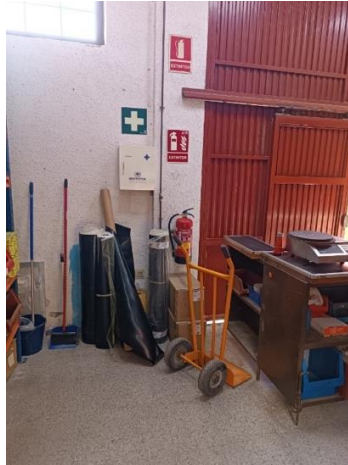


Ilustración 24. Lado derecho de la entrada al almacén principal.

(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se va a mostrar, diferentes formas de etiquetados que tienen para cada producto, lo cual deberían de estar un poco más normalizado para una mejor búsqueda y orden. Además, algunas etiquetas se ven deterioradas e ilegible, lo que ha provocado que más de una vez se sepa que material es, pero tienen que buscar el código mediante otros medios, ya sea por la tabla maestra de productos u otros vales de salida del mismo material, para registrar la salida de este objeto.



Ilustración 25. Ejemplo de etiquetado 1.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 26. Ejemplo de etiquetado 2.

(Fuente: Elaboración propia)

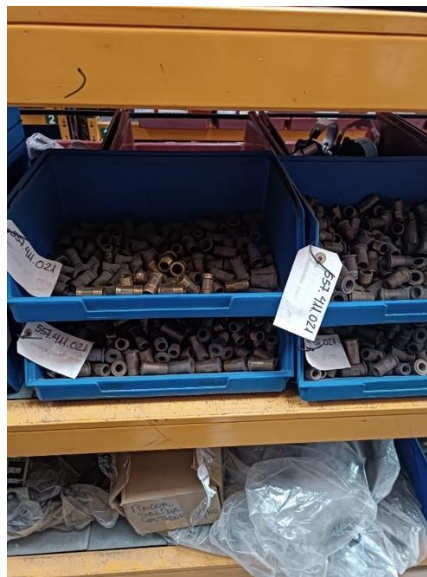


Ilustración 27. Ejemplo de etiquetado 3.

(Fuente: Elaboración propia)

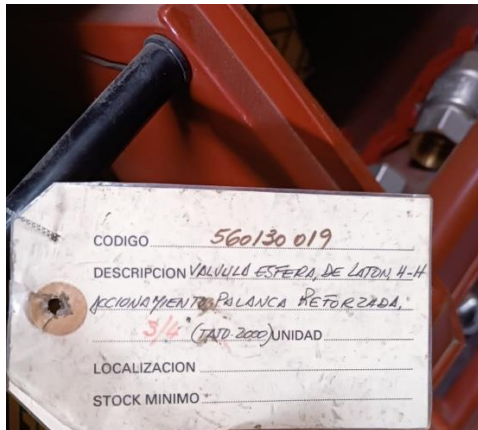


Ilustración 28. Ejemplo de etiquetado 4.

(Fuente: Elaboración propia)

Aquí también, como se ha mencionado antes, se rellena los vales de salidas y traspaso, pero además se almacena estos vales los cuales están ocupando un espacio en el almacén que hoy en día se puede ahorrar.



Ilustración 29. Cajas donde se guardan las copias de los vales.

(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, disponen de 3 tipos de vales para rellenar, uno para salidas de herramienta y materiales pequeños, otros para los EPI's y por último para los traspasos de almacenes

o para piezas de gran tamaño, Por lo que la primera y la tercera tienen la misma función, ya que, viendo las próximas imágenes, básicamente son los mismos, pero solo cambian el nombre, lo que añade un cierto trabajo extra, pudiendo tener simplemente un vale de salida.



Ilustración 30. Vale de traspaso de almacén.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 31. Vale de salida de almacén.

(Fuente: Elaboración propia)

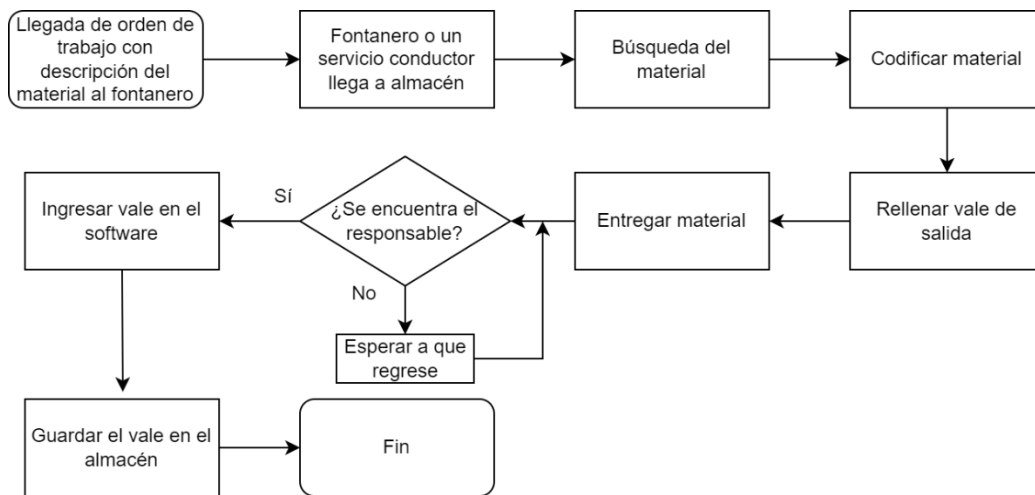


Ilustración 33. Proceso de salida del material.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede ver este proceso contiene muchos riesgos para que no se cumplan o que se cumplan incorrectamente, ya que por palabras del almacenero en la entrevista: “Es un proceso que puede llevar a errores humanos, como en el momento de buscar la codificación, ya que hay muchos materiales con la descripción parecida y en momento de estrés por el exceso de órdenes recibidas pueden generar equivocaciones” (Almacenero, 2023).

Además, el responsable dijo las siguientes palabras: “Muchas veces se acumulan una gran cantidad de vales y algunos de ellos con una gran cantidad de materiales que pueden llevar al error por la monotonía que representa, además de que más de una vez se ha traspapelado algún vale y se ha tenido que tirar de memoria si el fontanero no posee la copia” (Responsable de almacén, 2023)

Todo esto dará pie a un tema, que puede ser la solución, que se verá en el siguiente capítulo de este TFG, y será el planteamiento de un almacén de autoservicio.

La siguiente zona que se va a comentar es el almacén de materiales de oficina, uniformes y herramientas pequeñas, y la ubicación de acopio de tuberías de polietileno y PVC. Esta ubicación está distribuida de la siguiente forma:



Ilustración 35. Zona de elementos pequeños de oficina.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 36. Gabinetes con herramientas pequeñas.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 37. Extintor en una zona de no fácil acceso.

(Fuente: Elaboración propia)

Pegada a la pared de afuera del almacén de papelería, encontramos un pequeño llano donde se encuentra un acopio de tuberías de polietileno y PVC. Y también se puede entrar al almacén de producto de limpieza y supuestamente de polietileno.

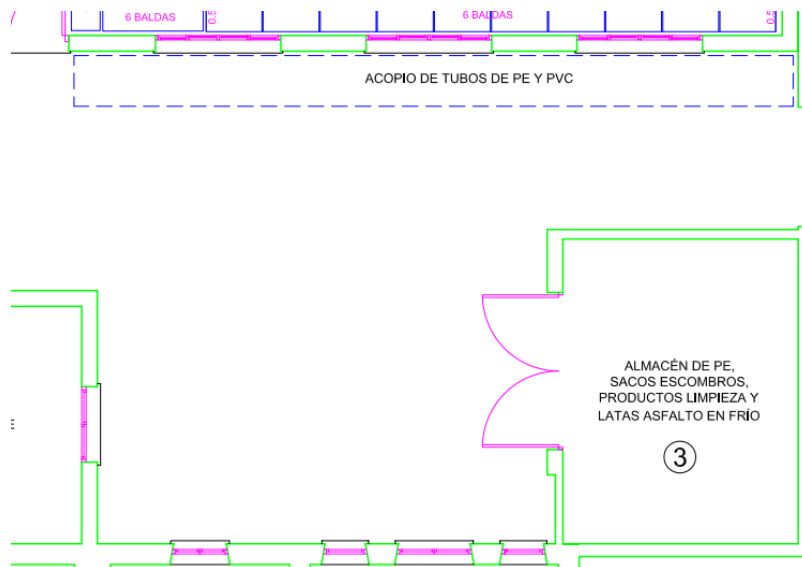


Ilustración 38. Mapa situacional del llano.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se verá en las siguientes imágenes los rollos del polietileno están en ese acopio que, aunque el plano general marque solo el lateral, realmente el acopio es todo.



Ilustración 39. Acopio de tubo de polietileno.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 40. Acopio de tubo de polietileno. Sin estrenar.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 41. Acopio de tubo de PVC. Lateral.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 42. Acopio de tubo de PVC.

(Fuente: Elaboración propia)

Si se observa hay rollos de tubos que ya han sido abiertos para ser recortados y otros no, según el responsable de almacén tienen todos los rollos afuera, porque en el momento de cotarlo, lo cortan desde ahí afuera. Pero una propuesta de mejora sería introducir los rollos que no están empezados y dejarlo en el pequeño almacén que tiene al lado de polietileno,

producto limpieza, etc. Ya que cuenta con el suficiente espacio para tenerlo hay guardados al igual que los pequeños tubos sobrantes, con esto ganaría más espacio en este pequeño llano, y sería conveniente ya que hay un tránsito constante de movimiento ya sea a pie o en el montacarga y es conveniente tener el máximo espacio posible para una mayor maniobra. O incluso cortar el polietileno en la cantidad estipulada que debe llevar un fontanero para tener rollos más pequeños para que ocupe menos volumen, ya que se reparten mejor por este almacén y por el acopio.

A continuación, se va a seguir mostrando la última ubicación de la zona A. Esta localización corresponde al almacén para materiales de grandes dimensiones y su patio almacén para materiales de grandes dimensiones y su patio.

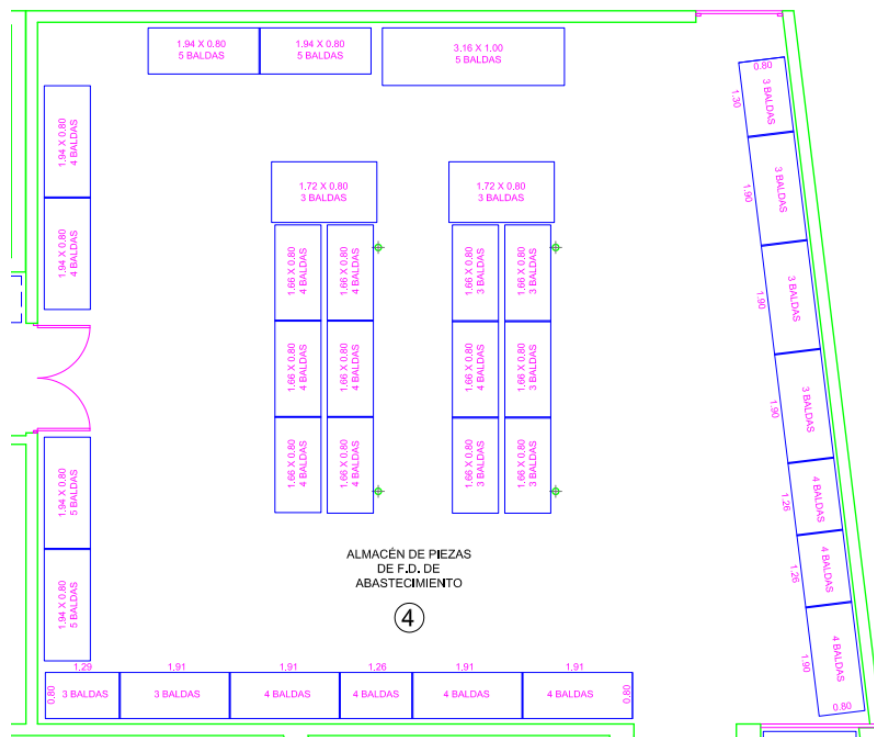


Ilustración 43. Plano situacional de almacén de piezas grandes.

(Fuente: Emasa)

Este almacén fue el participante del primer intento de Emasa, de tener un almacén de autoservicio, donde instalaron una cerradura inteligente en la entrada, la cual se puede abrir por un código numérico, con las huellas dactilares o una tarjeta. Además, implementaron dos estanterías que están reflejadas a la entrada justo a la izquierda, donde están almacenados algunos tipos de materiales que se han visto en las ubicaciones anteriores. Esto no funciona del todo como un almacén de autoservicio, ya que el

almacenero debe de seguir codificando los materiales que se han sacado y el responsable de subirlo al software. Actualmente, solo funciona por la voluntad y la confianza de los trabajadores con el almacenero, quienes se encargan de indicarle, por medio de WhatsApp, los materiales que han sacado y las cantidades. Además, el almacén tiene dibujado en el suelo las zonas por donde se debe de caminar para garantizar la seguridad de los operarios.



Ilustración 44. Dispositivo para la entrada al almacén.

(Fuente: Elaboración propia)

En las siguientes imágenes se mostrará el interior de este almacén, donde en la primera imagen se encuentra un cartel que indica lo siguiente: “Prohibido depositar mercancía en zona de paso”, siendo la zona de paso, el carril delimitado en rojo. Se ve que la escalera se ha quedado obstruyendo el paso una vez utilizada, pero tampoco se dispone ninguna zona para dejarla.



Ilustración 45. Zona de almacén con un cartel indicativo.

(Fuente: Elaboración propia)

En las siguientes imágenes, se observará una carretilla con un material y un palé con otro ocupando la zona de paso, esto caso son peores que el anterior ya que son objetos no voluminosos y puede ser no visto por los operarios, debido a la altura.



Ilustración 46. Materiales ocupando el carril de paso.

(Fuente: Elaboración propia)

Ahora se pasará, al caso de una válvula de mariposa que se encuentra tocando el carril, ya que la zona donde están las demás se encuentra llena, por lo que se ha optado depositarla pegada a esta, aunque toque la zona de paso. Esto según el responsable de almacén se debe a que los de gestión de compras, no sabe lo que están comprando y la magnitud que tiene esto materiales, ya que no visitan el almacén.



Ilustración 47. Válvula mariposa ocupando el carril de paso.

(Fuente: Elaboración propia)

Lo curioso de este caso es que justamente la zona que estaba delante tenía hueco de sobra, se verá en la siguiente imagen, y no supondría un problema para la gestión ya que estas piezas no poseen un código de su ubicación, además que es lo suficiente visible para saber que se encuentra en otra ubicación.



Ilustración 48. Zona con hueco para más materiales.

(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se mostrará imágenes del patio de este almacén, donde se siguen almacenando materiales de gran dimensión. La distribución que sigue es de estanterías de 1 o 2 baldas, entorno a la pared del patio, cubiertas por una chapa metálica para protegerlos del clima, y en el medio dos zonas de acopio, donde podemos encontrar un pasillo intermedio entre las dos, para facilitar el paso por el patio. Ahora, se mostrará una imagen del plano general y algunas imágenes realizadas por elaboración propia.



Ilustración 51. Patio de almacén piezas grandes. Lado derecho.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede ver en las imágenes anteriores, el patio no está protegido por la chapa y los materiales de las isletas desprotegidos, aunque los tejados de las estanterías tampoco aportan mucho ya que siguen sometido al sol, por la mañana algunos materiales. Y si se fijan bien en las fotos se observa que algunos están descoloridos y algunos oxidados. Esto se debe, ya que esta parte es una ampliación del almacén de grandes piezas, y no lo han cerrado supuestamente por falta de dinero. Esto da que plantear si realmente Emasa tienen los materiales que necesitan o tienen un exceso de obsoletos y de sobre stock.

4.4.2. Zona B

Esta zona se encarga de gestionar los contadores y sus precintos y cables. Cuenta con un almacén propio, ya que son los únicos materiales que Emasa suministra a sus contratistas para que lo instalen. Además, cuenta con una zona donde prueban contadores, con un sistema donde el agua circula en un circuito, de los diferentes proveedores para conocer la calidad de estos. A continuación, se mostrará en esquema de la planta:

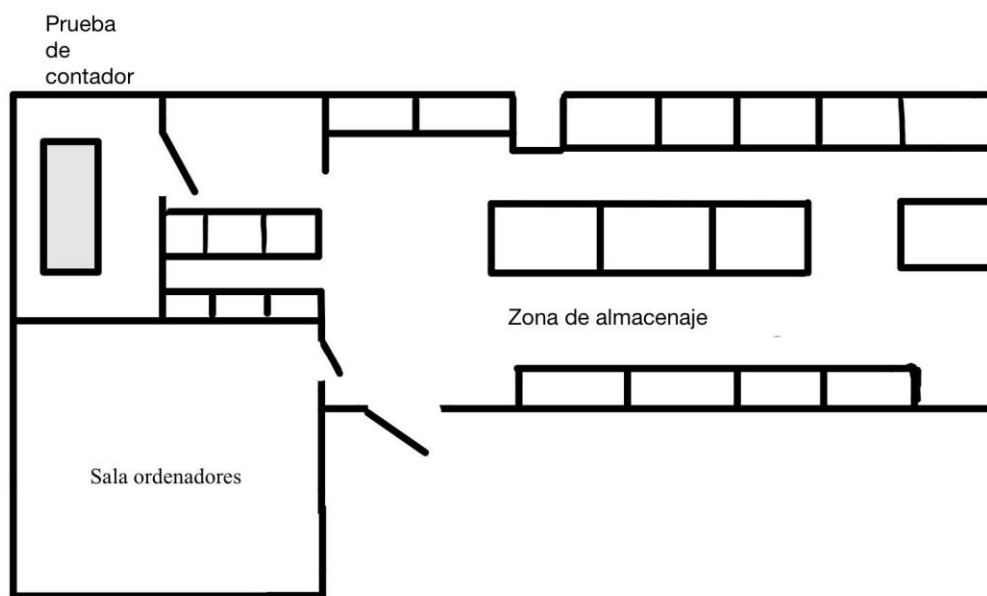


Ilustración 52. Esquema de distribución en planta del almacén de contadores.

(Fuente: Elaboración propia)

Los contadores que cuenta con una electrónica que hace que tenga una vida útil, por ello esto materiales deben renovarse regularmente ya que son instalado en instalaciones, hogares, etc., y es recomendable para los clientes tener la mayor vida posible.

Antes, Emasa, se encargaba de reparar los contadores que habían finalizado su vida útil de 8 años y le añadían una carcasa externa y componentes electrónicos nuevos para ser reutilizado. Ellos verificaban su funcionamiento, una vez reparado siguiendo unos pasos impuestos en la ley nacional, ya que su fabricante se encontraba en Zaragoza y también seguía esas leyes. Esto les trajeron problemas con una empresa de la Junta de Andalucía, ya que no estaban conformes con dicha verificación y exigían que una empresa especializada lo supervisará. Esto trajo algunos juicios donde finalmente Emasa ganó, pero poco después se añadió una nueva ley nacional donde aumentaron a 12 años la vida útil y no se podían reparar. Esta información ha sido corroborada gracias a la Orden ICT 155/2020, donde también nos aclara que con una exhaustiva revisión y verificación de los contadores a los 12 años se puede extender su vida útil cinco años más. (Boletín Oficial del Estado, 2020)

Esto perjudico a Emasa, ya que tenían contadores recién reparados que no puede meterlo en circulación. Además, de que no puede venderlos a los fabricantes ya que ellos estarían con el mismo problema y no podrían aprovecharlo para piezas.

Además, respecto la logística que se tiene con los contadores también es diferente, ya que estos no se pueden comprar por lotes, sino cada contador tiene asignado un número de serie. Por lo que, sin ningún lector de barra o QR, el almacenero o el responsable de contadores se debe de encargar de teclear el número de serie de este, llegando a tener errores y dar de salida a otro contador.

A continuación, se va a mostrar algunas imágenes de este almacén:



Ilustración 53. Pruebas de contadores.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 54. Estantería de accesorios para contadores.

(Fuente: Elaboración propia)

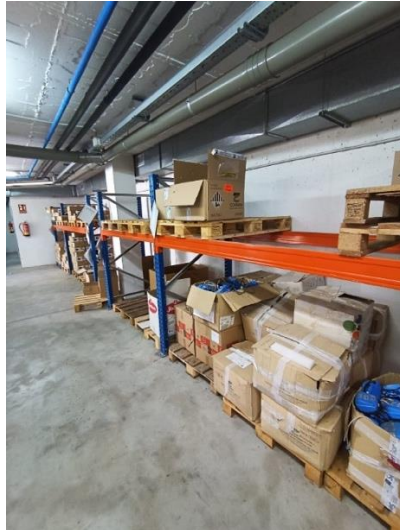


Ilustración 55. Estanterías de contadores.

(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se mostrará un ejemplo de cómo se llevan las entradas y salidas de cada producto. Estas tablas están colgadas a lo largo de las estanterías y se registran ahí los movimientos, antes que el responsable lo introduzca en el software.

CODIGO DE MATERIAL					
6135					
WATERTECH SIRIUS-S 15/115 R200					
FECHA	ENTRADA	SALIDA	ENTREGADO	STOCK	VALE
15/11/22	7		RECIBIDO	7	19669
17/11/22	300	7	MICANO	0	19670
18/11/22		30	FABRICA	300	19671
23/11/22		50	FABRICA	270	19672
15/12/22		50	MV	220	19673
15/12/22		50	FABRICA	170	19674
20/12/22	50		RECIBIDO	220	19675
27/12/22		100	MICANO	120	19676
02/01/23		10	MICANO	100	19677
11/01/23		20	FABRICA	80	19678
20/01/23		60	RECIBIDO	20	19679
27/01/23		20	FABRICA	0	19680
05/02/23	500		FABRICA	500	19681
20/02/23	21		FABRICA	521	19682
21/02/23		100	RECIBIDO	421	19683
21/02/23		30	RECIBIDO	391	19684
23/02/23		100	MICANO	291	19685
20/03/23	11		RECIBIDO	302	19686
24/03/23		30	RECIBIDO	272	19687
31/03/23		20	RECIBIDO	252	19688
29/04/23			RECIBIDO	232	19689

Ilustración 56. Ejemplo de lista de movimientos contadores.

(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se va a mostrar un saco de contadores viejos, los cuales están destinado a la chatarra para reducir gastos. Lo curioso de esto es la forma en que lo tiene almacenado, ya que están en un saco encima de un palé en el pequeño llano que esta justo enfrente de la puerta principal. En ese mismo no es tanta molestia, pero según el responsable lo normal es tener 2 o 3 sacos más e incluso llegaron a tener más de 6 sacos. Lo que provocaba que este deshabilitado la zona donde mayor tránsito tiene este almacén, además de que es donde suele maniobrar ese pequeño montacargas que vemos en la siguiente foto.

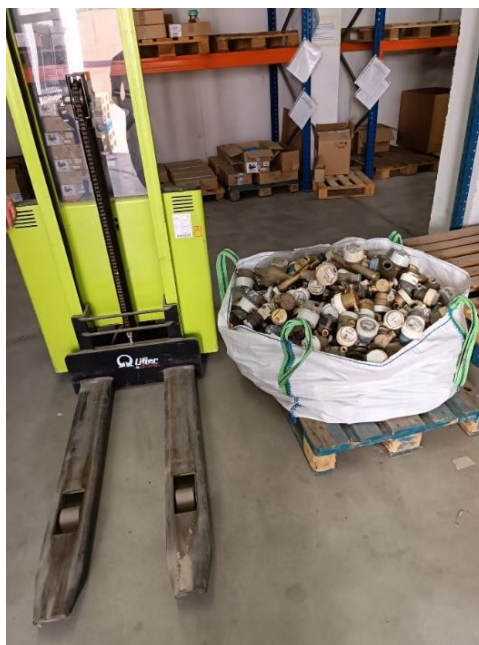


Ilustración 57. Contadores viejos.

(Fuente: Elaboración propia)

El problema llega a la hora de reciclar los nuevos contadores, ya que por el material que este fabricado no se puede vender para chatarra y por ley no se puede rehabilitar. Lo que se suele hacer con estos contadores es despiezarlos y utilizar alguna parte de este contador para otra cosa y lo que sobre reciclarlos.

4.4.3. Zona C

En esta zona, encontraremos la ubicación de las tuberías grandes para reparación, lugar donde se guardan las señales, la zona áridos y las solerías.

Como se verá en la siguiente imagen podemos observar que las tuberías están sometidas al clima, ya que no poseen ninguna cubierta para protegerlo. Según el responsable de almacén: “En un principio se iba a instalar un tejado de chapa para cubrir las tuberías, porque como se puede ver se empiezan a oxidar y ha desgastases, pero no se llevó a cabo por motivos económicos y dejadez.” (Jefe de Redes, 2023)

Esto se debe, que anteriormente tenían los tubos en otro lugar, en unos terrenos cerca del almacén, pero llegó un momento que le quitaron el terreno para abrir la calle por esa zona y se vieron obligados actuar rápidamente e hicieron ese acopio de tubos, donde querían construir un tejado de polipasto con un puente grúa. Pero se perdió el interés de esto, ya que las tuberías dejaron de ser importante ya que no se ocupaban de hacer canalizaciones.

Por otro lado, no llevan el control de los carretes de tubos y tienen una gran cantidad de carretes que no se utilizan y cada vez que pase el tiempo pierde calidad y propiedades. Esto es porque no controlan que cuando un operario necesita una determinada longitud de un carrete de un tipo de tubo, prefiere cortar el tubo completo y sacar de ahí su carrete, que saber si de verdad ya hay un carrete sobrante de las mismas características en ese acopio.



Ilustración 58. Zona de tuberías. Algunos carretes sueltos.

(Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se mostrará la zona donde almacenan las señales para indicar una obra.



Ilustración 59. Zona de señales.

(Fuente: Elaboración propia)

Lo único a destacar de esta zona, es que parece que es un poco una zona de sobras, ya que normalmente las señales están en otro lado almacenado, y en la fotografía se puede apreciar algunos collarines, chatarras, etc. (Jefe de Redes, 2023)

A continuación, vamos por las dos últimas ubicaciones de esta zona, que son los áridos y las solerías.

La zona de áridos, como se muestra en la siguiente imagen, es una zona lo suficientemente amplia para que los camiones que suministran estos materiales puedan hacerlo fácilmente.



Ilustración 60. Zona de áridos.

(Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, se mostrará la zona de solería, la cual está muy descuidada y sin ningún mantenimiento. Además, recientemente por la política de la empresa, se ha decidido que estos materiales no estén dentro de almacén, refiriéndose el almacén del sistema informático. En esta zona se debe de disponer de todas o casi todos tipos de losetas de la ciudad de Málaga, para que en caso de que rompan alguna en una tarea, puedan arreglarla ellos mismos.



Ilustración 61. Zona de solerías.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se ha visto en la imagen anterior, es una zona que deja mucho que desear, por la multitud de hojas y losetas rotas. Ahora si se observa la imagen siguiente, observamos que hay palés que están desgatados y rotos, provocando la caída de dichas losas, incluso se puede observar, que no están bien apiladas y continua el riesgo de caerse. Esto puede provocar un accidente, si un operario se acerca para coger algunas losetas y por el estado del palé provocar una caída de estas sobre él.



Ilustración 62. Zona de solerías. Riesgo de caídas.

(Fuente: Elaboración propia)

Finalmente, como se ha dicho antes, deben de tener losas de todo tipo, y sacarlo de almacén se perderá el control de este material en un tiempo, lo que dificultara saber si disponen de todo el material necesario. A continuación, se va a mostrar una imagen donde se ve unas losas de una de las calles más principales de Málaga, que es calle Larios. Con esta imagen se puede observar la magnitud que tiene estas losas, y como se puede ver de nuevo los palés no están muy en condiciones de soportar tanto peso.



Ilustración 63. Zona de solerías. Ejemplo de losas de calle Larios.

(Fuente: Elaboración propia)

4.4.4. Zona D

La última zona que se va a mostrar es la zona de riesgo especiales. Donde tiene almacenado los materiales de fibrocemento y que contiene amianto. En esta zona solo puede pasar personas autorizadas con sus debidas EPI's y se depositan todos los materiales de fibrocemento que se han reemplazado una vez que haya acabado su vida útil, ya que pueden tener consecuencias graves a la salud de las personas, cuando comienza a depender partículas de fibra que van al pulmón de las personas. (Aislamiento y Rehabilitación de edificios, 2021)

Actualmente, no se fabrican tuberías de fibrocemento, los cuales tienen una larga vida útil y normalmente se deterioraban antes las uniones metálicas entre ellos que los propios tubos, por lo que Emasa se encarga de cambiar cuando pasa la vida útil de estos a tuberías de función dúctil y después embolsan estos materiales para evitar la salida de dichos polvos, y cada cierto tiempo una empresa especializada vienen para proceder la retirada de estos materiales para hacer su reciclaje legal.



Ilustración 64. Cartel de advertencia de zona de peligro.

(Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 65. Zona de fibrocemento para reciclar.

(Fuente: Elaboración propia)

A modo de resumen, los principales problemas que tiene Emasa con su almacén, es que no cuenta con un proceso eficiente para que los operarios saquen los materiales, además de problemas de políticas dentro de la empresa donde no se tiene muy claro que productos considerar o no de almacén. Por otro lado, como asignan la mayor parte de sus trabajos a sus contratistas, estas utilizan sus propios materiales, quedando así que los materiales de Emasa se queden obsoletos y apenas tenga rotación. También al no tener códigos en algunos materiales, como son los que no se compran desde almacén y son introducidos a estas instalaciones, se pierde el control sobre estos. Por el lado de la distribución, se ha visto que se tiene que establecer algunas zonas totalmente despejadas, sobre todo en zonas de tránsito y de seguridad, como extintores y botiquín. Además, del cerramiento de ciertas zonas donde está el material al aire libre, donde pierden calidades por el clima que está sometido Málaga. Por último, otro problema que se ha podido identificar es que los fontaneros no pueden observar el stock que tiene de cada material, impidiendo esto la genialidad de solucionar un problema con otros materiales si el principal ha fallado.

4.5. Emasa y las cerraduras

En este apartado se va a mostrar un gran ejemplo que mucho de los problemas de algunas empresas es que no tienen tiempo para observar pequeños detalles que le están llevando a perder dinero.

Para entrar en contexto, el tutor de las prácticas necesitaba un estudio y análisis de los materiales que se encontraban en almacén con la descripción de “candado” y “cerradura” con sus últimos movimientos, obtenido gracias a Business Central el software que utilizan desde 2022 para registrar y visualizar, sus datos desde el año anterior. Esta investigación, era para facilitarle la creación de unos pliegos técnicos para un futuro contrato marco con sus proveedores.

Según se iba avanzando con el estudio, se empezó ver una cosa curiosa y es la gran cantidad de cilindros de cerraduras que Emasa compran y usa. En la siguiente imagen se mostrará la cantidad de materiales que ha entrado que contenga en la descripción la palabra cerradura, a partir de enero de 2022 hasta febrero 2023:

Código	Descripción	Total entrada/materia
3000300	CERRADURA TOVER MOD.9490 LLAVE DE PUNTOS	5
3000151	Cilindro cerradura Emasa (con pomo)	39
3000101	Cilindro cerradura Emasa (sin pomo)	173

Tabla 4. Tabla de entrada total desde enero 2022 hasta febrero 2023 de materiales con descripción de cerradura.

(Fuente: Elaboración propia)

Como se puede observar en la figura 12, ha entrado un total de 173 cilindros de cerradura sin pomo y 39 con pomo. Esto se debe que los usuarios pierden sus llaves y no ha realizado una copia de estas, por lo que obligan a cambiar la cerradura. Esto apenas lo puede notar ya que el coste unitario de estos materiales no es tan elevado, 31'23€ con pomo y 36'56€ sin pomo, comparado con otros materiales. Pero la realidad que, durante este último año, ha supuesto un gasto de 7542'25€. Esta cantidad de dinero se puede evitar o al menos disminuirlo, esto se verá en el siguiente capítulo.

Capítulo 5. Alternativas o propuestas de mejoras

En el capítulo anterior, se identificaron y se explicó a detalle los problemas encontrados en Emasa. A continuación, en este capítulo se dará alternativas y/o propuestas de mejoras a estos problemas.

5.1. Almacén en vehículos. Solución

5.1.1. ADIS. Solución

El principal problema que se encuentra en Emasa respecto a las furgonetas es, como ya hemos dicho antes, que no tratan, del todo, a sus furgonetas como unos almacenes móviles. Ellos cuentan con ADIS como un único almacén virtual que se encarga de controlar los materiales que han sido sacados por los fontaneros, pero no todas las furgonetas han sacado dicho material, además de que está considerando un almacén que está dividido en 15 furgonetas que están repartidas diariamente por toda la ciudad de Málaga y cada una cumpliendo con sus tareas. Esto provoca una pérdida de control de la gestión de los materiales, ya que no sabe dónde puede estar en cada momento, ya que hay fontaneros que se intercambia materiales para ahorrarse ir a almacén, además de llegar un punto de no saber que se tiene en cada furgoneta o lo que se debería de tener.

Una solución podría ser realizar unos inventarios periódicos ya que hay una gran cantidad de descuadre de stock, pero esto es muy difícil realizar, ya que de por si es complicado que las furgonetas estén todas juntas, a no ser que se tenga alguien para realizar inventario por la noche, cuando los vehículos estén aparcados. Esto servirá para comprobar los movimientos que ha tenido los materiales y ver si hay los materiales que exactamente tendría que estar en todas las furgonetas.

Sin embargo, la alternativa anterior se puede facilitar con la siguiente propuesta de mejora: tratar a cada furgoneta por lo que es, un almacén y no una parte de uno más grande. Cada furgoneta esta numerada con algo que es imprescindible para circular por carretera como es el número de matrícula, además de una numeración impuesta por Emasa, con el siguiente formato: F XX, donde en la XX va un número de dos cifras. Con esto se pasaría de tener un almacén a virtual a tener 15 almacenes. A nivel informático y

físico no traería problemas ni mucho más trabajo. Por lo tanto, el flujo de esto se muestra a continuación en la siguiente figura:

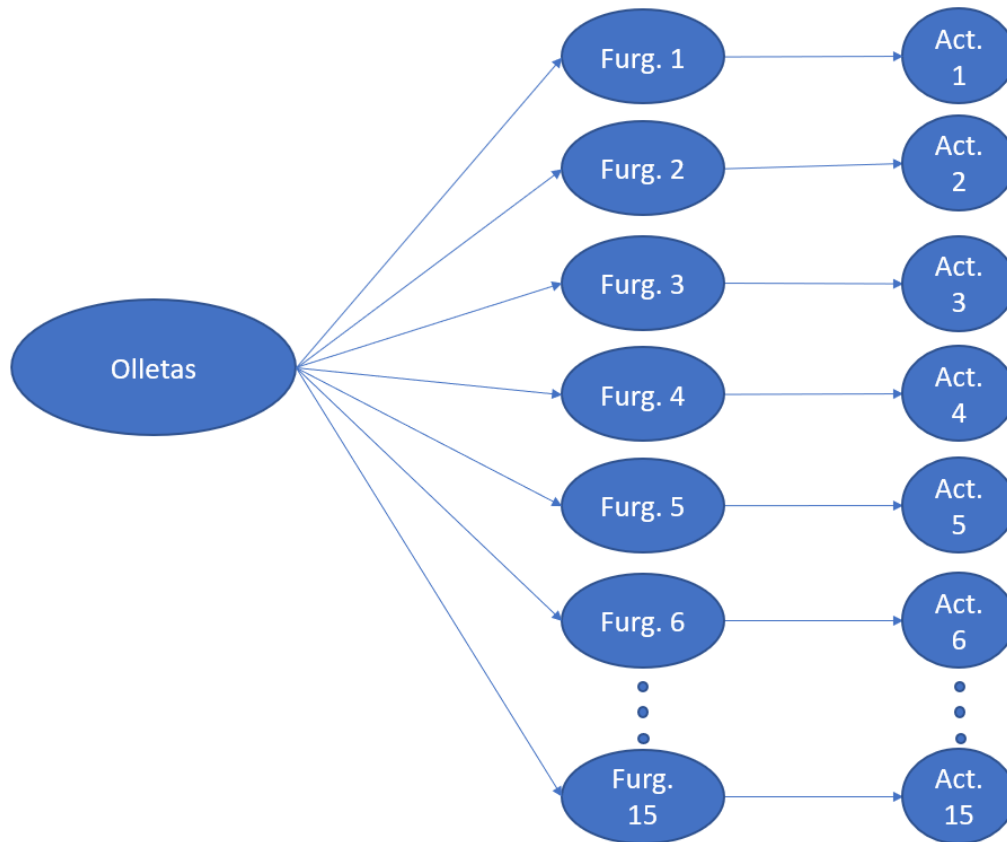


Ilustración 66. Esquema de propuesta para el flujo del material.

(Fuente: Elaboración propia)

Con esto se busca, que cada operario tenga un inventario de su furgoneta y pueda observar de lo que debe de tener en ella, para evitar el robo entre fontanero y/o pérdidas de materiales, ya que a veces los fontaneros se dejan las furgonetas si están en diferentes turnos. Además, en el momento de que haya un descuadre, a nivel organizativo, se sabrá en cual de estos almacenes ha sido el descuadre, en cambio con ADIS no se sabría de donde ha sido.

Por otro lado, el almacenero cuando alguien saca un material solo debe de registrar que furgoneta ha sido y con esto en el sistema informático, que simplemente hay que dar de alta a cada una de las furgonetas, aparecerá que dicha furgoneta ha sacado X material. Además, complementado con la primera alternativa, en cada periodo de tiempo se le puede dar a los operarios un impreso donde indique lo que deben de tener cada uno en su

furgoneta, facilitando de esta manera el recuento de inventario y no necesariamente tiene que estar todas las furgonetas juntas y un operario ocupando el turno de noche para expresamente esto.

También, con esto se podrá ver quien pierde alguna pieza de algo de vez en cuando, o por la tanto ver si es una persona sola que realmente está perdiendo bastante material. Y en los casos, que un operario deja un material de su furgoneta a otro, este última deberá de indicar en el parte de trabajo quien la cedido este material que no tenía en su furgoneta, esto puede llegar a ser un pequeño inconveniente para los operarios, pero es una ventaja para la empresa.

Por lo que esta propuesta, aunque se deba de dar de alta en el sistema informático, no te lleva a más papeleo ni más trabajo, si no que te aporta mayor control de los bienes de la empresa. Esta propuesta sería beneficiosa para empresas del tamaño de Emasa, que no tienen una flota de vehículos demasiado grande. Los principales beneficios que se tendría son los siguientes:

- Mejor control de los materiales. Ya que se va a tener más conocimiento donde se encuentra localizado los materiales que han sido sacados de almacén para fontanería.
- Automatización de reposición de los materiales de los vehículos. Ya que están registrado por vehículo y se sabe que materiales han utilizado, se puede preparar de antes los materiales que a la furgoneta le falta y con esto el fontanero no coge de más y no se tiene que preocupar de ir a buscar los materiales a las estanterías ya que el almacenero lo tendría preparado.
- Comprobar la eficiencia de cada furgoneta. Se sabrá con más certeza en cuál furgoneta pierde más materiales y si es habitual.

Los convenientes que podemos encontrar son estos:

- Una gestión algo más compleja a la hora de formaliza el parte de trabajo.
- Posible sabotaje entre operarios, robándole algún material de la furgoneta y que no quede constancia de esto.

5.1.2. Distribución. Solución

A continuación, se va a centrar con el problema que tiene Emasa con la distribución de las cargas en las nuevas furgonetas. Para esto se ha realizado varios estudios y se ha llegado a lanzar las siguientes alternativas:

- Alternativa A. Esta opción es parecida a la idea que presenta los muebles versátiles modulares, que en la actualidad está cogiendo la delantera a los muebles tradicionales porque se aprovecha más las dimensiones, que son limitadas, de los hogares. Con esto, se facilita el paso de una actividad a otra. Por ello se propone, la instalación de cajoneras infra plataforma para furgonetas. Estos cajones cuentan con una chapa de acero de alta resistencia que contienen unas guías telescópicas para sacarlo más fácilmente. También sirve para tener escaleras plegables, pero en el caso de Emasa no lo necesita ya que no cuentan con dichas escaleras y solo se la llevan cuando las necesitan. Además, si se desean, estos cajones pueden estar divididos por separadores metálicos para tener diferentes secciones. También, pueden estar divididos en dos alturas permitiendo así, tener materiales de bajo volumen en un lado de la cajonera y dar la opción de organizar mejor estos materiales que tienden a perderse. Por otro lado, para garantizar la seguridad de los materiales que tienen en su interior cuenta con un suelo antideslizante que trabajarán con los separadores metálicos, y con esto los materiales no se moverán de sus gabinetes correspondientes. Hay que añadir que estas cajoneras estarán cubiertas por un falso suelo, donde el operario podrá ponerse sentado o de rodillas, de madera multicapa o de aluminio damero. Dicha plataforma puede llegar a llevar una carga de más de 700 kilogramos. A continuación, se mostrará algunas imágenes obtenidas por la empresa que realizan estas instalaciones. (SYNCRO, 2023)



Ilustración 67. Ejemplo de las cajoneras. Vista trasera.

(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 68. Ejemplo de las cajoneras. Vista interior.

(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 69. Ejemplo de las cajoneras. Vista lateral.

(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 70. Ejemplo del interior de las cajoneras.

(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 71. Ejemplo del interior de las cajoneras. 2 niveles.

(Fuente: SYNCRO)

Como se ven en las imágenes estas cajoneras pueden tener la distribución de dos por la parte trasera y un por la lateral. Este fabricante, cuenta con cajoneras de diferentes profundidades, como son la de 95, 120 o 134 centímetros. Con esto se consigue que un gran parte de la carga se consiga distribuir por todo el suelo de la furgoneta, mejorando así la seguridad vial, la de la furgoneta y la de los materiales. Además, cuentan con un sistema de cierre automático que garantiza no dejar abiertos los cajones, que pueden provocar accidentes y/o robos. (SYNCRO, 2023) Esta idea se ve complementada con tener estanterías en el costado izquierdo y derecho de la furgoneta, buscando que la puerta lateral derecha no sea una entrada a la zona de carga, sino una ventana para extraer algunos materiales desde ese lado, ya que estas cajoneras también se pueden instalar de manera vertical dando un mayor provecho del volumen total de la furgoneta, además de equilibrarlo con la estantería que este en el lado opuesta y con esto solucionar el problema de equilibrio. A continuación, se va a ver unas imágenes de estas ideas para una mejor comprensión:



Ilustración 72. Ejemplo de cajoneras verticales para puerta lateral.
(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 73. Ejemplo de las estanterías en el lateral izquierdo.
(Fuente: SYNCRO)



Ilustración 74. Ejemplo de las estanterías en el lateral derecho.

(Fuente: SYNCRO)

Esta alternativa presenta las siguientes ventajas y desventajas:

- Ventajas:
 - Se solucionará el problema de distribución de los materiales de furgoneta, llegando incluso a contemplar la idea de aumentar los materiales básicos que se llevan en estas.
 - Los materiales se encontrarán mejor ordenados por la posibilidad de los diferentes compartimentos que tiene los cajones y la implantación de una estantería en el costado derecho. Con esto se deja libre la superficie del centro, para llevar materiales más voluminosos y/o pesados.
 - Dar una utilidad a la puerta lateral, la cual se buscaba al principio, pero finalmente que concluyó por parte de la organización que lo único que transmitía era un obstáculo.
 - Estas cajoneras son productos de gran longevidad y versatilidad porque estos elementos se pueden reutilizarse en furgonetas distintas en caso de que se lleve la idea en otra de las furgonetas que no sean de fontanería.

- Dar mayor seguridad a los materiales de la empresa ya que están escondido de las personas en las vías públicas.
 - Por la calidad y el tipo de material que están construido estas tecnologías, le dan la suficiente seguridad y estabilidad a los fontaneros para estar dentro de la zona de carga cuando se necesite algo de adentro.
- Desventajas:
- Estas furgonetas ya han sido equipadas por una estantería lateral, como se ve en la figura 7, por lo que no se sabría hasta qué punto se podría complementar con esta inversión, ya que esta estantería es más alta ya que está hecha a medida desde el suelo hasta el techo, y si se añade el falso suelo, ya está sobrepasaría.
 - Se podría encontrar problemas a la hora de sacar los materiales de la parte de atrás si se estaciona en línea, y de la puerta lateral si se estaciona en batería.

A continuación, se mostrará una tabla, elaborada en Excel, a modo de resumen de estas ventajas y desventajas:

Ventajas	Desventajas
Mejor distribución de los materiales, reduciendo el desbalance del vehiculo y lo que esto significa.	Posiblemente el equipamiento que se tiene actualmente no se puede usar.
Materiales mejor ordenados.	Problemas al sacar los materiales.
Dar un uso a la puerta lateral.	
Producto de longevidad y versátil.	
Mayor seguridad.	
Seguro y estable	

Tabla 5. Tabla resumen de las ventajas y desventajas de la alternativa A de distribución de las furgonetas.

(Fuente: Elaboración propia)

- Alternativa B. Esta alternativa es una opción si no se quiere aplicar la inversión de la primera. Esta tiene como origen la primera desventaja de la solución anterior, la cual Emasa ya cuenta con un armario con sus debidas sujeciones. Por ello, esta opción que se presenta plantea la oportunidad de mantener dichas estanterías sin adicción de un falso suelo, pero para solucionar o reducir el problema que abunda en esta situación hay que buscar un balance mejor de la furgoneta. Para ello se plantea la opción del que el mismo fabricante que instalo la estantería, añade otra más pequeña en el lado derecho en el tramo que no esté la puerta lateral. Estudiando las diferentes opciones de equipamientos posible que ofrecen estos fabricantes, se plantea dos opciones de estanterías, que son las siguientes:
 - Opción 1. En esta se plantea un equipamiento de un pequeño armario que tiene un diseño versátil, y que cuenta con 3 cajones en un lateral de la estantería, donde se puede guardad cualquier tipo de material y herramienta, dando la oportunidad de abrirlo desde dentro de la zona de carga o desde la puerta lateral dando así un uso de esta.



Ilustración 75. Estantería con 3 cajas laterales.

(Fuente: Modul-System)

- Opción 2. Esta solución ofrece una estantería como en la figura 23 pero sin las 3 cajas laterales. Ya con esto se equilibraría un poco más la carga, pero no estaría mal añadirle las cajoneras verticales que se hablaron en la alternativa A, para tener más capacidad y que desde la puerta lateral se puedan sacar algunas herramientas y/o materiales.

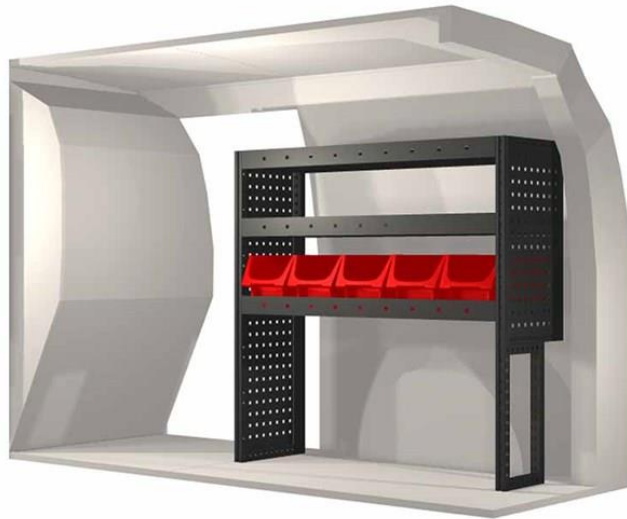


Ilustración 76. Estantería con sin cajas laterales.

(Fuente: Modul-System)

Por otro lado, para darle la oportunidad a los fontaneros para colocar herramientas en el techo interior de las furgonetas, se le podría añadir una baca interior para introducir las herramientas largas como los cepillos, palas, picos, etc. También se podría dejar determinadas tuberías que cumplan con la longitud. Aquí se mostrará un ejemplo en la siguiente imagen donde se mostrará como quedaría la baca, la cual es un accesorio disponible por la marca Renault para dichas furgonetas. Con esto se obtendría una sujeción más segura y homologada, además de organizar mejor las herramientas más larga dando más espacio en la zona de carga central. (Renault, 2022)



Ilustración 77. Baca interior Renault Kangoo.

(Fuente: Renault)

Por otro lado, para darle más seguridad se podría implantar unas redes que cubra toda la baca interior para evitar que herramientas como el pico tienda a mover su punta hacia el suelo y con ello que no sobresalga para evitar accidentes. Estas redes deberán cubrir la parte inferior de la baca. En la siguiente imagen se mostrará un ejemplo de red.

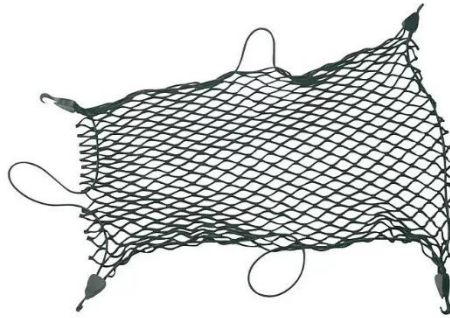


Ilustración 78. Red para cubrir la baca interior.

(Fuente: Bauhaus)

Respecto a los tubos de polietileno se ha barajado la idea de meterlos en portaequipajes donde estarían situados en la baca exterior, pero se ha considerado por el tipo de material es bastante complicado encontrar uno de estos de su volumen, y por lo que habría que enrollarlo muy bien y someterlo a presión, por lo que creo que lo más adecuado es dejarlo en el fondo de la zona de carga como se muestra en la figura 13, o incluso en el suelo si se tiene espacio.

Por otro lado, para darle un uso a la baca, ya que normalmente está vacía, es comprar unos portatubos para mantener la calidad de los tubos que tienen en la furgoneta. Se ha fijado en la empresa que instalo las estanterías actuales de las furgonetas, y cuenta con una gama de portatubos de 2500, 3500 y 4500 milímetros de longitud, ya a gusto de la empresa. Aquí tenemos un ejemplo de estos:



Ilustración 79. Portatubos.

(Fuente: Modul-System)

En conclusión, estas dos alternativas que se plantean tienen el mismo objetivo por lo que la empresa no está obligada a decidirse por una, ya que se podría empezar aplicando la alternativa A, en las furgonetas que se añada en un futuro, y la alternativa B a las recientes. Lo que sí está claro es que deben de tomar una decisión, ya que mantenerse como están es dar un paso hacia atrás, además de asumir riesgo de unas distribuciones y arreglos no homologados que pueden provocar accidentes y estas furgonetas que están recién compradas serán el principal medio de transporte de sus fontaneros en la próxima década. Por este motivo hay que buscar la manera de facilitar y ser más eficiente con el espacio que dispone. Además, estas dos alternativas dan la posibilidad de aumentar los materiales básicos, que una gran cantidad de operarios se quejan de esto, que deben llevar los fontaneros, dando un incremento a la posibilidad de no ir al almacén a por ciertos materiales y su debida pérdida de tiempo que ya se ha comentado que también es un problema de esta empresa. Además, se debería de dar más usos a la baca y transportar materiales en esa zona del vehículo.

5.2. Problema con la falta de material. Solución

Esta solución no se ha podido investigar cómo se quería en un principio, ya que se necesitaba conocer algunos datos cuantitativos para poder analizar los materiales que más le faltan y el tipo de trabajo que más pierde el tiempo, ya que finalmente son ellos los que se enfrentan diariamente con este problema. Para ello se realizó una encuesta con el software ArcGIS 123, la cual se transmitió a los jefes de los fontaneros para que se ocuparan de traspasar el enlace a los mismos. Esta encuesta, que se podrá ver en el anexo de este documento, apenas recibió respuestas más que un par de prueba de los jefes de los fontaneros. Esto ha demostrado la dificultad de transmitir una información de manera vertical en la pirámide jerárquica de la empresa, aunque con la encuesta la información rápidamente pasaba de abajo hacia arriba, pero el problema en este caso fue transmitir la información desde arriba hacia abajo, se ha insistido varias veces para que respondieran por vía correo electrónicos y mensajes por WhatsApp. Además, de que han tenido reuniones presenciales donde han metido el tema de la encuesta, pero finalmente no se ha tenido nada.

A pesar de esto, se intentó recopilar información de otra manera, mediante entrevista con la finalidad de tener algo, aunque sea más cualitativo. Esto también se hizo imposible, ya que las elecciones autonómicas y municipales del 28 de mayo de 2023, estaban próximas y nadie quería soltar cualquier tipo información, aun insistiendo que simplemente era por un trabajo de final de carrera y era para buscar una solución para este problema.

Por ello, se dirá algunas soluciones que se estuvo planteando durante una reunión con el jefe de redes, las cuales son las siguientes:

- En el momento que observan que no tenga el material que necesite y necesita un tiempo para conseguirlo o que se lo traigan desde el taller, se podría ir a realizar otra tarea programada ya que te garantiza que no te va a hacer falta otro material y que no te lleve más del tiempo que tienes hasta que te traiga el material.
- Se podría realizar un estudio geográfico de las zonas y los materiales que más se suelen utilizar, y con ello observar si particularmente hay algunos materiales que tienden a necesitarse más en una zona con otra y con ello plantear la idea de tener un almacén especializado de ese cierto material en esa zona.

- Se debería de contemplar la idea de que los fontaneros tengan una lista para saber que materiales tienen en almacén en ese instante, por si en caso de que no tenga el material que necesiten pueden dar fruto a su genialidad y encontrar otra forma de arreglarlo con otros materiales, que ya se han dado caso de esto por los materiales de las furgonetas. Además, con esto se ahorraría la llamada al almacenero que está haciendo otras labores y para los casos que no cogía el teléfono no haría falta ir al almacén a ciegas sin saber si está o no está el material.
- Otra opción, es estudiar si realmente se tienen todos los materiales necesarios en las furgonetas, ya que, durante la visita a Olletas, muchos trabajadores coincidían que los fontaneros se quejaban por la falta de materiales hembras. Con las alternativas de las nuevas distribuciones, se debería de pensar de ver si realmente cuentan con todos los materiales básicos. También hay que destacar que no cuentan con escaleras plegables, ya que consideran que no lo necesitan siempre, pero no estaría mal plantear la inversión de escaleras plegables y tenerla en las furgonetas para en caso de emergencia.

5.3. Olletas. Solución

5.3.1. Almacén autoservicio

Cada vez más, en la actualidad varios sectores, entre lo que podemos destacar más es en los supermercados o tiendas de compras, están implementando o ya tiene implementado tecnologías que están capacitadas para que los clientes puedan comprar sin necesidad que tengan una cajera para que pasen sus productos por el escáner de código de barras. Un sistema que es más rápido cuando se coge el control de estas tecnologías y con ello garantizar que las cajeras tenga otro trabajo que puedan aportar valor a la empresa.

Un ejemplo real, lo encontramos en la empresa Decathlon, donde en 2019 implantaron la tecnología RFID para el auto escaneo en las cajas de autoservicio. El sistema de funcionamiento es el siguiente, el cliente deposita los productos que desea adquirir en la caja cuadrada, la cual dentro esta, cuenta con unos lectores de código de barras en el perímetro interior de la caja, dando la capacidad de leer todos los productos en un instante, según lo que afirma la fuente de Retail, ahorran a los usuarios hasta cinco segundos por artículo. Por otro lado, desde el punto de vista de la empresa, le daba un mayor control

del stock, ya que a través del chip RFID (código de barras), se reconoce cada artículo como uno único y queda registrado su salida una vez que el cliente ha pagado en la caja de autoservicio y con esto se obtiene un mayor seguimiento de estos materiales, además de reducir el tiempo que se dedica para realizar inventarios. En la actualidad, hay tiendas Decathlon, como el que se encuentra en el centro comercial La Rosaleda, que solo cuenta con cajas de autoservicio, ahorrándose así de tener a una persona en cada caja y con esto solo tener a una o dos personas vigilando la zona de autoservicio, ya sea para ayudar a los clientes que no están acostumbrados o para evitar el hurto de los productos. (Retail Distribución/Actualidad, 2019)

Emasa, lleva realizando varios estudios desde 2014 para inserta un sistema de autoservicio en sus almacenes, pero nunca se ha llevado a cabo, excepto en la zona A en la ubicación de las piezas de grandes volúmenes. Aunque, es un sistema muy mejorable, ya que se sigue dependiendo del vale que el almacenero rellene con su debida codificación, solo que esta vez hay un período de tiempo desde que el operario coge el material y lo notifica al almacenero por vía WhatsApp, hasta que este último rellene el vale de salida. En la solución que se va a proponer, se busca la optimización del proceso tanto de pasos y de recursos.

Antes de todo, hay que indicar que se debería de asignar cada código de producto con un QR o código de barras, siendo el primero lo más recomendable porque lo podemos leer con el dispositivo que disponemos todos los días, como son los teléfonos móviles. Esto es un trabajo necesario para facilitar la tarea de buscar y escribir el código del material y aunque no se implantará el almacén autoservicio sería muy interesante que Emasa comenzará por ahí para modernizar su almacén y a su vez facilitar algunas tareas al almacenero.

Además, la base para que esto funcione es la elaboración de un software que esté conectado con Business Central para que registre la salida del material y la cantidad. Este software debe funcionar de la siguiente manera: el usuario debe de haber iniciado sesión en la aplicación, y con esto se acerca a la estantería donde está el material, lee el QR y cuando se haya leía tendría la opción de indicar la cantidad que se va a extraer, o suministrar en caso de lo que devuelva. Una vez que indica la cantidad, automáticamente el movimiento queda registrado en el sistema, dando la fecha, la hora, el tipo material, la cantidad y la persona, la cual esta asignada con el número de furgoneta o mejor dicho el número de uno de los almacenes de ADIS como ya hemos comentado en otra solución.

Con esto se consigue, la eliminación del vale de salida tradicional y lo que conlleva rellenar e introducirlo en Business Central. Además, este software estaría capacitado para que el almacenero introduzca el stock mínimo de cada material, si lo tuvieran, y con esto en el momento que rebase esa línea de stock mínimo porque un usuario lo ha sacado, le llegue una notificación al almacenero para lanza una orden de compra. Es decir, se mejoraría la gestión de stock del almacén.

También, respecto a la situación de cuando los operarios se intercambian materiales, es interesante entender algo que ya se hablado anteriormente de que las furgonetas son pequeños almacenes. Por lo que cuando un operario saca el material esto actualmente y con este sistema se identifica que es un movimiento del almacén de Olletas con ADIS. Con esto se viene a buscar, que los usuarios van a disponer en la aplicación sus historiales de movimiento y donde pueden tener la opción de dar un traspaso a otro compañero. Es decir, un fontanero tiene dos codos machos de 90 milímetros, pues entra en la lista de sus materiales e indica la opción de traspaso y simplemente a partir de una ventana desplegable indica al almacén ADIS que va dirigido y la cantidad. Con esto, se registrará también los movimientos entre compañeros, e incluso en situación de falta de material donde un compañero le facilita el transporte del material al otro que se encuentra en el lugar de trabajo, puede quedar registrado cuando el compañero saco el material de Olletas y cuando se lo entrego a su compañero en cierto lugar de actividad.

Por otro lado, se debería de contemplar la idea, de que los fontaneros tengan la opción de ver los materiales que hay disponible en el almacén, ya que como se ha comentado en el apartado 5.2., ahorraría la llamada a almacén además de que si no le contesta no tendría por qué ir a ciegas sin saber si hay stock del material que buscan. Además, de abrir la posibilidad de que encuentra otra solución viendo los materiales que tienen disponible, para reparar ciertos incidentes. Además, que esta lista disponga de imágenes de dichos materiales para facilitar la búsqueda al operario.

Respecto al control de la puerta, no está mal la tecnología que aplicaron para el almacén de materiales de grandes dimensiones, esta puede ser una apuesta segura ya que la tiene implantada ya en una localización.

Respecto al almacenero, esto le ayudaría a centrarse en otras tareas y no está ocupado en buscar los materiales y codificarlos cada vez que llegue un material. Y al responsable, ya no se ocuparía de ingresar los vales de salida en Business Central. Pudiendo con esto

reducir el tiempo a cuáles están sometidos y garantizar una mejor eficiencia laboral de ambos.

También, tomando de referencia de algunos sistemas como es Jábega, el sistema de biblioteca que tiene la Universidad de Málaga, sería recomendable que en el software quede detallado el almacén, el pasillo y la estantería en el cual se encuentra dicho material, facilitando de esta manera la búsqueda del operario.

Finalmente, se va a mostrar el proceso que se tiene a modo de resumen:

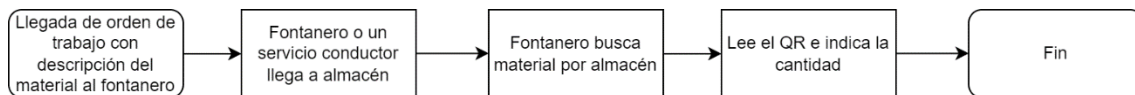


Ilustración 80. Proceso de salida del material. Optimizado.

(Fuente: Elaboración propia)

Con este nuevo flujo de proceso y nueva tecnología, se consigue una mejor gestión del almacén, además de mejorar la eficiencia los operarios y de eliminar elementos que ocupan un espacio en el almacén como son los vales de salidas. Todo esto es un trabajo que se debería de ir haciendo, como es asignar el QR a un material, además de identificar en qué lugar del almacén se encuentra, ya que puede ayudar y facilitar el trabajo al almacenero en caso de que no se establezca el almacén autoservicio.

5.3.2. Logistium

Esta es una ampliación o alternativa de la solución anterior. Durante el período de práctica con la empresa se obtuvo la oportunidad de visitar el almacén de Aguas de Torremolinos, ya que disponen de un sistema de gestión de almacén que se le han ofrecido a Emasa recientemente.

Dicho sistema pasa por las manos de una empresa llamada Logistium que se encargan de ofrecer los servicios de suministro y logística de materiales productos y equipos relacionados con el ciclo integral del agua. Actualmente cuenta como clientes a más de 220 empresas repartida por toda España, a las que ofrece una garantía de suministro que evita la ruptura de stock en sus almacenes, gracias a sus 8 almacenes reguladores repartido

por la península y su servicio de emergencia caracterizado porque está disponible las 24 horas y los 365 días del año y su sistema de suministro. (Logistium, 2023)

Ellos se encargan de negociar con los proveedores, los cuales actualmente tiene más de 500 y más de 30000 referencias por todo el mundo, trayendo siempre los materiales que sus clientes deseen y en el caso que no cuente con esos proveedores, ellos se encargan de negociar para llegar un acuerdo. (Dirección de Desarrollo de Negocio, 2023)

Antes de lanzar su sistema de reposición a la empresa, se ha detallar un contrato-marco con la empresa donde se detallan los materiales que desean tener, la cantidad necesaria, el límite de stock para lanzar la orden de pedida, etc. En estos pliegos también se puede detallar que Logistium se haga cargo del reciclaje de los contadores usados, si es lo que desea la empresa. En estos contratos también se establece los precios de los materiales, aunque estos pueden cambiar si la proveedora se lo cambia a la empresa intermedia. Para esto, se debe de haber hecho un estudio y análisis con el intermediario para saber los materiales que quieren que estos se ocupen de su control y suministro, y una vez concluido esto le dan la codificación que tiene ellos de los materiales con su debido QR o código de barras. Además, ofrecen un sistema informático propio el cual es muy visual y fácil de aprender, y donde estarán registrados los movimientos de los productos, además de ofrecer un gran abanico de posibilidades de análisis (gráficos, tablas, etc.).

También, el servicio que ofrecen es que el almacén sea un almacén de consigna, esto es que los productos que se ha llevado al acuerdo de que serán suministrado por la empresa intermedia, siempre habrá stock en el almacén de Emasa. Esto se debe a que Logistium tras el estudio con la empresa, sabe la frecuencia y la cantidad que necesitan ciertos materiales y se encarga de suminístralos cada semana o cada dos semanas. La principal idea es de eliminar los materiales obsoletos, así aumentar la eficiencia de los almacenes. Además, con su logística de reparto, presumen que de ninguna manera las empresas que son sus clientes hayan tenido ruptura de stock. Además, con el sistema informático que ofrecen, no es necesario la utilización de vales de salida ya que el operario indica y coge lo que quiera a partir del QR, la tecnología que utilizan es muy similar a la explicada en el apartado anterior. Estos materiales en el momento que se consuma son cuando se añadirá a la factura que el cliente debe de pagar a Logistium a final de mes, de mientras antes no se paga nada, aunque este en el almacén del cliente y solo suministrar los materiales que han sido consumidos y hayan bajado al límite de stock. Con esto Emasa se tendría que preocupar solo de la gestión de almacén sin incluir la compra y las llamadas

de cada uno de sus proveedores. Además, tienen la posibilidad de devolver los productos si finalmente no los han utilizado sin costes intermedios.

Por lo que, recapitulando con el capítulo anterior, Logistium ofrece el siguiente sistema de reposición: el operario saca una cantidad de un producto X, a través del QR y se registra su consumo. Si el sistema detecta que el material ha bajado a su límite de stock para el próximo envío traerá la cantidad pedida de ese material, sin la necesidad que el almacenero solicite la orden de compra. Además, el operario puede devolver el material con el mismo sistema de QR.

Como se puede ver el sistema es similar a la solución del apartado anterior, donde se hablaba de un almacén de autoservicio, pero a diferencia de este el almacenero no debe de lanzar la orden de compra de los materiales que se haya encargado a esta empresa intermedia.

Esta solución presenta las siguientes ventajas:

- Apoyan a la idea que tiene Emasa del almacén de autoservicio para poder liberar de trabajos extras al almacenero y facilitar el suministro a los operarios.
- Se olvidarán, en parte, de los problemas de compras y lo que esto conlleva de negociar con varios proveedores.
- Garantizar que siempre tienes stock de los materiales que se han pactado.
- Mejorar la eficiencia de los almacenes porque se reduce los materiales obsoletos o el sobre stock.
- También, Logistium tienen un seguimiento de los almacenes de sus clientes y con esto dar información o gestiones de otros almacenes del todo el país y con esto formar una cadena de retroalimentación para mejorar todos juntos.

Por otro lado, los inconvenientes que presentan son los siguientes:

- El precio será más elevado que negociar por su propia cuenta con los proveedores.
- En caso de Emasa no podrán suministrarle todas las gamas de materiales que disponen y que muchas no la disponen el intermediario. Lo que provocaría que la suministración de algunos materiales siga gestionada por Emasa.

A modo de resumen se mostrará una tabla con las ventajas e inconvenientes.

Ventajas	Inconvenientes
Apoyar la idea de almacén autoservicio	Precio más elevado
Se olvidaran de los problemas de compras	No pueden suministrar todo la gama de almacén
Siempre stock	
Mejor eficiencia	
Consultoría para mejorar	

Tabla 6. Resumen ventajas e inconvenientes. Logistium.

(Fuente: Elaboración propia)

En conclusión, estamos antes un ejemplo de un inicio de benchmarking funcional donde empresas similares, pero no son competencia y le ofrece ayuda dando soluciones y esta solución puede complementar la anterior o sustituirla totalmente, ya que la idea es similar y puede dar una buena base para el paso de que Emasa establezca unos almacenes autoservicios para su operario. Además, es un sistema que, aunque paguen un precio más elevado por los materiales, le garantiza su stock, además le ofrecen servicios de consultoría para mejorar la gestión del almacén. Es decir, se paga algo más por facilitar la gestión de estas instalaciones. También se sabe que Aguas de Torremolinos tienen implantado este sistema y están muy contentos por la eficiencia de su almacén, ya que le ofrecen productos de calidad y mejora continua. Respecto a los materiales, que no pueden suministrar Logistium, es algo que Emasa debe de tener en cuenta y pensar si esos materiales sigan con el sistema actual o implementa el sistema de autoservicio que anteriormente se ha mencionado, aprovechando del conocimiento de Logistium respecto a los otros materiales. Además, en este caso habría que gestionar el software ya que Logistium tiene su propia plataforma y se debería de enlazar los códigos de Logistium con lo de Emasa ya que podría crear confusiones. El responsable de Logistium dijo lo siguiente: “El sistema que ofrecemos funciona al 100%, cuando tenemos el control de todos los materiales del almacén, pero hay casos donde nuestro cliente está utilizando un sistema mixto, como es Aguas de Torremolinos que, si son capaces de tener un buen orden de la parte de materiales que no controlamos, también el sistema funcionará al 100%” (Dirección de Desarrollo de Negocio, 2023)

Por lo que esta opción, es una de las más razonable, ya que le garantiza el control de los suministros del almacén a otra empresa, además de capacitar a los operarios y ofrecerle un sistema autoservicio como llevan un tiempo soñándolo. Además, durante la investigación en las prácticas de los materiales obsoletos del almacén, hay una gran

cantidad de ellos que no tienen movimiento, con esto garantizaría evitar que esto suceda porque con sus estudios podrán determinar la cantidad exacta del material que necesita y no comprar en exceso, además de un continuo movimiento de los materiales.

5.3.3. Otras soluciones

En este apartado, se darán soluciones a otros problemas, que no sea del almacén autoservicio, que se ha estado desarrollando durante el apartado 4.4.

En primer lugar, Emasa presenta un problema de salida de materiales, ya que cuentan con contratistas quienes se encargan de realizar gran parte de sus tareas, utilizando sus propios materiales, excepto los contadores que son suministrados por Emasa. Esto ya vio en el apartado 2.4.2. Por ello, la rotación de materiales de Emasa es bastante baja ya que apenas sale material comparado con la magnitud de tareas que tienen diariamente. Durante las prácticas, se ha realizado estudios de varios materiales obsoletos y los cuales están ocupando un hueco en el almacén, dependiendo de cuáles eran se sugería utilizarlos, venderlos a los proveedores o a los contratistas, o venderlo a la chatarra si es posible. Todas las opciones son válidas, pero realmente pondrían utilizar el mismo sistema que los de los contadores, es decir ceder a sus contratistas más abanico de materiales y no solo ceñirse a los contadores de agua, con esto puede garantizar el movimiento necesario de algunos materiales de almacén y negociar para bajar los precios de las tareas que se le encomienda a las empresas subcontratadas.

En segundo lugar, otro problema que se identificó fue el distinto pensamiento que se tiene en la organización de los materiales que deben de estar o no en almacén. El jefe de redes y el responsable de almacén presentaba su disconformidad porque ciertos que materiales deberían de entrar al sistema de almacén para un mayor control de este, como son las nuevas compras que anteriormente no estaba en el almacén, estas compras no se tienen control y una vez obtenida y usada, si queda un resto se encuentra almacenado en almacén y no está codificada hasta que se decida que ese producto pertenece a almacén por los altos cargos. Es decir, físicamente está en almacén, pero informáticamente no está reflejado. Además, por otro lado, productos como los uniformes y materiales de oficina que tenían un almacén propio en la zona A, acabarían informáticamente también fuera de almacén, porque creen que no es necesario.

Por ello, se debería de implantar la filosofía de que todo material que se encuentre en zona de almacén pertenezca a este. Además, deberá esta codificado para facilitar su gestión. Para esto se deberían de reunir para puntualizar la filosofía de almacén que tiene y que no tenga vertientes opuesta entre los responsables de almacén y los altos cargos.

En tercer lugar, según se ha visto en las imágenes, tienen un problema de seguridad laboral y es que las zonas donde están los artilugios de emergencia no están habilitadas para un fácil acceso, sino que hay obstáculo en el paso, al igual que en algunas zonas donde se delimitan el paso a pie y hay objetos que se pueden percibir a la vista debido a su tamaño, ocupando dicho carril de paso. Deberían despejar esas zonas, porque normalmente no ocurrirá ninguna incidente o accidente, pero puede llegar a ocurrir y es recomendable habilitar dichas zonas.

En cuarto lugar, respecto al almacén de contadores, se sugiere que en lugar de tener los contadores viejos en un palet metido en un saco, se debería cambiar el sistema de reciclado de los mismo. Por ello, se sugiere tener varios contenedores como se va a mostrar en la siguiente foto, y clasificarlo por meses. El precio de cada contenedor es de unos 70 €. Con esto se introducirá los contadores, en el contenedor que corresponda ese mes e ir deshaciendo de ello por orden de antigüedad y ser más constante con su salida, en lugar de almacenar hasta una cierta cantidad y cuando le parecen llevarlo a chatarra. Este mismo sistema se puede utilizar para los contadores nuevos para cuando los despiecen hacerlo por orden de antigüedad.



Ilustración 81. Ejemplo de contenedores para contadores usados.

(Fuente: TodoContenedores)

En quinto lugar, la solería es un material que recientemente fue sacado de producto de almacén, además se ha mostrado en las fotografías el mal estado de la zona en que están almacenados, como sugerencia se debería cuidar esa zona más y eliminar los palet ya que como se ven están desgastados y provocan la caída de materiales pudiendo provocar algún incidente. Estos palet tiene un precio unitario que oscila entre 225 y 250 euros. Por ello, se deberían de cambiar esos palet, ya sean de madera como actualmente o lo que se verá en la siguiente imagen, que son palet contenedores de plástico.



Ilustración 82. Ejemplo de cajones de palet de plástico duro.

(Fuente: Engels)

Además, si se plantea la eliminación de los materiales de oficina de su almacén, esa zona de almacén sería recomendable dejarla para los productos de limpieza, escombros, etc. Es decir, los materiales que se encuentran en la caseta que se encuentra justo enfrente del acopio de tubos de polietileno, dejándola con más capacidad para esos tubos y/o para que se una caseta encargada de depositar los materiales que entran, para almacenarlo antes de su debida estantería. Y de salida, para en caso de devolver algún material.

Por último, se va a hablar de algunos cerramientos que debería de plantear Emasa. Como ya se habló, la empresa iba a instalar un cerramiento con puente grúa en el acopio de tuberías de grandes dimensiones, esto finalmente no se llevó a cabo por motivo de dejadez. Se recomienda que el proyecto de cerramiento se lleve a cabo para mejorar el orden en esa zona. Por ello, se sugiere otras opciones más económicas, que son cerramientos temporales, como son toldos que pueda recoger en momento de

aprovisionamiento. La idea que sean toldos capaces de resistir la lluvia para prevenir la corrosión de las tuberías metálicas puede ser de PVC recubierto de vinilo, y que cuente con un diseño inclinado para que la lluvia se escurra fácilmente y no se acumule en el toldo y con esto contar con un sistema de drenaje en la estructura para desviar el agua a cierto punto, para evitar que llegue a las tuberías de su interior y minimizar el riesgo de drenaje. Esto también se podría aplicar para la zona del patio del almacén de materiales de grandes dimensiones. Por otro lado, se podría poner también una chapa en vertical y oblicua respecto al suelo, en la zona frontal de la estructura para evitar que entre la lluvia por esa zona. Además, la idea es que en cada cerramiento se encuentre los tubos y a su lado cerca de la chapa vertical o al lado de los tubos, estén los carretes ya cortados de antes, para que el operario se dé cuenta que ya hay algunos carretes del tubo que quería cortar que le puede interesar. A continuación, se mostrará dos esbozos que muestra un poco la idea de la puerta vertical oblicua:

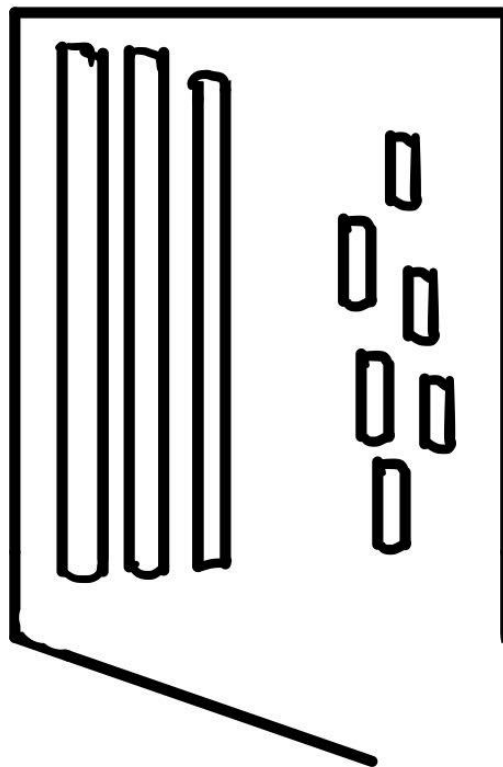


Ilustración 83. Esbozo planta del acopio de tuberías y carretes.

(Fuente: Elaboración propia)

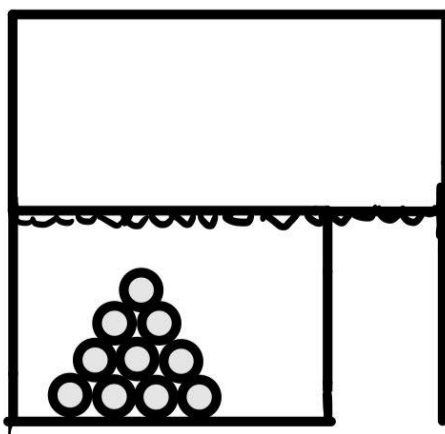


Ilustración 84. Esbozo del frontal del cerramiento acopio tuberías y carretes.

(Fuente: Elaboración propia)

5.4. Emasa y las cerraduras. Solución

Para solucionar el problema de las cerraduras se puede apostar por la innovación tecnológica, es decir un sistema de cerradura electrónica inteligente. Estos productos que cada día se está añadiendo más en diferentes instalaciones e incluso en algunas viviendas, te aseguran más seguridad y comodidad, ya que son más difíciles de sabotear que una cerradura tradicional, además que te quita un objeto más de tus bolsillos como es las llaves. Esto se debe que estos productos, dependiendo de la marca y del precio, disponen de acceso mediante claves numéricas, tarjetas RFID, huellas dactilares o incluso desde el dispositivo móvil, el cual siempre se tienen en los bolsillos.

Por otro lado, estas cerraduras inteligentes suelen venir acompañada con un software de la propia empresa que nos indica el estado que se encuentra nuestra puerta, si abierta o cerrada, esto sirve par a mejorar nuestro control sobre ella o incluso para saber si ha sido abierta por otro usuario. Además, de poder ceder códigos temporales a otras personas para que lo puedan abrir desde un periodo de tiempo determinado.

Además, se puede integrar con otros medios de seguridad como cámara, sensores y alarmas. Si usted indica por medio de la aplicación que no está dentro de la habitación y no espera que venga visita, y alguien abra la puerta o el armario puede hacer que suene la

alarma cuando detecte alguien los sensores y verlo a través de la cámara. También, algunas de ellas se pueden conectar con Alexa o Siri, y con esto dar órdenes por voz.

Algunos inconvenientes que puede presentar comparado con el medio tradicional son los siguientes:

- Su dependencia a la electricidad o batería. Si no tiene suministro de energía no funciona, por ello se debe de contar con un plan de contingencia en caso del que suministro falle, por ejemplo, tener una llave maestra de respaldo o comprobar la batería que tiene como en nuestros teléfonos móviles.
- Esto se supondrá un coste adicional, el cual se quiere evitar con las cerraduras tradicional. Esto se debe por su tecnología.

En conclusión, es una opción que se puede sugerir, aunque inicialmente suponga unos gastos, le daría a la empresa una imagen de modernidad, además de más seguridad. Como recomendación, primero se debería de aplicar en puertas, cajones o armarios, que contengan datos importantes de la empresa, evitando de esta manera la posibilidad de que te roben la llave o incluso por la facilidad que te da abrir esos cajones que normalmente tiene cerradura para abrir y coger la documentación que busques.

Capítulo 6. Conclusión y futura líneas de trabajo

Desde el punto de vista técnico, se ha conseguido cubrir los objetivos principales de este Trabajo Fin de Grado, se ha analizado y estudiado la situación actual de la gestión y logística interna de almacén que se tiene en la empresa. Dándole a su vez, diferentes soluciones y alternativas donde las cuales, la empresa puede aplicarlas.

Primero se vio los problemas que presentaban con sus furgonetas, las cuales una empresa dedicada al sector del agua y cuentan con un grupo de fontaneros que trabajan día tras día, en toda la ciudad de Málaga, donde su medio de transporte son los vehículos de trabajo. Estos también son unos almacenes móviles, ya que deben de tener los materiales necesarios para solventar cualquier problema, o más bien minimizar que el fontanero regrese al almacén para recoger ciertos materiales. En estos se identificó dos problemas principales, uno en la filosofía de tratar a esos vehículos como almacenes, ellos trataban al conjunto de furgonetas como un almacén virtual denominado ADIS. Y otro claro problema que ya lo detectaron ellos mismo en el momento de la compra, es la distribución interna en la zona de carga. En el primero se propuso la solución de que ADIS no debe ser el conjunto de la flota, ya que no hay control del stock que hay en cada furgoneta, sino que cada furgoneta debe ser un almacén virtual, con esto se consigue un mayor control de los materiales en cada furgoneta y facilita la comprobación del stock ya que se sabe lo que dispone cada furgoneta y con esto aumenta la efectividad a la hora de recontar stock e incluso al suministrar la renovación de los materiales básicos de cada furgoneta, ya que se sabrá la cantidad y el material que se ha movido en estos almacenes, además es una forma también de controlar los hurtos de los operarios ya que rápidamente se sabrá que furgoneta le falta material que no ha sido consumido en una orden de trabajo. Esto no supone ningún problema físico y en términos informáticos habría más campos de almacenes. Por otro lado, Emasa tuvo una incorrecta elección a la hora de elegir su nueva flota de almacenes móviles los cuales no cumplían con las medidas adecuada para implantar, y esto provocó que la distribución del compartimento de carga que tenían pensado no se terminaría de hacer porque el tamaño del vehículo es menor del que pensaba. Esto provocó dar un paso atrás en la distribución volviendo a poner una estantería lateral donde las cargas no están distribuidas, provocando desgaste en los amortiguadores de la rueda trasera izquierda. Para esto, se investigó varias alternativas para mejorar la distribución, no solo para estas furgonetas si no para futuras flotas de

vehículos, optando por una distribución horizontal de las cargas a través de cajoneras cubiertas por un falso suelo, o añadir otra estantería en lateral derecho para equilibrar peso. Además, de otras soluciones de como una baca interna para meter herramientas, adquirir portatubos para añadirlo en su baca exterior, etc. Con esto se consigue distribuir mejor el espacio y dar la posibilidad de añadir más materiales a la furgoneta en un correcto orden, para reducir la falta de material de los fontaneros a la hora de realizar una tarea, es decir se mejoran la capacidad de estos almacenes que están en continuo movimiento. También, se consigue minimizar los riesgos de accidentes laborales, ya que se evitará que los operarios improvisen al añadir un sistema homologado y con su adecuada seguridad.

Por otro lado, se visitó un par de veces el almacén localizado en el barrio de Olletas, donde se pudo entrevistar al almacenero y al responsable de almacén, además de conocer las instalaciones y su capacidad y distribución. En esta visita, se detalló los siguientes problemas: una filosofía de gestión de almacenes dudosa, descuido de algunos materiales que se encuentra en la intemperie, el proceso de salida de materiales del almacén era algo anticuado y el cual podría traer errores, además de aportar más trabajo innecesario hoy en día al almacenero y al responsable. También, se observó algunas distribuciones que se podían mejorar principalmente por temas de seguridad. Para estos diversos problemas, se ofrecieron diferentes alternativas y soluciones, como son las siguientes:

- Cerramientos de algunas zonas donde el material está a la intemperie. Dichos cerramientos, se ha propuesto que sea con toldos plegables, para que sea lo más económico posible y frene algo más la corrosión de los materiales y la pérdida de calidad. Con esto se consigue que el almacén sea más seguro respecto a su función principal que es asegurar la calidad y conservación del material mientras se encuentra en estas instalaciones
- Optimizar el proceso de salida de los materiales, con un sistema de almacén autoservicio y/o otras empresas que lo facilitan. Dando una mayor fiabilidad al proceso de salida y entrada del material, ya que se consigue reducir el factor humano gracias a las tecnologías. Además, de reducir el trabajo elaborado por el responsable y el almacenero para que puedan realizar otras tareas con la mayor calidad posible.
- Sugerencias para mejorar la distribución, ya que hay zonas que es de tránsito o de emergencia y no están despejada. Con esto se consigue mejorar sobre todo las

zonas donde hay elementos de emergencias o donde transitan los operarios, aumentando el porcentaje de seguridad de estos.

- Ofrecer un sistema de reciclaje de los contadores usados, para no acumular demasiado en la zona de entrada y salida del almacén de contadores. De este modo, se obtiene una mejora en el proceso de reciclaje de los contadores, además de evitar un acumulo de los mismos en la zona de entrada.
- Mejorar el almacenaje de la solería, reduciendo el riesgo de caída de estas, sustituyendo los viejos palet de madera por unos cajones de palet de plástico. Con esto se soluciona las roturas de las losetas, además de prevenir accidentes laborales,

Otro problema que se ha tratado en este documento es uno de los problemas también identificado mientras se cursaba las prácticas. Este caso es el siguiente, Emasa sin darse cuenta tiende a tener un gran movimiento de bombillos o también conocido por el cilindro de las cerraduras, esto se debe a que los usuarios tienden a perder sus llaves y no tienen una copia de estas. Para esto se ha ofrecido varios sistemas de cerraduras inteligente que no necesariamente necesita llaves, con esto se busca crear más seguridad sobre todo en armarios y cajones, o en puertas si es necesario. Con esto se consigue, más seguridad de la privacidad de la empresa y un mejor control de quien y cuando, abren una puerta o un armario.

La mayor parte de las soluciones que se han propuesto, realizaran la instalación ellos mismos por medio de sus operarios según la necesidad y por eso no hay precio en algunas.

Finalmente, se describirá algunas líneas futuras de trabajo, ya que en este TFG no se ha podido tratar todas, y en las prácticas curriculares se han tocado estos temas. Estudiando la tabla maestra de almacén y los movimientos de materiales desde la actualidad hasta 2016, se ha detectado una multitud de materiales obsoletos que no tienen movimiento desde incluso antes de 2016 y están almacenados en almacén, ocupando espacios. Dependiendo del material que sea se puede dar diferentes opciones, como vender al proveedor, al contratista, a chatarra, utilizarlo o reciclarlo. Por otro lado, hay materiales que se puede observar que tiene un sobre stock en almacén porque se compran de más pensando que va a hacer falta, pero realmente no. Esto son temas importantes, que también lo realiza una empresa que hemos tratado en este TFG como es Logistium, ya que han extendido un par de veces el almacén porque no tenían espacio suficiente. Por

otro lado, se recomienda que la encuesta para estudiar la falta de material en la ordenes de trabajo. Esto es importante que la empresa lo haga porque simplemente es el trabajo diario de los fontaneros y deberán de saber con los resultados de la encuesta si hay algún patrón que se repita ciertos materiales que suelen faltar, para tomar medidas al respecto como introducirlo en las furgonetas o aumentar el stock en almacén, si el caso es que no estuviera tampoco en este. También, se podría revisar las ordenes de trabajo por si casualmente hay un modelo de repetición de incidente cada cierto tiempo y lugar, y sabiendo esto anticiparse al problema. Otro estudio que se podría realizar es observar si realmente le conviene un almacén especializado frente a uno distribuido. Por último, se debería de seguir con la codificación de las estanterías y de las familias de materiales que no está en almacén y son recién comprados y no lo van a introducir a almacén.

Bibliografía

- Aislamiento y Rehabilitación de edificios. (2021). *Fibrocimiento, ¿por qué hay que retirarlo?* Obtenido de <https://arefachadas.es/fibrocimiento-por-que-hay-que-retirarlo/>
- Almacenero. (2023). Entrevista a almacenero de Emasa. (J. L. Albert, Entrevistador)
- Arenas, D. (2017). *PLAN DE MEJORAMIENTO LOGÍSTICO PARA UN AUTOSERVICIO DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS*.
- Arrieta, J. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*.
- Bauhaus. (2023). *Bauhaus*. Obtenido de <https://www.bauhaus.es/>
- Boletín Oficial del Estado. (2020). Orden ICT/155/2020.
- Dirección de Desarrollo de Negocio. (11 de mayo de 2023). Visita a Aguas de Torremolinos. (J. L. Ruiz Albert, Entrevistador)
- EAE Business School. (2018). *Rotación de existencias: mejorando la gestión del stock*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/rotacion-de-existencias-mejorando-la-gestion-del-stock/>
- El Economista. (2021). Volkswagen lanza sus furgonetas preparadas para el trabajo.
- Emasa. (2021). *Estatutos de la Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A.* Obtenido de <https://www.emasa.es/wp-content/uploads/2021/12/Estatutos-EMASA-actualizado-19032021-formato-web-1.pdf>
- Emasa-Empresa Municipal Aguas de Málaga*. (2023). Obtenido de <https://www.emasa.es/>
- Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A. (2021). *Informe de auditoría de cuentas anuales*. Málaga.
- Empresa Municipal de Aguas de Málaga S.A. (2021). *Informe no Financiero*.
- ENGELS. (2023). *Cajas palet de plástico*. Obtenido de <https://www.engels.es/cajas-palet-de-plastico>
- Ferrando, R. (2017). Aguas de Valencia, pionera en el uso del «big data».
- Ferrín, A. (2005). *Gestión de "stocks" en la logística de almacenes*.
- Frazelle, E. (2015). *World-Class Warehousing and Material Handling*. McGraw-Hill Education.
- Jackson, J. (2018). A perfect vehicle for business. *Plumbing Connection*, 78-81.
- Jefe de Redes. (2023). (J. L. Albert, Entrevistador)
- Lobato, F. (2010). *Gestión logística y comercial*. Macmillan Iberia, S.A.
- Logistium. (2023). Obtenido de <https://www.logistium.com/>

- Manene, L. (2012). *GESTIÓN de EXISTENCIAS e INVENTARIOS*. Obtenido de <https://luismiguelmanene.wordpress.com/2012/08/08/gestion-de-existencias-e-inventarios/>
- Mao, J., Xing, H. H., & Zhang, X. (2018). Design of Intelligent Warehouse Management System. *Wireless Personal Communications*, 1355-1367.
- Mecalux Exmena. (2018). *¿Cómo calcular tu capacidad de almacenaje? ¿Cuándo aumentarla?* Obtenido de <https://www.mecalux.es/blog/capacidad-almacenaje>
- Modul-system. (2023). *We make your van worker smarter*. Obtenido de <https://www.modul-system.com/>
- Naciones Unidas. (2012). *Guía de implementación de la facilitación del comercio*. Obtenido de <https://tfig.itcilo.org/SP/contents/framework-agreements.htm#:~:text=Los%20contratos%20marco%20son%20acuerdos,necesario%2C%20a%20la%20cantidad%20prevista>.
- RAE. (2023). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://www.rae.es/>
- Renault. (2022). *Catálogo Renault Kangoo Furgón*. Obtenido de https://cdn.group.renault.com/ren/es/modelos/kangoo-furgon-etech/catalogo_kangoo_furgon_etech.pdf
- Responsable de almacén. (2023). Entrevista a responsable de almacén. (J. L. Albert, Entrevistador)
- Retail Distribución/Actualidad. (14 de 4 de 2019). *Decathlon. Tecnología RFID para el autoescaneo en cajas de autoservicio*. Obtenido de <https://www.distribucionactualidad.com/asi-funciona-tecnologia-rfid-decathlon/>
- Saldarriaga Restrepo, D. (2019). *Almacenes y centros de distribución*.
- Servicio de limpieza integral de Málaga III, S.A. . (2023). Obtenido de <https://limpiezademalaga.es/>
- Slimstock. (2023). *Cómo calcular el Lote de Compra o EOQ*. Obtenido de <https://www.slimstock.com/es/blog/calcular-el-lote-de-compra-y-stock-de-seguridad/>
- SYNCRO. (2023). *Cajoneras infraplataforma para furgonetas*. Obtenido de <https://www.syncro-system.es/cajoneras-furgonetas-pequeno-tamano-doble-fondo>
- Tejedor, C., & Cárcel-Carrasco, F. (2017). Modelo de gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos. *3C Tecnología*, 13-23.
- TodoContenedores. (2023). *CONTENEDOR BASURA 2 RUEDAS 240 LITROS* . Obtenido de <https://www.todocontenedores.com/producto/contenedor-basura-2-ruedas-240-litros-7215821069mm.html>
- Webb, C. (2014). *Power Query for Power BI and Excel*. Apress.

Anexo. Encuesta.

Este anexo estará ocupado por capturas de pantalla de la encuesta realizada por ArcGIS Survey123, dirigida por los fontaneros, que finalmente no fue transmitida para el público que iba dirigida.

Encuesta para estudio de mejora de logística de materiales.

Esta encuesta permite la recogida de datos para un estudio sobre la disponibilidad de materiales. (Tiempo de realización inferior a 1 minuto)

1 **Material/es que ha o han faltado***

2 **Número de orden de trabajo (opcional)**

3 **Tipo de actividad***

Eléctrico

Instrumentación

Mecánico

Fontanería

Saneamiento

Otro

4 **¿Has resuelto el problema de falta de material?***

Si

No

6

¿Cómo ha sido el desplazamiento del material?* Propio Compañero Servicio conductor Otro

7

Indique el tiempo de espera aproximadamente.*

Para más exactitud puedes indicar en la casillas de Otro el tiempo de espera (horas)

 Menos de 1 hora Menos de 2 horas Menos de 3 horas Menos de 4 horas Otro

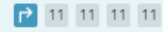
8

¿Por qué no se ha resuelto?* Pendiente de compra Pendiente de reposición de stock almacén Otro

9

En caso que se haya desplazado en busca del material, ¿cómo ha sido el desplazamiento? Sin desplazamiento Propio Compañero Servicio conductor Otro

10



En caso que se haya desplazado en busca del material, indique el tiempo de espera aproximado, incluyendo el tiempo en desplazamientos.

Para más exactitud puedes utilizar la casilla de Otro.

Menos de 1 hora

Menos de 2 horas

Menos de 3 horas

Menos de 4 horas

Otro

11



Tiempo estimado de recepción del material.*

Para más exactitud puedes indicar en la casillas de Otro el plazo de recepción del material (días)

NS/NC

Turno contiguo

Menos de 1 semana

Menos de 2 semanas

Menos de 3 semanas

Menos de 4 semanas

Otro

12

11 11 11 11 11 7 7 7 7 11 ↩

➡ 13 13

¿Se encuentra actualmente en el lugar de la actividad?*

Sí, verifique en el mapa

No, corrija situación en el mapa

13

12 12 ↩

Indícame el lugar de la actividad.*

Al pinchar en el mapa, te envía una aproximación de tu localización actual. Si no es el lugar de la actividad real, por favor regístralo manualmente.

