



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Título del trabajo:

Estudio de mejora de gestión y almacenamiento en la
empresa AFB.

English tittle:

Study of improving management and storage in AFB
company.

Autor/es

Alejandro Montori Rodriguez

Director/es

Jesús A. Royo Sánchez

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Año 2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./D^a. ALEJANDRO MONTAÑI RODRIGUEZ

con nº de DNI 38452668-A en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA, (Título del Trabajo)
ESTUDIO DE MEJORA DE GESTIÓN Y ALMACENAMIENTO
EN LA EMPRESA AFB

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 29 ENERO DEL 2017

Fdo: ALEJANDRO MONTAÑI RODRÍGUEZ

Alexander F. London

Estudio de mejora de gestión y almacenamiento en la empresa AFB.

RESUMEN

Este trabajo se basa en cubrir las necesidades de gestión, compra y almacenaje de la empresa AFB. El estudio se centrará exclusivamente en la parte de la empresa dedicada al estocage de material, con todo lo que ello implica, dejando de lado el tema de producción, ventas y diseño. El proyecto se divide en cuatro grandes bloques que son: Conocer la empresa, ABC de las compras, cálculo del lote óptimo y tiempo de pedido y gestión y distribución de los materiales en el almacén. Cada uno de estos temas será tratado con la mayor rigurosidad y detalle.

No por ser una pequeña empresa implica que no se le apliquen mecanismos de análisis de las grandes empresas, la teoría en la que se fundamenta este proyecto es la esencia de una forma de trabajo que aplicada y mantenida generará un desahogo económico y de trabajo a la empresa.

El estudio se centra en los materiales que generan un gasto significativo en la empresa, dejando a un lado todos aquellos que por su reducido impacto en su economía puedan entorpecer, retrasar o desviar la atención de los cálculos realizados.

Este proyecto surgió con la necesidad de mejorar el sistema de gestión de los materiales debido a que el actual está centrado en la experiencia de los operarios más expertos, pudiendo generarse problemas cuando estos falten. Se ha puesto de manifiesto que todas las acciones a implantar pasan por una adecuada gestión y mantenimiento de estas. En su mayoría, las soluciones propuestas pasan por la correcta realización y aplicación de los elementos habilitados para ello.

El reflejo de una buena planificación de compra basada en el enfoque sobre los materiales que suponen el mayor porcentaje de gasto queda visible en la ubicación de los materiales dentro del almacén. Conseguir un sistema versátil y dinámico capaz de adaptarse a los diferentes contratiempos del mercado así como a la demanda de trabajo que es esencial para garantizar que la empresa pueda seguir adelante sin sufrir los ademanes de una crisis.

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	5
1.1.	Antecedentes:.....	5
1.2.	Objetivos:	5
1.3.	Alcance:.....	5
1.4.	Descripción:.....	5
2.	ANALISIS ABC DE COMPRAS	6
2.1.	Desarrollo del estudio	6
3.	REGÍSTRO DE MATERIAL EN EL ALMACÉN	8
3.1.	Se propone.....	8
4.	COMPRA DE MATERIAL.....	10
4.1.	Como se está haciendo.....	10
4.2.	Se propone.....	10
4.2.1.	Datos reales:.....	11
4.2.2.	Precio del transporte:	12
4.2.3.	Cálculos internos del programa:	12
4.2.5.	Simulación.....	14
5.	EJEMPLO PRÁCTICO	15
5.1.	Introducción de datos:	15
5.2.	Cálculos internos:.....	16
5.3.	Tabla de decisiones:	17
5.4.	Simulación:	18
5.5.	Conclusión:	19
6.	ALMACÉN.....	20
6.1.	Actualmente:	20
6.2.	Análisis:.....	20
7.	RESUMEN	22
8.	CONCLUSIONES.....	26
	Anexo 1: ABC de los materiales comprados.....	27
	Anexo 1.1: Análisis ABC de los materiales del año 2014.....	27
	Anexo 1.2: Análisis ABC de los materiales del año 2015	30
	Anexo 2: Análisis ABC detallado	35
	¿Por qué es importante un análisis ABC de los materiales?	35
	Análisis ABC año 2014.....	35
	Análisis ABC año 2015.....	37
	Anexo 2: Registro de entras y salidas del almacén	40

Anexo 3: Cantidad Económica de Pedido y formula de Wilson	65
Anexo 4: Análisis de Fe 1 y Fe 0,8 para el Lote Óptimo y Tiempo de Pedido.....	67
Material Fe 1:.....	67
Material Fe 0.8:.....	69
Anexo 5: Tabla comparativa de huecos utilizados	72
Anexo 6: Tablas de movimientos de los materiales.....	73
APENDICES.....	75
A1. Ilustraciones:	75
A2. Tablas:	75
A3. Simulaciones:.....	76
BIBLIOGRAFÍA	77

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes:

Las pequeñas empresas desempeñan un papel importante en el proceso del cambio tecnológico, son fuente de considerable actividad innovadora y sirven como agentes de cambio en una economía globalizada, convirtiéndose en una parte preponderante de la generación de nuevos empleos.

AFB es una empresa pequeña de 4 trabajadores, está situada en el ámbito del metal. Desarrolla, fabrica y abastece proyectos ingenieriles basados en el conformado de chapas tales como cajas para cuadros eléctricos, armarios, silos y una amplia gama de diferentes proyectos.

La fábrica AFB está localizada en Cadrete (Zaragoza). Los procesos productivos que se desarrollan en la planta son: punzonado, utilizando una punzonadora automática de gran tamaño; doblado, la empresa dispone de tres dobladoras de chapa las que son manuales; soldadura, se dispone de una zona habilitada para realizar soldaduras elementales y una máquina de soldadura por puntos; zizallas, el taller está equipado con dos zizalladoras una de ellas destinada a chapas de gran tamaño.

1.2. Objetivos:

Este proyecto surgió por la necesidad de mejorar el sistema de abastecimiento del almacén, debido a que el sistema actual se estaba quedando obsoleto. En este proyecto se realiza un estudio y análisis del sistema logístico de compra y almacenamiento de las materias primas, pretendiendo de esta forma reducir los costes totales en este aspecto optimizando el proceso.

1.3. Alcance:

La gestión de compras y estocage de la empresa AFB, considerando las materias primas que afectan directamente a la fabricación de los proyectos desde Enero a Junio del 2016

1.4. Descripción:

El primer paso a realizar es el de analizar las compras que se han realizado a lo largo de los dos últimos años para poder ver cuáles de todos los materiales comprados son los más relevantes a la hora de centrarnos en el estudio. Esto lo realizaremos utilizando el método ABC ([1]. “Planificación y Gestión de la producción”) de análisis, el cual nos ofrecerá el conjunto de materiales que más gasto genera en la empresa. Los compararemos entre los años 2014 y 2015 para analizar si existe alguna coincidencia, de ser así centraremos los futuros análisis en estos materiales.

Una vez tenemos claro en que nos vamos a centrar procedemos a realizar un estudio de compra. Este estudio está basado en la teoría de Lote Óptimo y tiempo de pedido ([1]. Planificación y Gestión de la producción, [6]. “Gestión logística y comercial.”), la cual nos dirá que cantidad de material comprar y cada cuanto comprarlo. Para facilitar los futuros estudios se ha creado una hoja de Excel la cual al introducir los datos básicos nos dará como resultado dicha cantidad y tiempo. Como es un sistema basado en la simulación a partir de datos el operario encargado del cálculo podrá variar en función de sus prioridades los requisitos de datos a introducir pudiendo generar sus propios estudios y análisis para optimizar la compra y personalizarla en función de sus necesidades. Como ejemplo realizaremos el estudio de los materiales que hemos considerado más relevantes y que hemos obtenido gracias al cruce de información obtenida por el ABC.

Sabido lo que comprar, cuanto comprar y cada cuanto comprar, el último paso que realizaremos será ordenar el almacén ([5]. “Almacenes. Diseño de sistemas productivos y logísticos”, [8]. “Gestión de almacenes”, [9]. “Control y manejo de inventario y almacén”) para optimizar el proceso. Esto lo realizaremos con el estudio de los movimientos que los materiales han sufrido a lo largo de nuestro periodo de análisis y con los huecos que ocupan estos en el almacén en función de las compras que hemos estimado. Dicho estudio nos dará una diferenciación a diferentes niveles del almacén, el cual realizaremos colocando los materiales más importantes en las partes de acceso más fácil y rápido, reservando el número de dichos huecos obtenido del análisis.

2. ANALISIS ABC DE COMPRAS

Comenzaremos el estudio analizando que materiales son los más importantes desde el punto de vista de gasto en la empresa. Una vez detectados nos centraremos en el estudio en ellos.

Se realizará un listado de todas las compras realizadas en los años 2014 y 2015, seleccionando un año se agruparán en función del tipo de producto comprado, una vez realizado esto se evaluará el gasto global de todos estos grupos y se aplicará el análisis ABC en función de los costes de los productos. Aquellos productos que estén dentro del porcentaje del 80% de gastos de la empresa serán agregados a la categoría A; los que estén dentro del 15% de gastos se agregarán a la categoría B y los restantes a la categoría C. De esta manera tendremos clasificados los productos que más gastos generan a la empresa. Una vez realizado el análisis real, con los datos obtenidos del filtrado de datos, lo compararemos con el valor teórico que nos debería salir. De esta manera podremos valorar si el análisis es correcto o se aleja de la realidad.

Obtenidos los productos de tipo A que nos han resultado del estudio tanto en el año 2014 como en el 2015, los compararemos para ver si alguno coincide, de ser así, nos centraremos primero en ellos y después en el resto de productos para realizar estudios posteriores.

2.1. Desarrollo del estudio

El procedimiento que se sigue a continuación esta realizado para el año 2014, en este se detallan los pasos realizados. Para el año 2015 se procede igual. En este informe se añadirán las conclusiones obtenidas para el año 2015. En el ANEXO 2 se puede ver el proceso desarrollado de los dos años.

El primer paso a realizar es tomar todos los registros de entrada de materiales y agrupar los que son productos iguales.

CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	715,68
CHAPA 1 X 1000 X 2000	806,25
CHAPA 3 X 1000 X 2000	635,04
CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	726,33
CHAPA 1 X 1000 X 2000	736,27
CHAPA 3 X 1000 X 2000	606,69
ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5	685,26



CHAPA 1 X 1000 X 2000	806,25
CHAPA 1 X 1000 X 2000	736,27
CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	715,68
ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5	685,26
CHAPA 3 X 1000 X 2000	635,04
CHAPA 3 X 1000 X 2000	606,69
CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	726,33

Tabla 1: Ordenación de los materiales por grupo.

Se sigue calculando el precio total por tipo de material, de esta manera se tendrá clasificado el material en función del coste en el periodo de estudio seleccionado.

MATERIAL	€
CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	653,94
CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	611,22
CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	611,22
CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	369,91
TOTAL	2246,29

Tabla 2: Total de un mismo grupo de materiales.

Una vez se tiene un solo registro de cada tipo (donde el resultado económico es la suma de todos los registros de ese mismo material a lo largo del año) se clasifica en función de la regla 80-20. En nuestro caso la regla será 80-15-5, donde los materiales que ocupen el 80% de los gastos serán de tipo A, los que ocupen el 15% de los gastos de tipo B y los del 5% de los gastos de tipo C. Esta tabla se puede ver en el ANEXO 1.

ABC de compras					
Resultados teóricos			Resultados reales		
100%	98810,72	€	100%	98810,72	€
80%	79048,576	€	80%	80417,23	€
15%	14821,608	€	15%	13817,56	€
5%	4940,536	€	5%	4575,93	€

Tabla 3: ABC de compras.

Una vez obtenida dicha tabla podemos ver que si el total de gasto es de 98810,72€ en el año 2014 sabiendo por la ley de Pareto que tenemos que calcular el 80% de los gastos obtenemos que resultan unos 79048,576€, el 15%

resulta unos 14821,608€ y el 5% son 4940,536€. Ahora procedemos a realizar la suma en las tablas de los costes hasta alcanzar aproximadamente estos resultados y vemos que el 80% de los costes son 80417,23€ mientras que el 15% son 13817,56€ y el 5% son 4575,93€. Vemos que existe una diferencia entre los datos teóricos y reales, pero esta diferencia es despreciable y asumimos que el análisis es correcto.

Resultados teóricos					
Cantidad de productos			ABC de compras		
100%	146	productos	100%	98810,72	€
80%	116,8	productos	5%	4940,536	€
15%	21,9	productos	15%	14821,608	€
5%	7,3	productos	80%	79048,576	€

Resultado real					
Cantidad de productos			ABC de compras		
100%	146	productos	100%	98810,72	€
78,76%	115	productos	4,63%	4575,93	€
14,38%	21	productos	13,98%	13817,56	€
6,85%	10	productos	81,38%	80417,23	€

Tabla 4: Resultados teóricos y reales

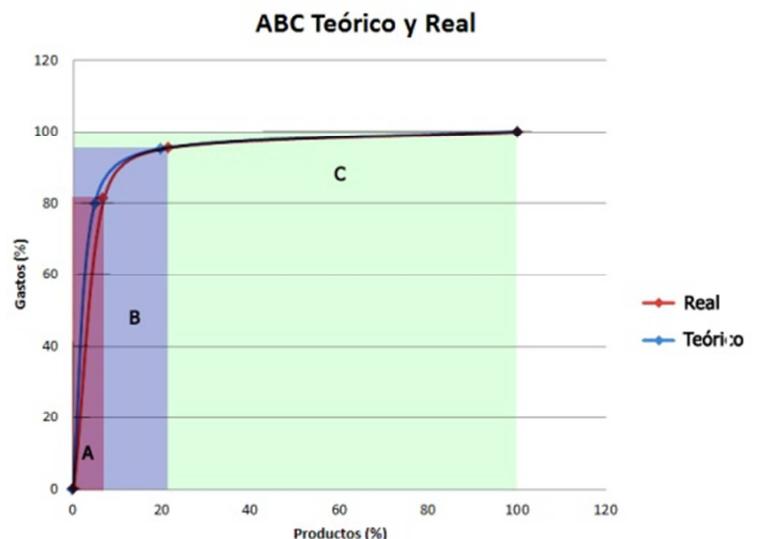


Ilustración 1: Comparativa ABC teórico y real

Las tablas completas de los materiales del análisis ABC están disponibles en el ANEXO 1. A su vez se puede ver también detallado el ABC del año 2015 del cual solo pondremos los resultados finales en la conclusión.

Al tener hechos los ABC's de los años 2014 y 2015 podemos comparar los productos que pertenecen al grupo A de cada uno de ellos para ver si coinciden.

nº artículos	Productos Tipo A del 2014		Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000		28608,6
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000		13224,9
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000		12946,78
4	CHAPA 3 X 1000 X 2000		8102,84
5	CHAPA 2 X 1000 X 2000		6640,64
6	ALU CHAPA 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,		3689,6
7	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000		2246,29
8	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5		1918,72
9	ALU CHAPA 1050 ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6		1519,84
10	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2		1519,02
	Total		80417,23



nº artículos	Productos Tipo A del 2015		Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000		36158,27
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000		16661,59
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000		14459,64
4	ALUM CHAP 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,		5904,7
5	CHAPA 3 X 1000 X 2000		5830,24
6	CHAPA 1,5 X VARIAS MEDIDAS		4449,75
7	CHAPA 2 X 1000 X 2000		4079,91
8	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2		1905,75
9	CHAPA 1,5 X 650 X 1148		1880,25
10	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000		1875,69
11	ALUM CHAPA SEMIDURA PVC 2000 X 1000 X 1		1753,12
	Total		94958,91

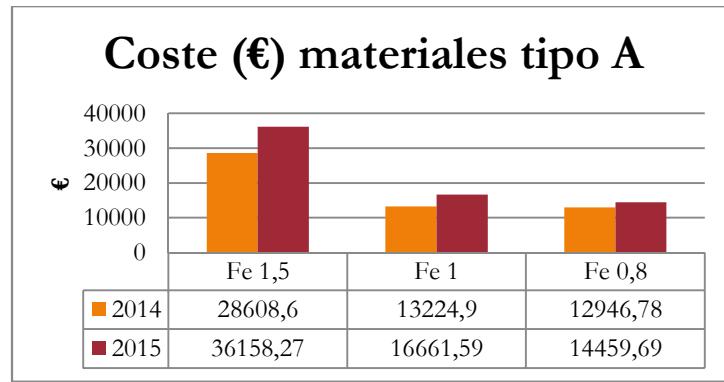
Tabla 5: Comparativa materiales tipo A años 2014 y 2015

Vemos que sí que hay productos que coinciden en los dos años. Nos centraremos en los tres productos coincidentes que más coste han supuesto a la empresa. De la misma forma que vamos a trabajar con ellos podemos trabajar con el resto de productos.

nº artículos	Productos Tipo A del 2014		Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000		28608,6
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000		13224,9
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000		12946,78

nº artículos	Productos Tipo A del 2015		Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000		36158,27
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000		16661,59
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000		14459,64

Tabla 6: Coincidencia entre productos tipo A



Simulación 1: Materiales tipo A y año

3. REGÍSTRO DE MATERIAL EN EL ALMACÉN

El siguiente paso a realizar es el de implantar un sistema de registro de todos los materiales que entran y salen del almacén, para de esta forma tener controlado el número exacto de material que disponemos en el almacén. Actualmente este sistema de control se realiza de forma visual, evaluando de una forma aproximada la cantidad de material existente. En este informe se propone un registro rápido y dinámico del almacén, utilizando el menor tiempo posible para realizarlo y teniendo un control exacto de los materiales. A de más se mantendrá un registro escrito que se utilizará para los posteriores cálculos y análisis evaluándolo como el historial de entradas y salidas.

3.1. Se propone.

Se propone llevar un registro diario del material. Este registro se realizará al inicio del turno de trabajo.

Antes de implementar dicho registro se realizará una preparación previa de los materiales para facilitar y agilizar la toma de datos.

Para ello utilizaremos unos marcadores con el nombre y número de chapas que se colocará sobre la pila del material pertinente. El tipo de chapa se escribirá con un rotulador permanente y la cantidad de chapas se escribirá con un rotulador de pizarra para poder borrarlo y cambiar el número.

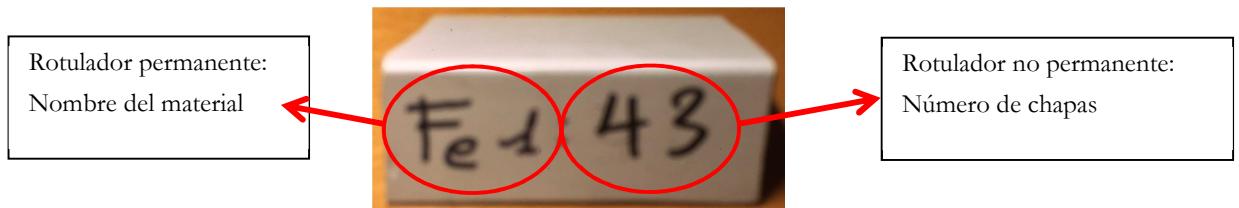


Ilustración 2: Marcador cantidad de chapas



Ilustración 3: Ejemplo de aplicación del marcador

Para facilitar el recuento de la pila de chapas, al adquirir el material se marcará cada 10 unidades, facilitando de esta forma el cuenteo posterior.

Una vez montado todo el sistema se procederá a la creación de un registro con el nombre de todos los materiales del almacén y el número de unidades de este. Se anotará también si existen retajos de chapa que podrían utilizarse. Las hojas utilizadas en los registros de materiales se pueden ver en el ANEXO 2

NOMBRE	27.06.16		28.06.16		29.06.16		30.06.16		01.07.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo										
Al 0,6 estuco										
Al 0,8 anodizado										
Al 0,8 galva										
Al 1 anodizado										
Al 1 protegido										
Al 1 sin protec										
Al 1,2										
Al 1,5 anodizado										
Al 1,5 protegido										
Al 1,5 sin protec										
Al 2										
Al 2 anodizado										
Al 2 galva										
Al 2,5										
Al 3										
Al 4										
Al 5										
Fe 0,8										
Fe 1										
Fe 1,5										
Fe 2										
Fe 2,5										
Fe 3										
Fe 4										
Galva 0,5										
Galva 0,8										
Galva 1										
Galva 1,2										
Galva 1,5										
Galva 1,5 2500 x 1250										
Galva 2										
Galva 2,5										
Inox 0,6										
Inox 0,8										
Inox 0,8 SB										
Inox 1 pulido										
Inox 1 SB										
Inox 1,2										
Inox 1,5										
Inox 2										
Laton										
Laton 3 mm										
PP 0,8										

Ilustración 4: Hoja de registro de materiales

Al operario u operarios que retiren material del almacén se les pedirá que cada vez que retiren un pale guarden el marcador en una caja. De esta forma el operario que vaya a realizar el registro solo tendrá que revisar la caja donde se almacenan los marcadores del material utilizado para averiguar qué tipo de chapa se ha usado e ir directamente a ella para revisar el número de chapas existentes anotando el nuevo número en el registro. Seguidamente se coloca otra vez el marcador en su pila de material correspondiente y se actualizará el número de chapas que hay para poder seguir siendo utilizado.

Una vez tomado el registro del almacén se procederá a introducirlo en una hoja de Excel para poder trabajar con dichos datos posteriormente.

4. COMPRA DE MATERIAL

¿Qué comprar?, ¿Cuánto comprar?, ¿Cuándo comprar? Estas son las preguntas más frecuentes cuando el encargado se enfrenta a la hora de realizar la compra de material.

Controlar tu almacén en función de la demanda necesaria y/o el precio que dicta el mercado es una de las alternativas más usuales en las pequeñas empresas e incluso en las grandes empresas.

En este apartado se va a comparar este sistema de necesidad frente al sistema de compras gestionado por determinados factores que se han considerado más relevantes. En el caso que nos atañe tendremos en cuenta el historial de entradas y salidas de los materiales en el almacén, coste de lanzamiento del encargo, coste de almacenaje, coste de transporte y demanda por precio.

4.1. Como se está haciendo.

La compra del material necesario se realiza teniendo en cuenta varios aspectos diferentes. El primero es la necesidad del proyecto que entra. En función de dicha necesidad de material, el material que hay en el almacén y el material que está reservado para los proyectos en curso, se toma la decisión de si es o no necesario adquirir más material. Otro aspecto importante a la hora de la compra del material es el precio de compra de este. Si la materia prima está a un precio bajo se realizará una mayor compra que si está a un precio elevado.

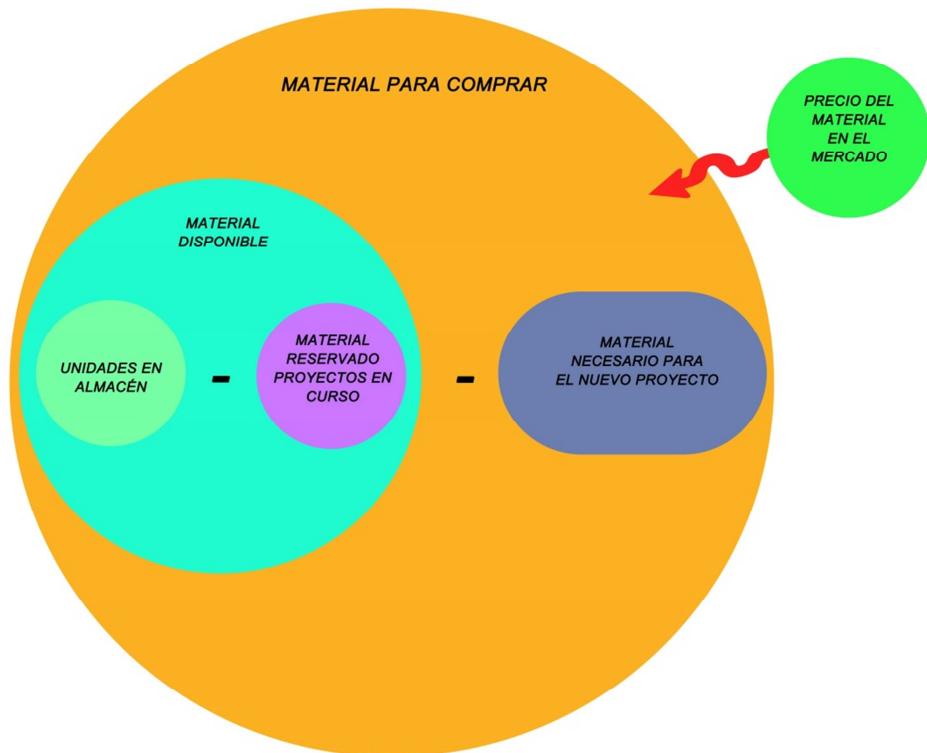


Ilustración 5: Diagrama de análisis de compra de material

4.2. Se propone.

Se propone utilizar la teoría de Wilson para calcular el lote óptimo y el punto de pedido de los diferentes materiales almacenados.

Para ello se ha creado una hoja Excel con el fin de que el operario que se encargue de dicha tarea no tenga que estar familiarizado con la teoría que radica en este trasfondo y solo tenga que tomar la decisión que más le convenga en función de los datos mostrados.

Estructura simplificada de la hoja de Excel.

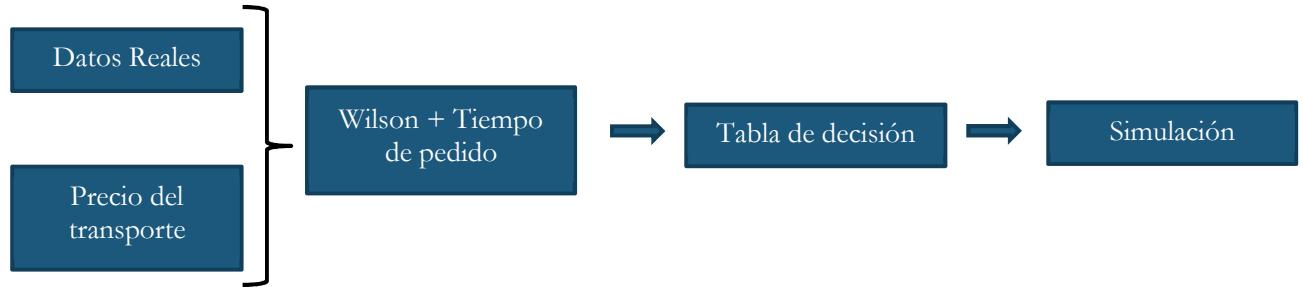


Ilustración 6: Relación lógica de la hoja de cálculo

4.2.1. Datos reales:

En este apartado se introducirá la información necesaria para poder realizar los cálculos, que serán:

En la pestaña de “Datos Reales” la que se muestra en la imagen, el operario introducirá tanto los valores de entradas y salidas que ha estado recopilando a lo largo del tiempo como los valores más relevantes del almacén y del tipo de material del cual se quiere realizar el estudio.



Ilustración 7: Descripción de la hoja de datos reales

4.2.2. Precio del transporte:

“Cálculo de Precio Transporte” Se encarga de calcular el precio que nos cuesta cada vez que el camión viene a traernos la mercancía. Se introducen los datos generales del camión así como las dimensiones de la mercancía transportada.

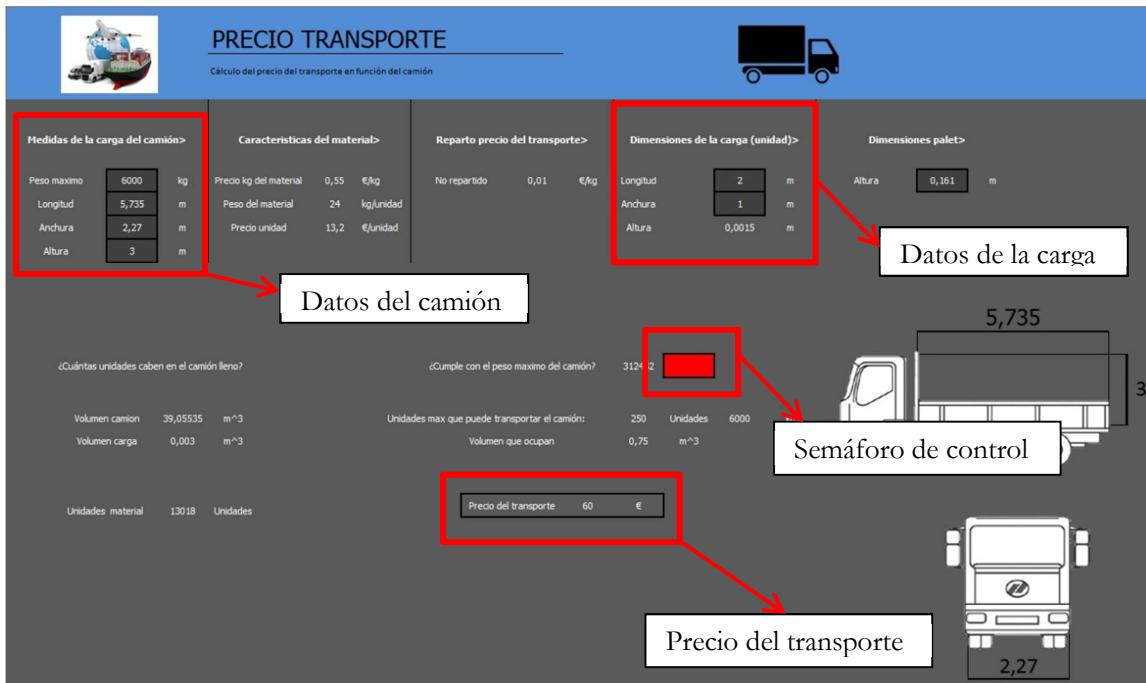


Ilustración 8: Descripción de la hoja de precio de transporte

4.2.3. Cálculos internos del programa:

Cálculos internos del programa siguiendo el principio de coste total y formula de Wilson. (Para obtener un análisis más exhaustivo de este método leerse el ANEXO 3.)

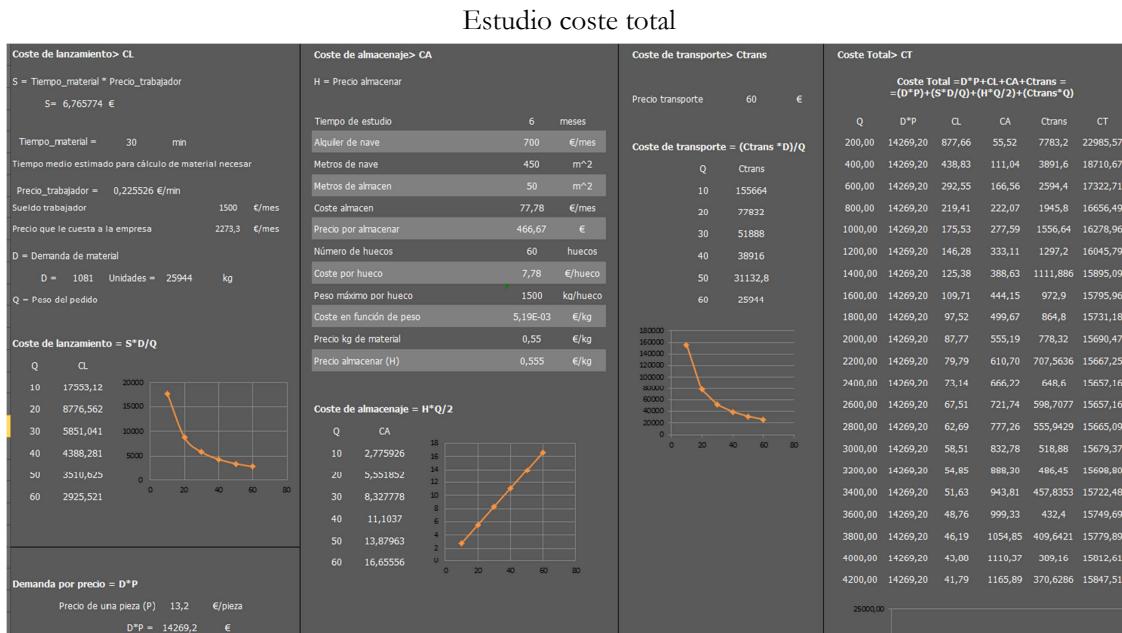


Ilustración 9: Hoja de estudio del coste total

Wilson + Tiempo de pedido



Ilustración 10: Hoja de estudio de Wilson y tiempo de pedido

En esta parte se profundiza en el método en el que se basa el estudio. Se muestra de forma estructurada los cálculos que el programa realiza.

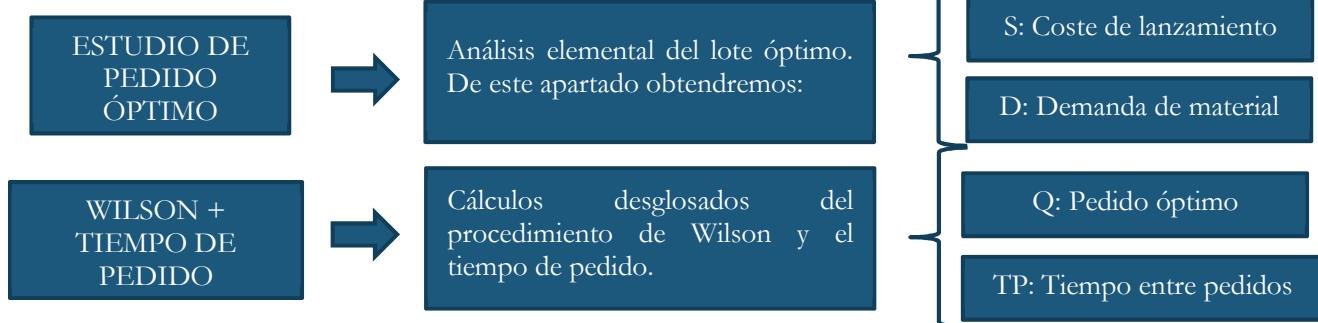


Ilustración 11: Relación lógica de los cálculos internos

4.2.4. Tabla de decisión:

Ilustración 12: Descripción de la tabla de decisiones

The figure shows a large decision table with two main sections:

- Left Section (6 Meses):** A table of values for different numbers of reserved holes (Huecos reservados) from 1 to 32. The columns include Costo almac (kg), unid, Dias, €, Num pedidos, and Ahorro. A red circle highlights row 7, which has a value of 0,44444. A callout box states: "Nos indica que número de huecos hemos decidido reservar para realizar el análisis."
- Right Section:** A summary table with columns for Resultados Metodo actual: and Resultados Metodo propuesto:.

Annotations explain specific parts of the table:

- Bottom Left Callout:** "Tabla donde se muestran los diferentes valores en función del número de huecos reservados."
- Bottom Right Callout:** "Tabla resumen del número de huecos que hemos reservado para hacer el análisis."
- Bottom Center Callout:** "VALORES CON MÁXIMO AHORRO ECONÓMICO." with values: Ahorro máximo 1234,8 €, Cantidad optima de compra 367 Unidades, Días entre pedido 40 Días, and Huecos reservados 7 Huecos.
- Bottom Right Callout:** "Tabla que muestra cual sería el valor de ahorro máximo."

En esta hoja se valorará cual es el lote óptimo y su tiempo de pedido en función de la valoración del operario.

En la tabla de decisión se presenta un resumen de los datos introducidos y se compara con el número de huecos que estamos dispuestos a reservar a cada uno de los materiales que vamos a almacenar. En función de dichos huecos el precio de almacenamiento variará produciendo un cambio en nuestra forma de analizarlo ya que aun obteniendo un ahorro considerable no estamos dispuesto a reservar el número de huecos necesarios y valoramos un ahorro inferior pero un mayor espacio en el almacén para poder guardar otros tipos de materiales distintos.

Más adelante se mostrará como con un ahorro máximo de los tres tipos de materiales estudiados tendremos una ocupación distinta a la que se tiene sin este análisis.

4.2.5. Simulación:

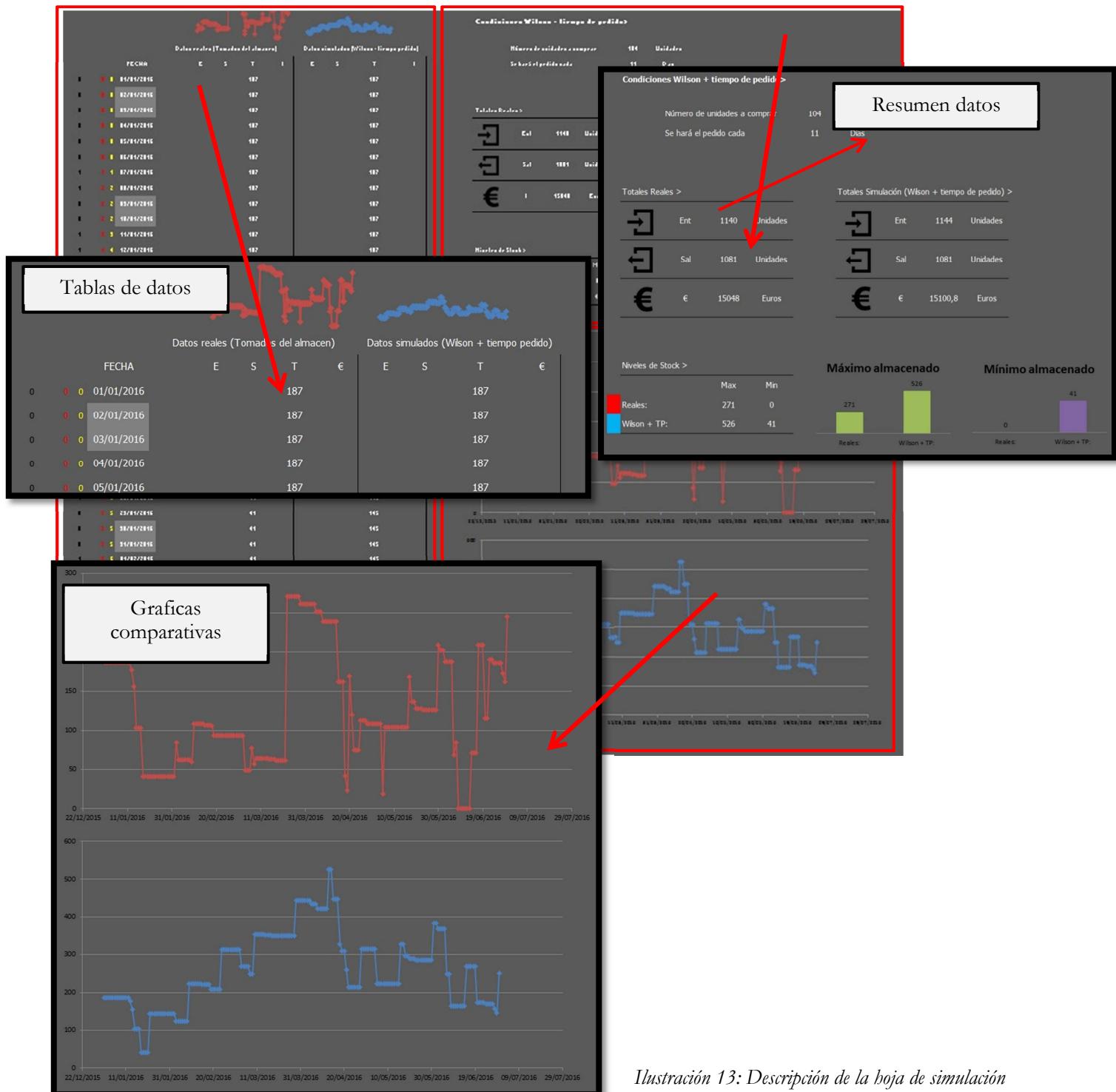


Ilustración 13: Descripción de la hoja de simulación

Los resultados del estudio aparecen en la pestaña "Simulación", la cual está dividida en tres partes bien diferenciadas.

La primera parte es la de las tablas de datos, en ella podemos observar que aparecen dos tablas diferentes, la primera está referenciada a la que ha añadido el operario gracias al registro que realizado de las entradas y salidas de material del almacén a lo largo del periodo deseado y la segunda es el resultado del método seguido para lote óptimo y tiempo de pedido.

La segunda parte de la página muestra un resumen general de las dos tablas indicando cual es el lote óptimo y el periodo de compra utilizado, a su vez podemos comparar las entradas de material entre los dos sistemas mostrados como la salida de este y el coste total que supone en el periodo de estudio. Como datos de interés y para finalizar esta parte se muestran los máximos y mínimos almacenados que hemos tenido en la realidad así como los que hubiésemos tenido utilizando el método de estudio.

La tercera parte, es un resumen visual formado por tablas para poder ver la tendencia que siguen los dos sistemas.

En esta parte se pretende poder facilitar la simulación de los resultados para poder valorar diferentes opciones de una forma rápida e intuitiva a la vez que visual.

5. EJEMPLO PRÁCTICO

La función de esta hoja de Excel está destinada a facilitar el trabajo del encargado de gestionar los pedidos de material. Uno de los factores que se ha tenido en cuenta a la hora de crearla es que dicho operario no tiene que estar familiarizado con el método utilizado, pero en caso de estarlo o estar interesado en aprenderlo que pueda ver y valorar los pasos que se siguen para completarlo. Introducir los datos, valorar las opciones, tomar una decisión y simular para ver el desarrollo de dicha decisión es el objetivo que se plantea.

Vamos a realizar los pasos a seguir por el operario para elegir el lote económico y el tiempo de pedido en función del historial de entradas y salidas del material que se ha ido recogiendo a lo largo de 6 meses, para el material Fe 1,5. (Para Fe 1 y Fe 0,8 mirar ANEXO 4)

5.1. Introducción de datos:

Introducimos el tipo de material, tiempo de estudio, días transcurridos de trabajo (usaremos el calendario laboral para identificar los días laborables con un 1 y los festivos con un 0), sueldo del trabajador, tiempo estimado de preparación del pedido, precio del transporte con reparto (si nos lo dan), alquiler de la nave, metros de la nave, metros del almacén, número de huecos (estos vendrán en decisión de la importancia del material a almacenar, según el tipo de material le asignaremos más o menos huecos), peso máximo que puede soportar cada hueco, precio al que va el kg de material y peso del material. A su vez introduciremos también el registro de material que hemos ido obteniendo a lo largo de los días.

MATERIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	1,5	mm	Grosor del material

TABLA DE DATOS			
Número	Valor	Unidades	Descripción
2	6	meses	Tiempo total de estudio
3	122	días	Días laborables. 1: Laborable; 0: Festivo
4	1500	€/mes	Sueldo del trabajador
5	30	minutos	Tiempo que se tarda en realizar el pedido.
6	700	€/mes	Alquiler de la nave
7	450	m ²	Metros totales de la nave
8	50	m ²	Metros totales del almacén
9	7	huecos	Número de huecos reservados para el material
10	1500	kg	Peso máximo que soportan los estantes
11	0,55	€/kg	Precio del material
12	24	kg/unidad	Peso del material por unidad

HISTORIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
13	-	Unidad	Historial de las unidades que había según la fecha en el almacén.



Ilustración 14: Datos a introducir del material Fe 1,5

Una vez realizado esto, si el precio de transporte viene repartido en nuestras facturas de compra, pasaremos a la pestaña de “Calculo del precio del transporte”

En este apartado tendremos que saber las características básicas del transporte que nos trae la mercancía solicitada. Esto será: Las medidas de la caja del camión (peso máximo, longitud, anchura y altura), las dimensiones del material que hemos solicitado (longitud y anchura), si es necesario introduciremos la altura del palet. Una vez realizado esto el programa nos dará el precio al que nos sale el transporte.

The screenshot shows the 'PRECIO TRANSPORTE' software interface. It has several input fields and calculated values:

- Medidas de la carga del camión:**
 - Peso máximo: 1 6000 kg
 - Largo: 2 5,735 m
 - Anchura: 3 2,27 m
 - Altura: 4 3 m
- Características del material:**
 - Precio/kg del material: 0,55 €/kg
 - Peso del material: 24 kg/unidad
 - Precio unidad: 13,2 €/unidad
- Reparto precio del transporte:**
 - No repartido: 0,01 €/kg
- Dimensiones de la carga (unidad):**
 - Longitud: 5 6 mts
 - Anchura: 7 0,161 m
 - Altura: 8 0,0075 m
- Unidades:**
 - Cuántas unidades caben en el camión lleno?: 312432
 - ¿Cumple con el peso máximo del camión?: Sí
 - Volumen camión: 33,05535 m³
 - Volumen carga: 0,000 m³
 - Unidades max que puede transportar el camión: 250
 - Unidades: 6000 kg
 - Volumen que ocupan: 0,75 m³
- Precio del transporte:** 80 €

DIMENSIONES DE LA CAJA DEL CAMIÓN			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	6000	Kg	Peso máximo que puede transportar el camión
2	5,735	m	Longitud de la caja del camión
3	2,27	m	Anchura de la caja del camión
4	3	m	Altura de la caja del camión

DIMENSIONES DEL MATERIAL SOLICITADO			
Número	Valor	Unidades	Descripción
5	2	m	Longitud del material siliculado
6	1	m	Anchura del material solicitado

DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
7	0,161	m	Altura del palet

DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
8	60	€	Precio del transporte

Ilustración 15: Datos de transporte material Fe 1,5

5.2. Cálculos internos:

Ya introducidos los valores exigidos por el programa, los cálculos se realizaran en las pestañas “Estudio pedido óptimo”, “Wilson + tiempo pedido”

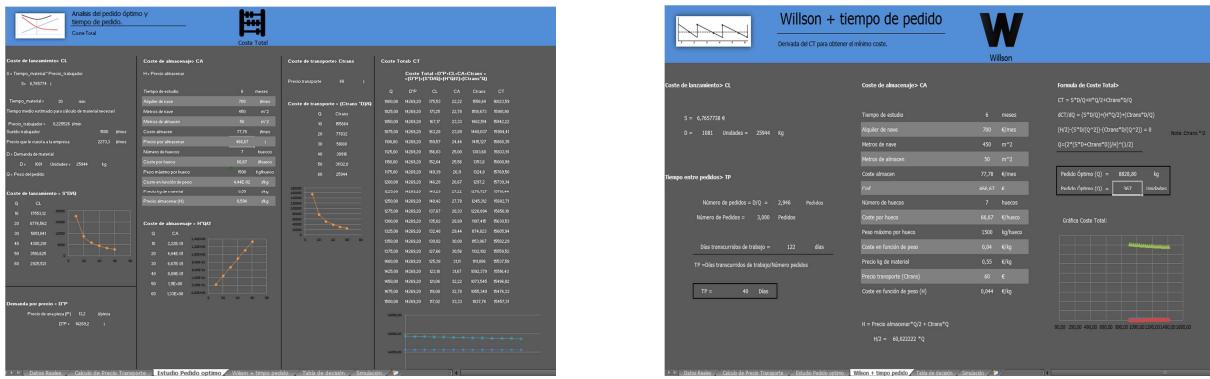
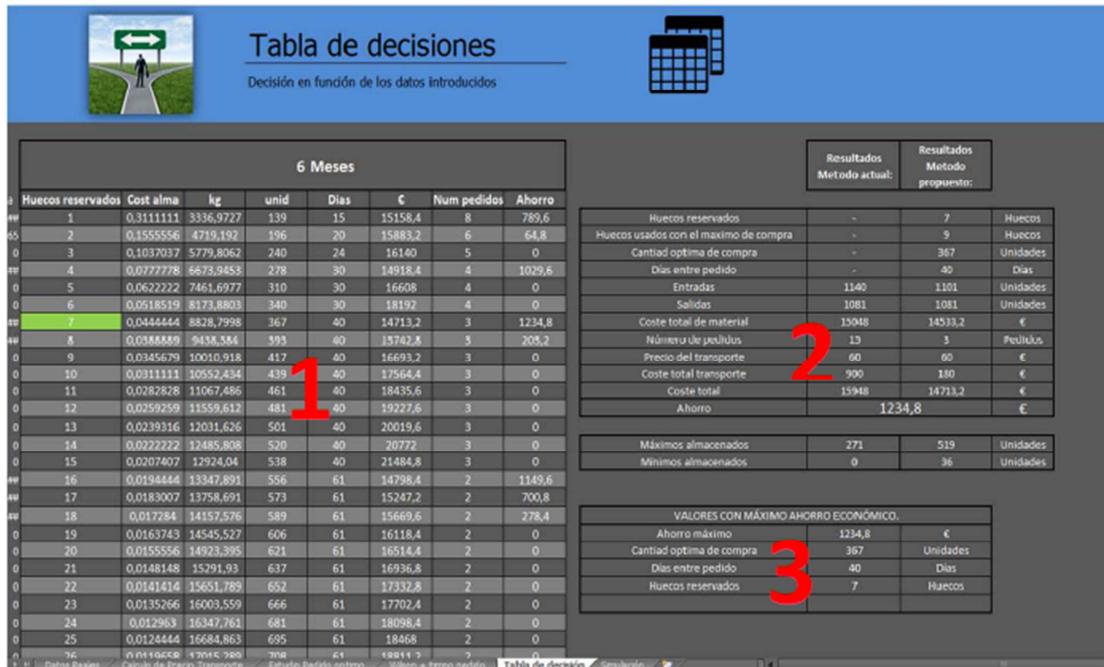


Ilustración 16: Cálculos internos material Fe 1,5

Todos los valores que hemos introducido en las pestañas de “Datos reales” y “Calculo de precio transporte” son usados siguiendo el método de Lote óptimo y tiempo de pedido para obtener el resultado que nos muestra cual sería la mejor decisión para actuar en las compras.

5.3. Tabla de decisiones:

La “Tabla de decisión” muestra unas tablas que nos permitirán valorar y tomar la decisión más acorde a nuestras necesidades .Se muestran el coste de almacenamiento, el peso, las unidades a comprar para lote óptimo, el tiempo de pedido, el coste total, el número de pedidos y el ahorro que nos supone frente al método seguido actualmente en función del número de huecos que podríamos asignar en el almacén. Todos estos resultados están en función de los huecos que hemos elegido reservar para el material de estudio.



DIMENSIONES DE LA CAJA DEL CAMIÓN					
Número	Valor	Unidades	Descripción		
1	-	-	Tabla de resultados general		
2	-	-	Tabla de resultados para el hueco seleccionado		
3	-	-	Muestra los valores para el ahorro máximo obtenido en la tabla 1		

Ilustración 17: Hoja de tabla de decisión material Fe 1,5

	Resultados Metodo actual:	Resultados Metodo propuesto:	
Huecos reservados	-	7	Huecos
Huecos usados con el maximo de compra	-	9	Huecos
Cantidad optima de compra	-	367	Unidades
Días entre pedido	-	40	Días
Entradas	1140	1101	Unidades
Salidas	1081	1081	Unidades
Coste total de material	15048	14533,2	€
Número de pedidos	15	3	Pedidos
Precio del transporte	60	60	€
Coste total transporte	900	180	€
Coste total	15948	14713,2	€
Ahorro	1234,8		€
Máximos almacenados	271	519	Unidades
Mínimos almacenados	0	36	Unidades

Tabla 7: Comparativa entre resultados reales y simulados materiales Fe 1,5

Podemos ver que el número de huecos elegido coincide con el número de huecos que ofrece un ahorro máximo. Esta decisión está en manos del operario encargado del estudio, ya que pude optar por una elección de menor ahorro total con un número mayor de pedidos pero a su vez un coste menor en cada pedido.

Sabemos que este material es el más importante a la hora de inversión económica por lo que reservar 7 huevos en nuestro almacén y aumentar en 2 huecos más en el momento de máximo almacenamiento es una opción razonable.

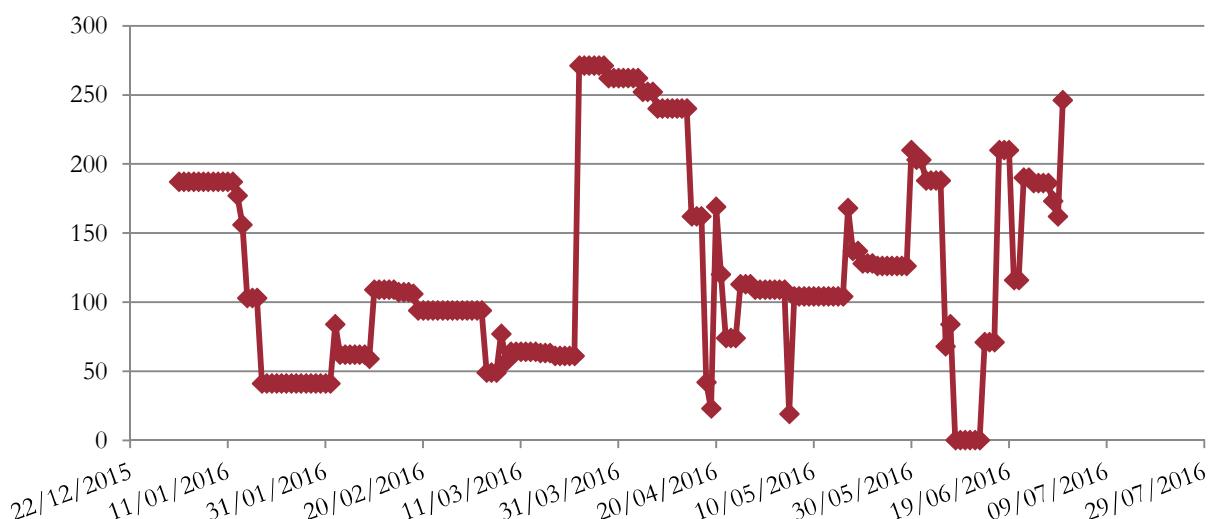
5.4. Simulación:

Para ver cómo influye una decisión sobre los seis meses de estudio pasamos a la pestaña de “Simulación”. La cual nos ofrece una visualización de cómo se comportaría nuestra elección.

Condiciones Wilson + tiempo de pedido>		
Número de unidades a comprar	367	Unidades
Se hará el pedido cada	40	Días

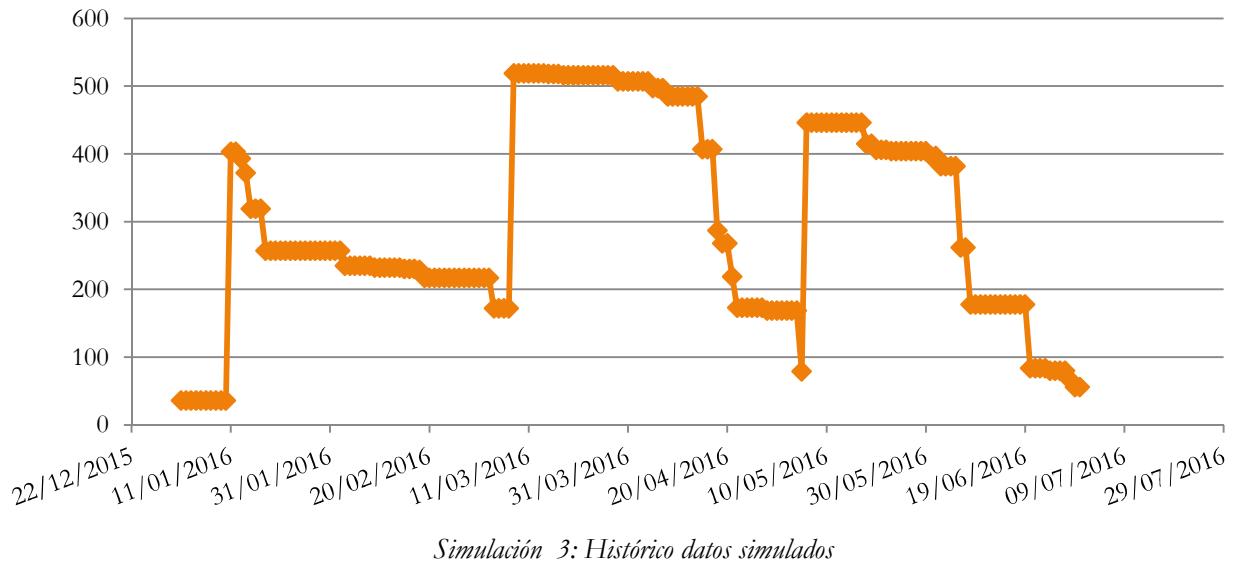
Ilustración 18: Lote óptimo y tiempo de pedido

Comportamiento de las entradas y salidas del almacén, datos Reales:



Simulación 2: Histórico datos reales tomados

Comportamiento de las entradas y salidas del almacén, datos Simulados:



Totales Reales >		Totales Simulación (Wilson + tiempo de pedido) >	
	Ent 1140 Unidades		Ent 1101 Unidades
	Sal 1081 Unidades		Sal 1081 Unidades
	€ 15048 Euros		€ 14533,2 Euros

Ilustración 19: Relación comparativa valores reales y simulados

5.5. Conclusión:

Hemos visto en el análisis ABC que el material Fe 1,5 es el que más gasto genera a lo largo del año, tanto en el 2014 como en el 2015.

Lo que se propone es reorganizar el almacén. Dividiremos nuestro almacén en los huecos necesarios que habremos calculado previamente para cada material, en este caso 7 huecos serán reservados para Fe 1,5, a más dispondremos un conjunto de huecos auxiliares para hacer frente a los máximos de almacenamiento de los materiales. Para este caso, habríamos utilizado 2 huecos de los auxiliares en las fechas del 08/03/2016 hasta 15/04/2016 y del 06/05/2016 hasta 18/05/2016

Tomando esta decisión, realizaremos una compra de 367 unidades cada 40 días. Si lo comparamos este método de trabajo con el que se estaba siguiendo podemos ver que en los 6 meses de estudio (122 días laborables) el uso del sistema propuesto genera un ahorro de 1234,8 €.

6. ALMACÉN

6.1. Actualmente:

El almacén actualmente está distribuido por peso y por el tipo de material. Los materiales más pesados van en la parte inferior y progresivamente se van colocando a más altura los materiales de menos peso. También se ha reservado cada columna de estantes del almacén para el tipo de material, entonces podemos ver que las columnas más exteriores son para los Aluminios, las medias para los Hierros y las más interiores para el resto de materiales.

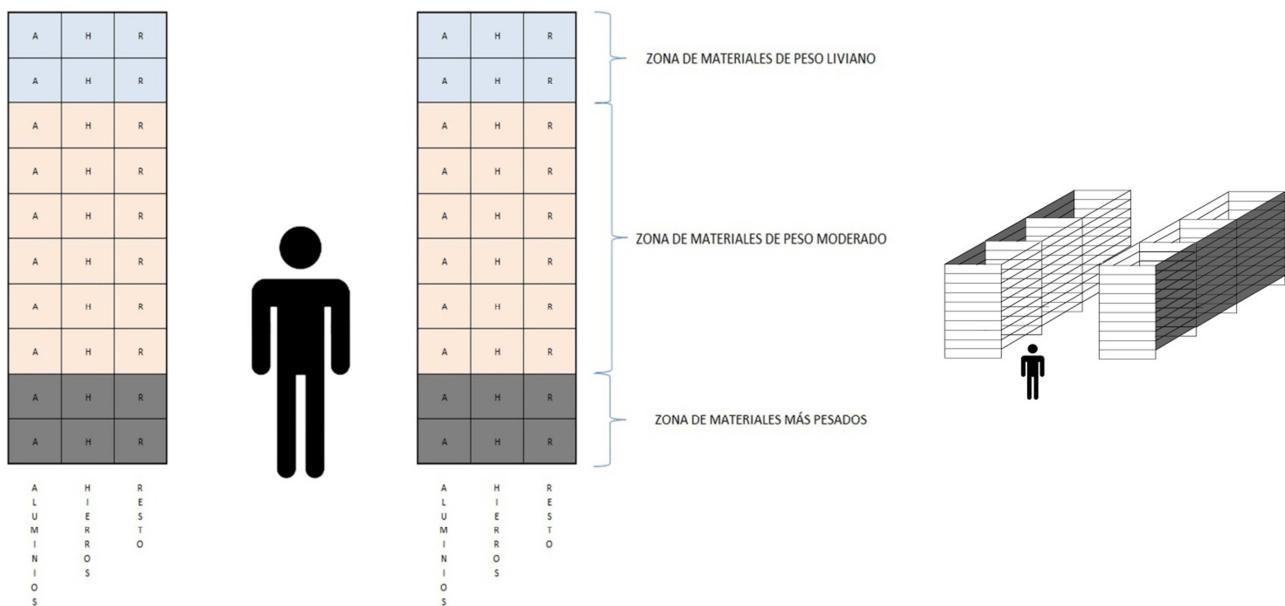
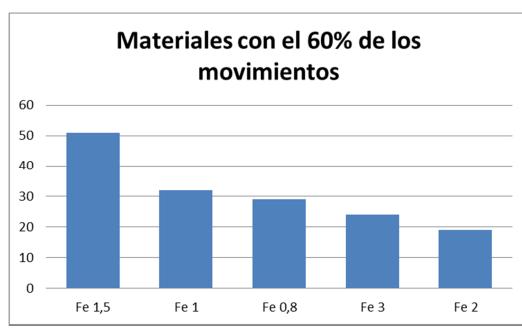


Ilustración 20: Disposición actual de los materiales del almacén

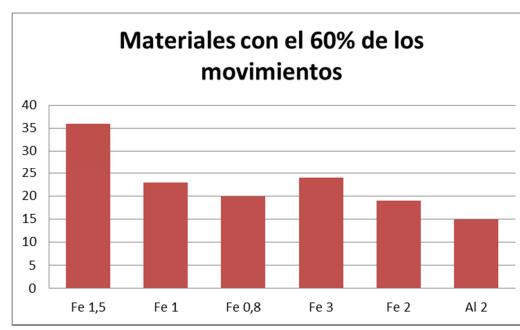
6.2. Análisis:

En función de los cálculos realizados hasta ahora podemos realizar un análisis de ubicación de material en el almacén.

Para ello compararemos los movimientos de los materiales en el almacén a lo largo de estos 6 meses. Una vez analizados que materiales son los que más movimientos han sufrido los compararemos con el análisis teórico realizado.



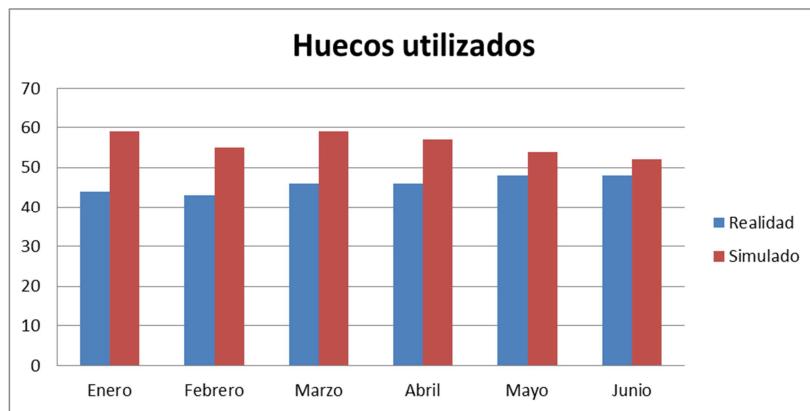
Simulación 4: 60% movimientos (reales)



Simulación 5: 60% movimientos (simulado)

Podemos ver que los movimientos utilizando el modelo simulado son menores que los que se están realizando en la realidad, pero es importante percatarse que el 60% de estos movimientos, tanto de los datos reales como de los simulados, coinciden en el tipo de materiales, es por esto que prestaremos atención a la hora de ubicar dichos materiales para ganar tiempo.

Ahora veremos la cantidad de huecos utilizados en los distintos meses: (para ver la tabla utilizada, mirar el ANEXO 5)



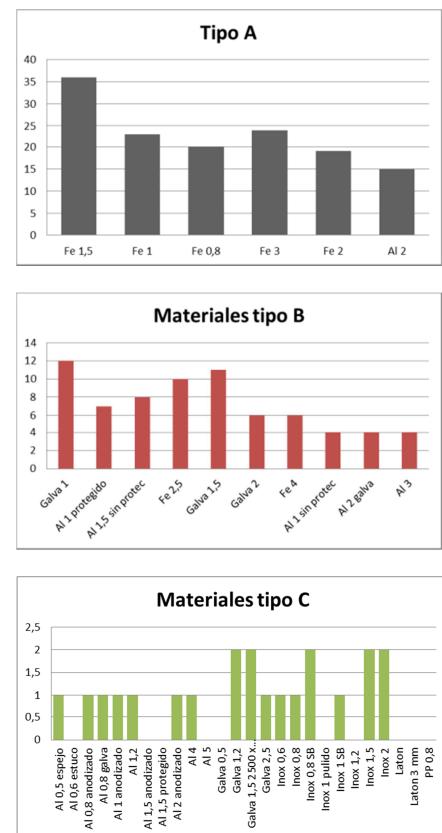
Simulación 6: Comparativa de huecos utilizados

Mediante el método simulado utilizamos un porcentaje mayor del almacén que de la forma de actuar actual, es por esto que aprovechamos mejor el espacio disponible para almacenar, disminuyendo la cantidad de movimientos en el almacén.

Teniendo en cuenta todo lo anterior realizaremos un ABC de los movimientos de los materiales (ANEXO 6) y así podremos reordenar el sistema de almacenaje de forma que los materiales más importantes a la hora de sus movimientos y de la inversión económica de su compra ocupen la parte más inferior del almacén, los materiales usados esporádicamente ocupen la parte central y los materiales menos utilizados ocupen la parte más superior. De esta forma nuestro almacén quedará distribuido de la siguiente forma.

Materiales tipo A		Materiales tipo B		Materiales tipo C	
Fe 1,5	36	Galva 1	12	Al 0,5 espejo	1
Fe 1	23	Al 1 protegido	7	Al 0,6 estuco	0
Fe 0,8	20	Al 1,5 sin protec	8	Al 0,8 anodizado	1
Fe 3	24	Fe 2,5	10	Al 0,8 galva	1
Fe 2	19	Galva 1,5	11	Al 1 anodizado	1
Al 2	15	Galva 2	6	Al 1,2	1
		Fe 4	6	Al 1,5 anodizado	0
		Al 1 sin protec	4	Al 1,5 protegido	0
		Al 2 galva	4	Al 2 anodizado	1
		Al 3	4	Al 4	1
				Al 5	0
				Galva 0,5	0
				Galva 1,2	2
				Galva 1,5 2500 x 1250	2
				Galva 2,5	1
				Inox 0,6	1
				Inox 0,8	1
				Inox 0,8 SB	2
				Inox 1 pulido	0
				Inox 1 SB	1
				Inox 1,2	0
				Inox 1,5	2
				Inox 2	2
				Laton	0
				Laton 3 mm	0
				PP 0,8	0

Tabla 8: ABC de los materiales en función de sus movimientos



Simulación 7: Movimientos de los materiales

Una vez sabemos los movimientos de los materiales podemos averiguar, en función de estos, los huecos máximos que llegan a ocupar en el almacén, y, por consiguiente, podemos realizar una distribución de dichos materiales en función de la importancia que le hemos dado.

Tipo	Huecos reservados
A	24
B	9
C	27
TOTAL	60

Tabla 9: Tipo y hueco reservado

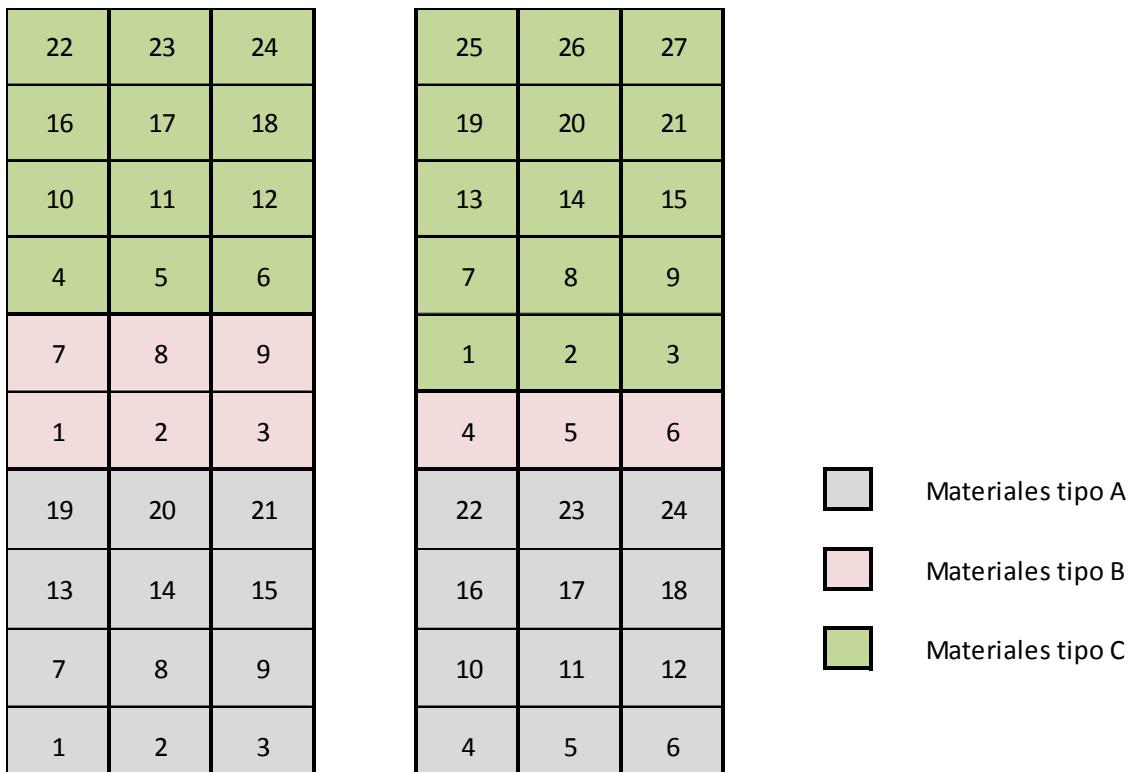


Ilustración 21: Disposición propuesta de los materiales en el almacén

7. RESUMEN

Hemos realizado un estudio de todos los materiales que se compraban en la empresa, agrupándolos y analizándolos por el gasto que estos suponen; al final hemos obtenido que el 60% de los gastos totales están concentrados en tres tipos de materiales distintos:

1. Chapa de Fe de 1,5 mm de espesor y de 1000 x 2000 mm de área.
2. Chapa de Fe de 1 mm de espesor y de 1000 x 2000 mm de área.
3. Chapa de Fe de 0.8 mm de espesor y de 1000 x 2000 mm de área.

Se ha desarrollado un proceso para optimizar el registro de entradas y salidas en el almacén para facilitar los posteriores estudios. Lo que antes se conseguía en 3 horas de anotación y cuenteo se ha reducido a 5 minutos utilizando los marcadores numéricos.

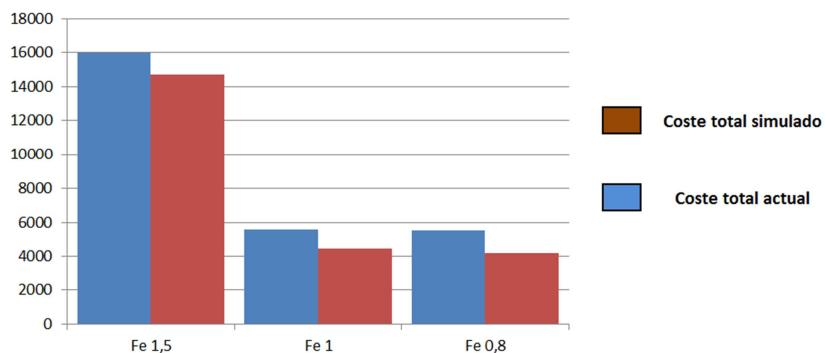
Para poder facilitar y dinamizar el método seguido para el cálculo del lote óptimo y el tiempo de pedido se ha creado una hoja de cálculo basada en Excel, esta hoja permite que cualquier operario sin conocimientos de la teoría pueda desarrollar un estudio y optimizar el sistema de compras mediante los registros del almacén.

Elegimos la chapa de 1,5 mm de espesor y 1000 mm x 2000mm de área para exemplificar un caso de estudio con la hoja de cálculo creada. Los resultados nos demuestran que utilizando este método de lote óptimo y tiempo de pedido la compra a realizar sería de 367 unidades cada 40 días permitiéndonos un ahorro con respecto a la forma de compra inicial de 1234,8 € en 6 meses. Si extendemos este análisis a los otros dos tipos de materiales que pertenecían al 60% de los materiales que más gastos generaban a la empresa tenemos que la chapa de 1 mm de espesor y 1000mm x 2000 mm de área se tendría que realizar una compra de 512 unidades cada 120 días ofreciéndonos un ahorro con respecto al inicial de 1108,5 € en 6 meses y la chapa de 0,8 mm de espesor y 1000mm x 2000mm de área serían 602 unidades cada 122 días con un ahorro con respecto del inicial de 1303,9 € cada 6 meses. Esto supondría un ahorro total con estos tres materiales de 3647,2 € en 6 meses.

Material	Unidades de compra	Tiempo de compra (días)	Coste total actual (€)	Coste total simulado (€)	Ahorro (€)	Tiemp de estudio (meses)
Fe 1,5	367	40	15948	14713,2	1234,8	6
Fe 1	512	120	5603,1	4494,6	1108,5	6
Fe 0,8	602	122	5535,8	4231,8	1303,97	6
Total	1481	--	27086,9	23439,6	3647,27	--

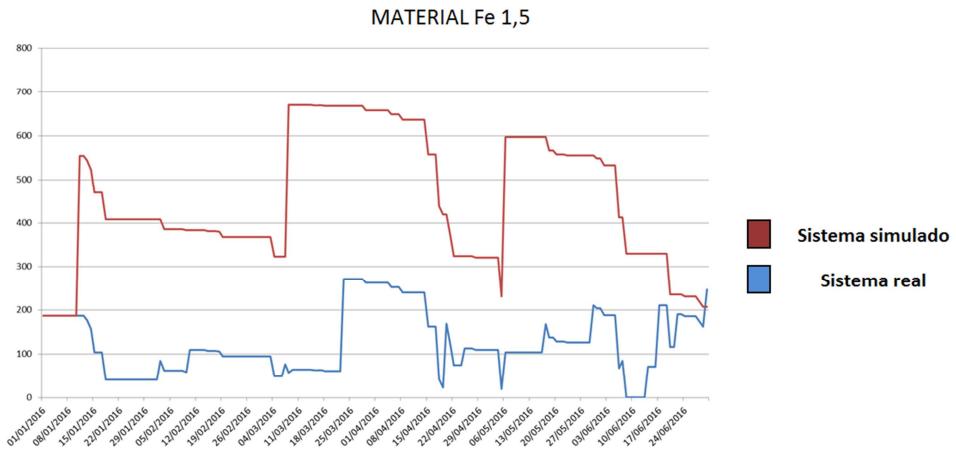
Tabla 10: Resumen del análisis de lote óptimo y tiempo de pedido de los materiales a estudio

GRÁFICO COMPARATIVO DE COSTES

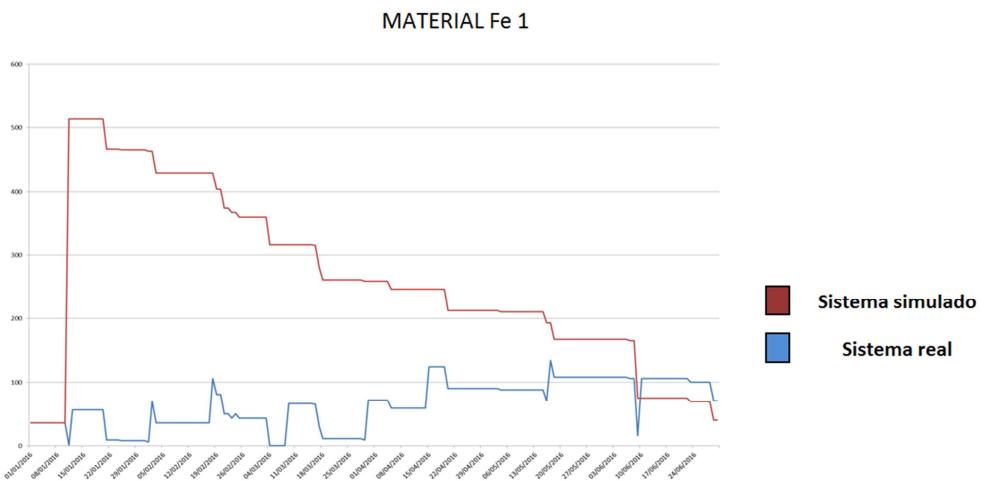


Simulación 8: Costes de los materiales en función del coste actual y el simulado

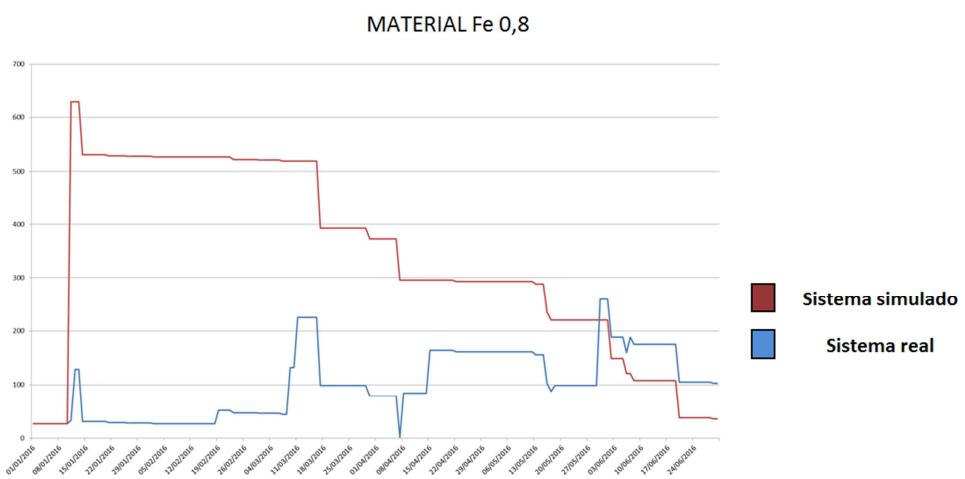
Otro factor importante es la estabilidad y seguridad que aporta el sistema utilizado frente a la irregularidad del sistema de compras actual. La confianza a la hora de la entrada de un nuevo proyecto de que no es necesario el analizar el contenido del almacén proporciona una ganancia de tiempo y de esfuerzo que se puede invertir en la producción de dichos proyectos. A su vez la seguridad de que regularmente se proporcionará materia prima permite ajustar horarios y ubicaciones para facilitar y optimizar este abastecimiento.



Simulación 9: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1,5



Simulación 10: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1



Simulación 11: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1

Al contrario de lo que se pueda pensar, y como ya se ha demostrado con los valores obtenidos, el sistema simulado aun generando un mayor stock almacenado se produce un ahorro al final del sistema, esto es debido al reducido constante de almacenaje. Comprar en periodos de tiempo amplio provoca que nuestro stock aumente al no ser constate la demanda pero permite a su vez una disminución de los pedidos y por ende una reducción en el coste de transporte.

El método de Lote económico y tiempo de pedido parte de la premisa que el precio de adquisición del material es constante, en nuestro caso esto no es posible, por lo que se ha realizado una media de las fluctuaciones del precio de los materiales a lo largo de estos 6 meses de estudio.

Analizamos ahora los movimientos que han sufrido los materiales a lo largo de estos 6 meses, tanto los realizados en la realidad como los realizados en función de los datos del método seguido para la simulación, esto nos permite realizar un ABC de los materiales que más movimiento tienen. Una vez conocido dichos materiales y agrupados, pasamos a realizar una diferenciación en los huecos que ocupan cada tipo de material en el almacén. Nos centraremos en los datos obtenidos con el sistema seguido para ordenar de una forma óptima dichos materiales. Esto nos da cuantos huecos ocuparán cada tipo de material, conocido esto optamos por que los materiales más importantes (los del grupo A) sean colocados en las partes inferiores del almacén, los de tipo B en las partes medias y los de tipo C en las partes más superiores.

	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Máximos	24	10	27

Listado de cantidad de huecos utilizados en función del ABC de movimientos

Tipo	A	B	C	Tipo	A	B	C	Tipo	A	B	C	Tipo	A	B	C	Tipo	A	B	C	Tipo	A	B	C
01/01/2016	8	9	27	01/02/2016	20	9	27	03/03/2016	18	10	27	03/04/2016	21	10	27	04/05/2016	15	9	27	04/06/2016	17	9	27
02/01/2016	8	9	27	02/02/2016	19	9	27	04/03/2016	18	10	27	04/04/2016	21	10	27	05/05/2016	13	9	27	05/06/2016	17	9	27
03/01/2016	8	9	27	03/02/2016	19	9	27	05/03/2016	18	10	27	05/04/2016	21	10	27	06/05/2016	19	9	27	06/06/2016	14	9	27
04/01/2016	8	9	27	04/02/2016	19	9	27	06/03/2016	18	10	27	06/04/2016	21	10	27	07/05/2016	19	9	27	07/06/2016	15	9	27
05/01/2016	8	9	27	05/02/2016	19	9	27	07/03/2016	18	10	27	07/04/2016	20	10	27	08/05/2016	19	9	27	08/06/2016	12	9	27
06/01/2016	8	9	27	06/02/2016	19	9	27	08/03/2016	23	10	27	08/04/2016	21	10	27	09/05/2016	19	9	27	09/06/2016	11	9	27
07/01/2016	8	9	27	07/02/2016	19	9	27	09/03/2016	22	10	27	09/04/2016	21	10	27	10/05/2016	19	9	27	10/06/2016	11	9	27
08/01/2016	8	9	27	08/02/2016	19	9	27	10/03/2016	23	10	27	10/04/2016	21	10	27	11/05/2016	19	9	27	11/06/2016	11	9	27
09/01/2016	8	9	27	09/02/2016	19	9	27	11/03/2016	23	10	27	11/04/2016	21	10	27	12/05/2016	19	9	27	12/06/2016	11	9	27
10/01/2016	8	9	27	10/02/2016	20	9	27	12/03/2016	23	10	27	12/04/2016	21	10	27	13/05/2016	19	9	27	13/06/2016	11	9	27
11/01/2016	24	9	27	11/02/2016	20	9	27	13/03/2016	23	10	27	13/04/2016	21	10	27	14/05/2016	19	9	27	14/06/2016	11	9	27
12/01/2016	24	9	27	12/02/2016	20	9	27	14/03/2016	23	10	27	14/04/2016	21	10	27	15/05/2016	19	9	27	15/06/2016	11	9	27
13/01/2016	24	9	27	13/02/2016	20	9	27	15/03/2016	23	10	27	15/04/2016	18	10	27	16/05/2016	18	9	27	16/06/2016	11	9	27
14/01/2016	23	9	27	14/02/2016	20	9	27	16/03/2016	23	10	27	16/04/2016	18	10	27	17/05/2016	18	9	27	17/06/2016	11	9	27
15/01/2016	21	9	27	15/02/2016	19	9	27	17/03/2016	21	10	27	17/04/2016	18	10	27	18/05/2016	17	9	27	18/06/2016	11	9	27
16/01/2016	21	9	27	16/02/2016	19	9	27	18/03/2016	21	10	27	18/04/2016	16	9	27	19/05/2016	16	9	27	19/06/2016	11	9	27
17/01/2016	21	9	27	17/02/2016	19	9	27	19/03/2016	21	10	27	19/04/2016	16	9	27	20/05/2016	16	9	27	20/06/2016	9	9	27
18/01/2016	20	9	27	18/02/2016	19	9	27	20/03/2016	21	10	27	20/04/2016	16	9	27	21/05/2016	16	9	27	21/06/2016	9	9	27
19/01/2016	20	9	27	19/02/2016	19	10	27	21/03/2016	21	10	27	21/04/2016	15	9	27	22/05/2016	16	9	27	22/06/2016	9	9	27
20/01/2016	21	9	27	20/02/2016	19	10	27	22/03/2016	21	10	27	22/04/2016	15	9	27	23/05/2016	16	9	27	23/06/2016	9	9	27
21/01/2016	20	9	27	21/02/2016	18	10	27	23/03/2016	21	10	27	23/04/2016	15	9	27	24/05/2016	17	9	27	24/06/2016	9	9	27
22/01/2016	20	9	27	22/02/2016	18	10	27	24/03/2016	21	10	27	24/04/2016	15	9	27	25/05/2016	17	9	27	25/06/2016	9	9	27
23/01/2016	20	9	27	23/02/2016	18	10	27	25/03/2016	21	10	27	25/04/2016	15	9	27	26/05/2016	17	9	27	26/06/2016	9	9	27
24/01/2016	20	9	27	24/02/2016	18	10	27	26/03/2016	21	10	27	26/04/2016	15	9	27	27/05/2016	17	9	27	27/06/2016	9	9	27
25/01/2016	20	9	27	25/02/2016	18	10	27	27/03/2016	21	10	27	27/04/2016	15	9	27	28/05/2016	17	9	27	28/06/2016	9	9	27
26/01/2016	20	9	27	26/02/2016	18	10	27	28/03/2016	21	10	27	28/04/2016	15	9	27	29/05/2016	17	9	27	29/06/2016	9	9	27
27/01/2016	20	9	27	27/02/2016	18	10	27	29/03/2016	21	10	27	29/04/2016	15	9	27	30/05/2016	17	9	27	30/06/2016	9	9	27
28/01/2016	20	9	27	28/02/2016	18	10	27	30/03/2016	21	10	27	30/04/2016	15	9	27	31/05/2016	17	9	27				
29/01/2016	20	9	27	29/02/2016	18	10	27	31/03/2016	21	10	27	01/05/2016	15	9	27	01/06/2016	17	9	27				
30/01/2016	20	9	27	01/03/2016	18	10	27	01/04/2016	21	10	27	02/05/2016	15	9	27	02/06/2016	17	9	27				
31/01/2016	20	9	27	02/03/2016	18	10	27	02/04/2016	21	10	27	03/05/2016	15	9	27	03/06/2016	17	9	27				

Tabla 11: Listado de huecos utilizados en función del análisis ABC de los movimientos

8. CONCLUSIONES

Se ha llevado a cabo la descripción del modelo de gestión de compra y almacenaje mediante el método de lote óptimo y tiempo de pedido del taller AFB. El método propuesto permite dinamizar y gestionar de una forma más óptima los pasos que se han de realizar para que la zona de producción de la empresa no tenga que preocuparse por los stocks del almacén así como una reducción del coste de los materiales. La ventaja de este método se centra en el enfoque sobre lo que realmente genera gasto en la empresa, dejando de lado todo aquello que pueda entorpecer el dinamismo de los cálculos. Los inconvenientes se derivan de un incremento importante del stock del almacén pudiendo quedar estancado material y por consiguiente un bloqueo de capital en forma de materia prima.

Los principales pasos a seguir a la hora de organizar la gestión de material son: Valorar los materiales que generan mayor gasto, optimizar el sistema de registro de entradas y salidas de los materiales del almacén, implantación del sistema programado para Excel y reestructuración del almacén en función de los materiales y sus movimientos.

Este proyecto surgió por la necesidad de mejorar el actual sistema de gestión de los materiales debido a que el actual está centrado en la experiencia de los operarios más expertos, pudiendo generarse problemas cuando estos falten. Se ha puesto de manifiesto que todas las acciones a implantar pasan por una adecuada gestión y mantenimiento de estas. En su mayoría, las soluciones propuestas pasan por la correcta realización y aplicación de los elementos habilitados para ello.

El tiempo de estudio de este proyecto ha durado 6 meses.

El principal problema encontrado ha sido la falta de documentación y registro de datos de entradas y salidas del almacén para realizar los análisis.

Como opinión personal, la empresa AFB mantiene una inercia de trabajo que por el momento se adecua a sus necesidades. El mayor potencial de la empresa radica en los empleados de mayor experiencia ya que estos son los que realmente controlan de forma magistral todos los elementos del trabajo, desde el diseño de los pedidos, pasando por las compras y la producción hasta la solución de los problemas que puedan surgir, gracias a los valores adquiridos a lo largo de toda su carrera laboral.

Con este trabajo he aprendido a valorar el trabajo de los operarios y propietarios de las pequeñas empresas, que con el paso de los años han conseguido un control de su universo empresarial digno de los grandes empresarios de las más altas multinacionales. La constancia, el trabajo duro y el no rendirse ante las adversidades, esforzándose a diario para sacar adelante el trabajo es lo que personalmente más he admirado y espero haber adquirido una pequeña parte de ellos. Referente a la experiencia profesional, he comprendido como se desarrolla la logística de la pequeña empresa, que todo cambio implica un peligro enorme en la empresa ya que están siempre operando al límite de su economía. Esto obliga a cerciorarse lo máximo posible en los beneficios que pueden ofrecer dichos cambios y tener muy claro la metodología de implantación para que su aplicación no repercuta en la dinámica diaria de la producción de la empresa. Aun así cualquier cambio en la rutina de una pequeña empresa es un factor muy elevado de riesgo.

Anexo 1: ABC de los materiales comprados.

Anexo 1.1: Análisis ABC de los materiales del año 2014

nº artículos	Productos Tipo A	Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	28608,6
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000	13224,9
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	12946,78
4	CHAPA 3 X 1000 X 2000	8102,84
5	CHAPA 2 X 1000 X 2000	6640,64
6	ALU CHAPA 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	3689,6
7	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	2246,29
8	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5	1918,72
9	ALU CHAPA 1050 ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	1519,84
10	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2	1519,02

nº artículos	Productos Tipo B	Precio
1	DIESEL STAR	1386,32
2	GASOLEO C	1348,9
3	ALU CHAPA SEMIDURA PVC 2000 X 1000 X 1	1300,2
4	ALU CHAPA 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,8	1162,5
5	CHAPA 304L 2B 1 X 1500 X 3000	1098,64
6	ALU CHAPA ANOD PLATA MATE 2000 X 1000 X 2	979,35
7	ALU CHAPA DURO BAPVC 2080 X 1000 X 0,5	693,7
8	CHAPA 4 X 1000 X 2000	646,38
9	CHAPA 1,5 X 650 X 1180	586,71
10	ALU CHAPA 1050 ESTUCO 2000 X 1250 X 0,6	544,18
11	CHAPA 304L 2B 2 X 1000 X 2000	517,76
12	TUERCA AC M4X 2	503,49
13	CHAPA 304L 2B 0,8 X 1000 X 2000	460,92
14	GUANTES JUBA 406 VRW NATURAL T10	444,72
15	CHAPA 304 BAP 0,8 X 1000 X 2000 70PBN/1 CARA	419,41
16	CHAPA 1,2 X 1000 X 2000	366,36
17	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1	316,35
18	PERNO CD 1 ACERO INOX 8 X 20	280
19	ALU FORM 5754 H111 3145 X 1250 X 2,5	275,55
20	CHAPA 304L 2B 1,5 X 1000 X 2000	261,12
21	PUNZON + MATRIZ RECTANGULAR 20 X 3 PARA 3MM	225

nº artículos	Productos Tipo C	Precio
1	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 3	197,34
2	CHAPA 304L SATP 0,8 X 1000 X 2000 70 PBN/1 CARA	188,8
3	SEPARADOR AC M3 X 16	179,45
4	PERNO AC M4 X 12	151,52
5	GK-20M 25L	148,5
6	MK-VAPOL 103 25L	142,66
7	ALU CHAPA ANOD PLATA MATE 2000 X 1000 X 0.8	141,9
8	PERNO CD 2 ACERO INOX 5 X 10	136,6
9	PLASTICO PALETIZADAR	252
10	ROLLOS AZULES	125
11	TUBO REDONDO 304L SPA 129 X 2 X 6000	106,5
12	CHAPA 304L SATP 1 X 1000 X 2000 70 PBN/1 CARA	97,6
13	CHAPA 304L 2B 1 X 1000 X 2000	94
14	CINTA PRECIN ROLLO MARRON 50 X 1	88,56
15	CHAPA 1,5 X 1147 X 1564	85,06
16	CHAPA 304L 2B 0,6 X 1000 X 2000	84,68
17	PLETINA304 PULIDO 4 X 30 X 6000	81
18	SOBRES VENTANA DCHA 1 COLOR	76,5
19	FLOR VACUNO GRIS TFVG T9	71,28
20	PERFORDOR REDON.MECA.FORZA 45	67,3
21	ELECTRODO ULTRANOX 308L 2 X 30	67,02
22	CARGADOR BATERIAS ALPINE-15 24	65
23	TUERCA AC M5X2	62,73
24	CHAPA 1,5 X 61 X 1115	62,01
25	TUERCAS CM3-2 S/MUESTRA	61,41
26	M.O SAT BATERIAS	59,25
27	BOBINA PLAST.RETRACTIL 300 X 500	57,9
28	CHAPA 1,5 X 1250 X 2500	56,23
29	ELECTR UTP-FOX CN 29/9 2,5 X 300	54,97
30	PERNO TORNEADO INX 12 X 70	52,7
31	DIS LAMINAS 115 X 22 ZR 060 ECOMETAL	49,6
32	ASPIRADOR SOPLADOR GA	49,55
33	CARTUCHO INK NEGRO 932XL	47,61
34	G SIN PLOMO 95	47,6
35	PERNO CD 1 ACERO INOX 4 X 10	46,5
36	DIS CORTE INOX 115 X 1,2 X 22 ADVANCE	46,35
37	MACHO MAQ HRF R2 3 X 0,5	46,35
38	BANDA LIJA 2450 X 050 GR 40 CB	45,91
39	PAPEL HIGIENICO ROLLO PEQUEÑO	45,55
40	TUERCA AC M3	42,22
41	UNIOENES ACERO 32 X 45 CERRADAS	39,2
42	LATON CHAPA RECOCIDAS 1400 X 700 0,5	36,34

43	HILO NERTALIC 70M 0,8 KG CARBOFIL	36,32
44	BUZA TRAFIMET S30 S25 0,8MM	34,3
45	CHAPA 2 X 117 X 1240	32,6
46	ELECTRODO PLASMA TRAF S45	32
47	IBC CALC SOBREMESA 10 DIG	31,97
48	BARRA ADIPRENE AZUL DIAMETRO 70	31,89
49	TERMINAL SOLDADO	31,25
50	GAFA PEGASO NORMAL C/LENT +2 DIOPT	30
51	CHAPA 4 X 535 X 2000	24,75
52	BRIDA OPAC 6316 14 X 125	24,38
53	FOCO HALOGENO C/TRIPODE TELESCOPICO	24,3
54	REMACHE POP TAPK46BS 3,2 X 09	24,07
55	VIBRAR MATERIAL	24
56	BUZO AZULINA	22,75
57	CARTUCHO INK AMARILLO 933XL	21,6
58	CARTUCHO INK CIAN 933XL	21,6
59	CARTUCHO INK MAGENTA 933XL	21,6
60	NAVIGATOR P.500H PAP UNIVERSAL A4 80G	19
61	JD SPRINT MULTIUSO 0,750L CJ6	17,68
62	AGUASTOP TOTAL GRIS 1 KG	16,49
63	FLEXOMETRO HI-CONVE 2M	16,12
64	ESPARRAGO ALLEN 913 04 X 035 MIKAL	14,95
65	TOALLA ZIG-ZAG PAQ 190 US COLHOGAR	14,18
66	PLETINA 30 X 10 X 300 EN F-111	13,8
67	PASADOR AMIG BLISTER NIQUELADO	13,44
68	GT. VILEDA PROTECTOR MEDIANO CJ50	13,12
69	HOJA SIERRA CALAR T-344D	13,05
70	JD SPRINT MAGNUN 5L CJ2	12,69
71	CINTA AISLANTE NEGRA 3M 19 X 20	12,6
72	MATERIAL DE SOLDAR	12,5
73	CUTTER TAJIMA LC-500	11,93
74	BISAGRA PIANO INOX 32MM	11,74
75	TUBO TERMORETRACTIL	11,25
76	PUNTERO MATRICERIA 3,5 X 80	11,22
77	CHAPA 2 X 83 X 1240	11,13
78	REMACHE POP TAPD58BS 4 X 10,5	11,09
79	TUERCA T 508 M16	10,61
80	LAMPARA ECHO-HALO 117MM 220-230W	10,08
81	BISAGRA PIANO LATONADA DE 20 MM	9,65
82	VASELINA FILANTE NEUTRA	9,58
83	CHAPA 1,5 X 154 X 1307	9,54
84	CRC ACRYL RAL- 9010 BLANCO MATE	9,36
85	PUNTERO MATRICERIA 3,75 X 80	9,35
86	LAMPARA DICROICA 50W 220W GU10	9,09

87	PROTECTOR PVC	7,5
88	TUERCA T 508 M18	6,78
89	PUNTA TRAZAR ACHA-44112D	6,21
90	PRI ROLLER CORR CAJA 4,2MMX8,5M	5,92
91	LEJIA NORMAL 1L CJ2	5,68
92	TORN ALLEN UMBRAKO 912 18 X 80	5,34
93	BORNAJE INOX 70 MM	5
94	TORN EXG 933 8.G 16 X 080	4,78
95	TORN EXG 933 8.G 16 X 070	4,46
96	TORN ALLEN 912 8.8 12 X 090	4,43
97	ARANDELA OPAC 6340 M-14	4,31
98	GZ. MICROCLEAN VILEDA PACK 5	4,29
99	BROCA JORAN PIEDRA 13 X 160	4,22
100	TUBO FLUORESCENTE T5 6W 210MM	4,15
101	TUBO ABRAPRES 20 BAR 08 X 15	4,1
102	RECOGENDO	3,68
103	HOJA REPUES.CUTTER LCB-50	3,56
104	FLEXOMETRO KDS FREE 2M	3,45
105	FUSIBLE GL SERIE C20 10 X 38 16A	3,45
106	BROCA IZAR 1016 07,5	3,34
107	TORN ALLEN 912 8,8 18 X 90	2,81
108	BROCA IZAR 1010 03,50	2,48
109	TORN ALLEN 912 8,8 18 X 40	2,32
110	COLA CONTACTO CONTACTCEYS 70 ML	2,2
111	LLAVE ALLEN UMBRAKO 10	2,15
112	CIERRE MAGNETICO MARRON 020305	1,86
113	CEPILLO CARLINA CJ 12	1,72
114	BIC BOLIGRAFO CRISTAL	1,47
115	BOLSA C.F 55 X 60 15 UDS 48R	1,4

Tabla 12: ABC año 2014

Anexo 1.2: Análisis ABC de los materiales del año 2015

nº artículos	Productos Tipo A	Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	36158,27
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000	16661,59
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	14459,64
4	ALUM CHAP 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	5904,7
5	CHAPA 3 X 1000 X 2000	5830,24
6	CHAPA 1,5 X VARIAS MEDIDAS	4449,75
7	CHAPA 2 X 1000 X 2000	4079,91
8	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2	1905,75
9	CHAPA 1,5 X 650 X 1148	1880,25
10	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	1875,69

11	ALUM CHAPA SEMIDURA PVC 2000 X 1000 X 1	1753,12
----	---	---------

nº artículos	Productos Tipo B	Precio
1	ALUM CHAPA ANOD. PLATA MATE 2000 X 1000 X 2	1516,2
2	ALUM CHAP 1050 DURO ESTUCO 1650 X 1000 X 0,6	1434,45
3	CHAPA 304L 2B 2 X 1000 X 2000	1235,52
4	CHAPA 304L 2B 1 X 1500 X 3000	1160,28
5	CHAPA 1,5 X 780 X 1280	1077,75
6	CHAPA 1,2 X 1000 X 2000	1031,23
7	CHAPA 3 X 219 X 420	985,92
8	GASOLEO C	963,5
9	DIESEL STAR	904,33
10	CHAPA 304L 2B 0,8 X 1000 X 2000	838,4
11	ALUM CHAPA DURA BAPVC 2000 X 1000 X 0,5	747,3
12	CHAPA 4 X 1000 X 2000	610,47
13	ALUM FORMATO DURO BAPVC 1650 X 1000 X 0,5	556,2
14	CHAPA 1,5 X 545 X 785	538,5
15	ALUM CHAPA SEMIDURA PVC 2000 X 1000 X 1,5	505,12
16	CHAPA_4 DESARROLLO 462 X 150	485,52
17	TROQUELADO DE PIEZAS DE SU PROPIEDAD	479,76
18	CHAPA 304L 2B 1 X 1250 X 2000	458,61
19	LATON CHAPA RECOCIDA 2000 X 1000 X 3	434,6
20	TUERCA AC M 4 X 2	376,48
21	PERNO CD 1 ACERO INOX 08X020	345
22	DESARROLLO 412 X 87	341,7
23	PERNO CD 2 ACERO INOX 05X010	299
24	CHAPA 304L 4P 1,20 X 1000 X 2000 70 PBN/1 CARA	265,92
25	PLASTICO PALETIZAR	252

nº artículos	Productos Tipo C	Precio
1	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 3	244,36
2	MATRIZ CUADRADA DE 50 X 6 ESTAC.INDEX CHAPA e=1MM	235
3	CHAPA_1 DESARROLLO 269 X 245	220
4	MEMBRANA TECLADO A98L-0001-0567#PR	197,5
5	ALUM CHAPA ANOD PLATA MATE PVC 1C 2000 X 1000 X 0,8	193,2
6	SEPARADOR AC M 3 X 25	192,58
7	CHAPA 304 BAP 0,8 X 1000 X 2000 70 PBN/1 CARA	190,72
8	CHAPA 304L SATP 0,8 X 1000 X 2000 70 PBN/1 CARA	188,8
9	CHAPA 304L 2B 0,6 X 1000 X 2000	188,36
10	SEPARADOR AC M 3 X 16	185,19
11	PUNZON WIED 114 EST D REC 50 X 6	154
12	GK-20M 25L	148,5

13	1000J X 3HJ ALBARANES/NOTA ENTREGA 4º TRIP 20 T	144,8
14	MK-VAPOL 103 25L	142,66
15	PRECINTO TRANSPARENTE	135
16	TONER NEGRO LASERJET Q2610A	126,62
17	CALIBRE MITUTOTYO 500-181U DIGITAL	119,25
18	VASTAGO S/MUESTRA	118
19	MATRIZ WIED 114 EST D REC 50 X 6 TOL 0,2	114
20	CHAPA_3 DESARROLLO 140 X 130	113,68
21	GUANTES JUBA 406 VRW NATURAL T10	112,8
22	CHAPA_2 DESARROLLO 60 X 36,5 e=1MM	106,59
23	MATRIZ CUADRADA DE 16 X 16 ESTAC.B CHAPA e=1MM	97,5
24	DISCO DE ARNIETE PARA PUNZONADORA 100 X 10	96,31
25	CAJAS INOX	92,4
26	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5	74,38
27	HOJA SIERRA CALAR T-344D (BLISTER 5)	65,25
28	DIS. LAM. CB 80 PFC 125-22 A80 FUERTE/COOL	64,8
29	BUZO MONZA 1110-11 56-58 AZULINA ALGODÓN	64,34
30	BARRA ADIPRENE AZUL DIAMETRO 70 X 250 MM	63,78
31	RELE TEMPORIZADOR 6 FUNCIONES	63,56
32	BULONES S/MUESTRA	59,06
33	GUANTES JUBA 406 VRW NATURAL T09	57,6
34	DIS. CORTE INOX 115 X 1,2 X 22 ADVANCE	51,5
35	LONA SERRAJE RPPI T.9	48,72
36	HWP CARTUCHO INK NEGRO 932XL	48,53
37	TAPON CON BANDA 3M 1310	42,96
38	BISAGRA PIANO INOX 32MM	39,12
39	NAVIGATOR P.500H PAP UNIVERSAL A4 80G 0472UN	37,5
40	COBRE ELECT D 18 1 X 1500	37,06
41	FLOR VACUNO GRIS TFGV T.9	36,53
42	HILO NERTALIC 70 M 0,8 KG	36,32
43	BOBINA PLAST. RETRACTIL 300 X 500	35,7
44	BARRA ADIPRENE AZUL DIAMETRO 50 X 250 MM	35,04
45	PERNO AC M 3 X 8	34,58
46	HWP CART INK 3 COL C9363EE	33,85
47	B. IND. DINO (1572 SER) 2C R-2U	32,77
48	PERNO AC M 3 X 8	32,02
49	HP OFFICEJET 6100/6600/6700 PACK CART C/Y/M +	32,01
50	MUELA PLANA 200 X 40 A60	30,37
51	GAFA PEGASO WORK&FUN C/LENTE +2,5 DIOPT	30
52	TABURETE ESCALERA ALUM ROLSER 3 PELD	28,04
53	HWP CART INK PHOTO C9369EE	27,95
54	MEMBRANA TECLADO A98L-0001-0629	27,5
55	PUNTERO MATRICERIA 3 X 80	26,98
56	REMACHE POP TAPD44BS 3,2 X 6	26,71
57	TELEFONO INALAMBRICO PANASONIC METAL	26,4

58	PORTABOBINA MURAL	26,3
59	BISAGRA AMIG BLISTER 550-150 ZN	25,5
60	BUZO MONZA 1110-11 60-62 AZULINA ALGODÓN	24,22
61	MACHO MAQ HRF R2 8 X 1,25* 2104	22,99
62	PASTA KRAFFT SILKRON SPG 9600 300 ML	22,99
63	HERRAM 4975 20 P20	22,38
64	REMACHE POP TAPD68BS 4,8 X 11	21,18
65	EMBALAJES	20
66	PILA BOTON LR44 357 1,55V (A76)	19,41
67	CHAPA 2 X 1280 X 1408	19
68	PAPEL HIGIENICO ROLLO PEQUEÑO	18,55
69	TERMOSTATO PROGRAMABLE DIG BRICOLUX	18,39
70	PERNIO NUDO 12 X 070	16,34
71	TUERCA REM PSZRON0630	16,32
72	DIGEL NACARADO (5L)	16,22
73	PLETINA 304 3 X 40 X 6000	16,2
74	GUANTES NYLON NITRILO GRIS T-10 688NYNN	15,36
75	CINTA PRECIN ROLLO 50/66 MARR	14,76
76	TORN 912 UNC 1/2-13H X50	13,44
77	PUNTERO MATRICERIA 3,5 X 70	13,17
78	JD SPRINT MAGNUM 5L CJ2	12,69
79	GZ. AMARILLA VILEDA 39,5*400CM	11,93
80	PUNTERO MATRICERIA 3,75 X 80	11,22
81	TORN EXG 933 8G 8 X 16	10,77
82	PUNTERO MATRICERIA 4,25 X 70	10,29
83	TOALLA ZIG-ZAG PAQ 190 US COLHOGAR	10,13
84	TUERCA "T" 508 M14	10,08
85	GESTION Y RESIDUOS	10
86	PUNTERO MATRICERIA 3,25 X 70	9,71
87	BISAGRA PIANO LATONADA DE 20MM	9,65
88	PASADOR AMIG BLISTER NIQUELADO 384.30	9,36
89	PUNTERO MATRICERIA 2,5 X 80	9,19
90	RASTRILLO JARDIN BELLOTA 951-18	8,2
91	REC. FREGONA VILEDA TIRAS CJ 30	7,96
92	PASADOR AMIG BLISTER NIQUELADO 384.30	7,8
93	PUNTERO MATRICERIA 3,75 X 70	7,63
94	CINTA AISLANTE NEGRA 3M 19 X 20	7,56
95	GUANTE PALMA PU GRIS N/P PUP T/XL (10)	7,2
96	MANETA POSICIONADORA M-10 C/ESP	7,08
97	MANGO MADERA RASTRILLO 1200 X 29 DARMAN	6,95
98	PUNTERO MATRICERIA 5,5 X 70	6,69
99	PLETINA DE 40 X 5 A 450 MM	6,65
100	DESINCRUSTANTE CN 20/1000CC	6,62
101	TUBO FLUORESCENTE T5 6W 210MM	6,23
102	GAS AZUL BOTELLA PEQUEÑA "901"	6,1

103	PLETINA DE 40 X 5 A 345 MM	6
104	BRIQUETA COMBUSTIBLE COMPACTA PACT	5,91
105	GUANTE NYLON PALMA POLIURETANO T-9	5,85
106	TORN EXG 933 8G 14 X 70	5,85
107	LEJIA NORMAL 1L CJ15	5,68
108	PUNTERO MATRICERIA 4 X 80	5,61
109	CIERRE MAGNETICO MARRON 020305	4,9
110	PUNTERO MATRICERIA 4 X 70	4,29
111	TORN ALLEN 912 8.8 8 X 35	4,22
112	DESTOR. PHILLIPS 192 PH 1 X 100	4,17
113	PUNTERO MATRICERIA 2,5 X 70	4,12
114	PUNTERO MATRICERIA 3 X 70	4,12
115	PUNTERO MATRICERIA 4,5 X 70	3,96
116	ROS-INOX HERCO SPRAY 400ML	3,75
117	TORN.ALLEN/PL 7991 10.9 05 X 016	3,74
118	DESTOR. BOCA PLANA RECTA 4 X 125	3,58
119	COPIA LLAVE NORMAL	3,31
120	LLAVE ALLEN BONDHUS-15756 3	3,24
121	PALO FREG. VILEDA UNIVERSAL CJ 36	3,16
122	CARBON VEGETAL BARBACOA BOLSA 3K	3,09
123	QUITAMANCHAS ROTULADOR	3,06
124	BOLSA C.F 55*60 15 UDS 48R	2,8
125	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1	2,69
126	AGUA DESTILADA 5 LITROS	2,61
127	BLISTER FUSIBLES SURTIDOS COCHE	2,44
128	TORN.ALLEN 912 REYZA W5/16 X 080	2,26
129	COLA CONTACTO CONTACTCEYS 70ML	2,2
130	TORN ALLEN 7991 10.9 08 X 025	2,11
131	TORN.ALLEN 912 REYZA W5/16 X 090	2,02
132	PERNIO PALA 12 X 80 X 35	1,78
133	PERNIO PALA 10 X 60 X 2	1,51
134	LLAVE ALLEN UMBRAKO 6	1,47
135	CONTERA REDONDA INTERIOR 22	1,32
136	BIC BOLIGRAFO CRISTAL AZ 8373601	1,22
137	PET C.1000 GRAPAS 22/6 COBREADAS 55721	1,1
138	TORN EXG 933 8G 12 100 X 20 REYZA	1,04
139	TUER EXG 5D934 W 5/8	0,48

Tabla 13: ABC año 2015

Anexo 2: Análisis ABC detallado

¿Por qué es importante un análisis ABC de los materiales?

A lo largo del año, las empresas sean del tipo que sean, llegan a invertir una gran cantidad de dinero en la compra de distintos productos. Algunos de estas compras son materia prima indispensable para el trabajo y otros son suministros auxiliares, tales como toallas y bolígrafos.

De todos los gastos producidos es importante tener un esquema claro de en cuales de ellos se invierte mas dinero, evaluando la cantidad e importancia que tienen en la empresa.

El análisis ABC nos ofrece una visión de los gastos de la empresa, dinamizando la toma de decisiones.

¿En qué consiste el análisis ABC?

Un análisis ABC consiste básicamente en establecer diferentes grupos de artículos, los cuales deben ser manejados de distinta manera. Esto nos permite centrarnos en lo que es más importante.

Ley de Pareto: “El 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas”

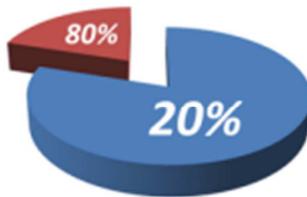


Ilustración 22: ABC porcentaje básico

En el caso del análisis ABC la Ley de Pareto se modifica, tal que:

- . Clase A: Son el % de algo que representa el 80% de los resultados.
- . Clase B: Son el % de ese algo, sin considerar los de la clase A, que representan el 15% de los resultados restantes.
- . Clase C: Son el resto de % de ese algo, sin considerar los de la clase A ni los de la B, que representan el resultado restante del 5%.

Es importante remarcar que este análisis se realiza siempre considerando un periodo acotado en el tiempo.

Análisis ABC año 2014

Del ANEXO 1.1 podemos calcular el precio total de todos los materiales comprados a lo largo del 2014 y el número de materiales distintos que hay.

Nº artículos distintos	Coste total
146	98810,72

Tabla 14: Número de artículos y su precio total 2014

Caso teórico de porcentajes en distribución de número de productos:

100%	146 productos
80%	116,8 productos
20%	29,2 productos

Tabla 15: Caso teórico de número de productos 2014

Realizamos el cálculo 80-20:

80%	20%	100%
79048,576€	19762,144€	98810,72€

Tabla 16: Cálculo 80-20 teórico 2014

Estos son los resultados teóricos del gasto que se obtiene, ahora pasamos a ajustarlos a nuestro caso en particular, realizamos una suma de los costes de cada uno de los conjuntos de materiales hasta obtener los resultados más aproximados posibles a los teóricos en cada uno de los dos porcentajes, obteniendo las tablas del ANEXO 1.1. Aquí se recoge una tabla resumen de lo obtenido:

80%	20%	100%
80417,23€	18393,49€	98810,72€

Tabla 17: Cálculo 80-20 real 2014

Ahora podemos comparar los resultados teóricos y los reales obtenidos de nuestras tablas.

Porcentaje en cantidad de productos					
Resultados teóricos			Resultados reales		
100%	146	productos	100%	146	productos
80%	116,8	productos	93,15%	136	productos
20%	29,2	productos	6,85%	10	productos

Porcentaje a nivel económico					
Resultados teóricos			Resultados reales		
100%	98810,72	€	100%	98810,72	€
80%	79048,576	€	80%	80417,23	€
20%	19762,144	€	20%	18393,49	€

Tabla 18: Comparativa porcentajes cantidad y nivel económico, real vs teórico 2014

Podemos comprobar como la esencia de la Ley de Pareto se mantiene, ya que el 80% de los gastos (80417,23€) están concentrados en el 6,85% del tipo de productos, mientras que el 20 % de lo invertido económicamente (18393,49€) lo tienen el 93,15% de los productos.

Esto, facilita los análisis posteriores ya que nos centraremos en ese 6.85% de productos para realizar los estudios.

Ahora se procederá a distribuir los productos en función del análisis ABC

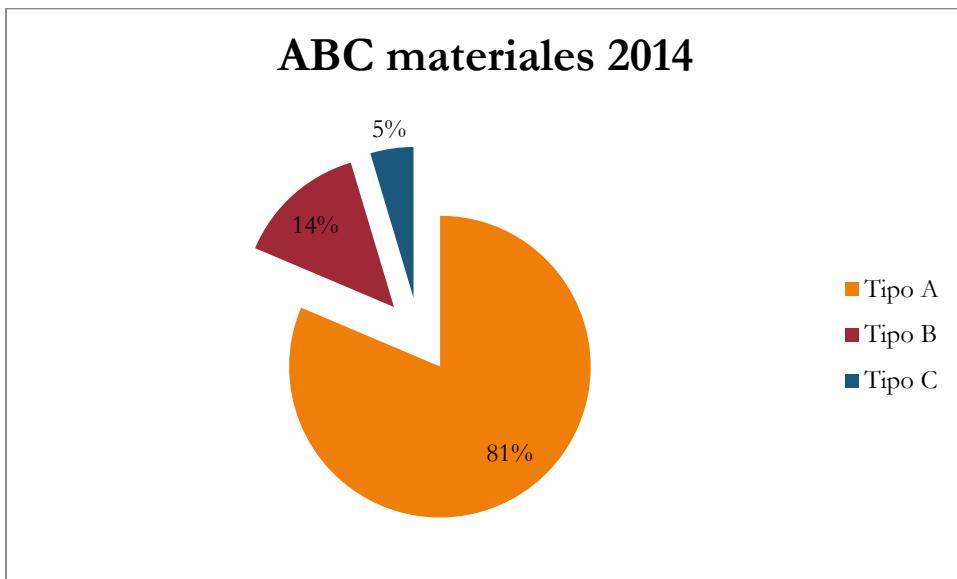
Productos A: serán los que pertenecen al grupo del 80% del nivel económico, y los del 6,85% de la cantidad de productos. Su suma económica es de 80417,23€

Productos B: son los que ocupan el 15% del 20% restante. Su suma económica será de 13817,56€

Productos de tipo C: son el 5% restante del 20%. Su suma económica es de 4575,93€

Las tablas con los datos están en el anexo 3.1

Quedando un esquema tal que:



Simulación 12: ABC materiales 2014

Análisis ABC año 2015

Del anexo 1.2 podemos calcular el precio total de todos los materiales comprados a lo largo del 2014 y el número de materiales distintos que hay.

Nº artículos distintos	Coste total
175	118732,49

Tabla 19: Número de artículos y su precio total 2015

Caso teórico de porcentajes en distribución de número de productos:

100%	175 productos
80%	140 productos
20%	35 productos

Tabla 20: Caso teórico de número de productos 2015

Realizamos el cálculo 80-20:

80%	20%	100%
94985,992	23746,498	118732,49

Tabla 21: Cálculo 80-20 teórico 2015

Estos son los resultados teóricos del gasto que se obtiene, ahora pasamos a ajustarlos a nuestro caso en particular, realizamos una suma de los costes de cada uno de los conjuntos de materiales hasta obtener los resultados más aproximados posibles a los teóricos en cada uno de los dos porcentajes, obteniendo las tablas del ANEXO 1.2. Aquí se recoge una tabla resumen de lo obtenido:

80%	20%	100%
94958,91	23773,58	118732,49

Tabla 22: Cálculo 80-20 real 2015

Ahora podemos comparar los resultados teóricos y los reales obtenidos de nuestras tablas.

Porcentaje en cantidad de productos					
Resultados teóricos			Resultados reales		
100%	175	productos	100%	175	productos
80%	140	productos	93,71%	164	productos
20%	35	productos	6,29%	11	productos

Porcentaje a nivel económico					
Resultados teóricos			Resultados reales		
100%	118732,49	€	100%	118732,49	€
80%	94985,992	€	80%	94958,91	€
20%	23746,498	€	20%	23773,58	€

Tabla 23: Comparativa porcentajes cantidad y nivel económico, real vs teórico 2015

Podemos comprobar que el 80% de los gastos (94958,91€) están concentrados en el 6,29% del tipo de productos, mientras que el 20 % de lo invertido económicamente (23773,58€) lo tienen el 93,71% de los productos.

Esto, facilita los análisis posteriores ya que nos centraremos en ese 6,29% de productos para realizar los estudios.

Ahora se procederá a distribuir los productos en función del análisis ABC

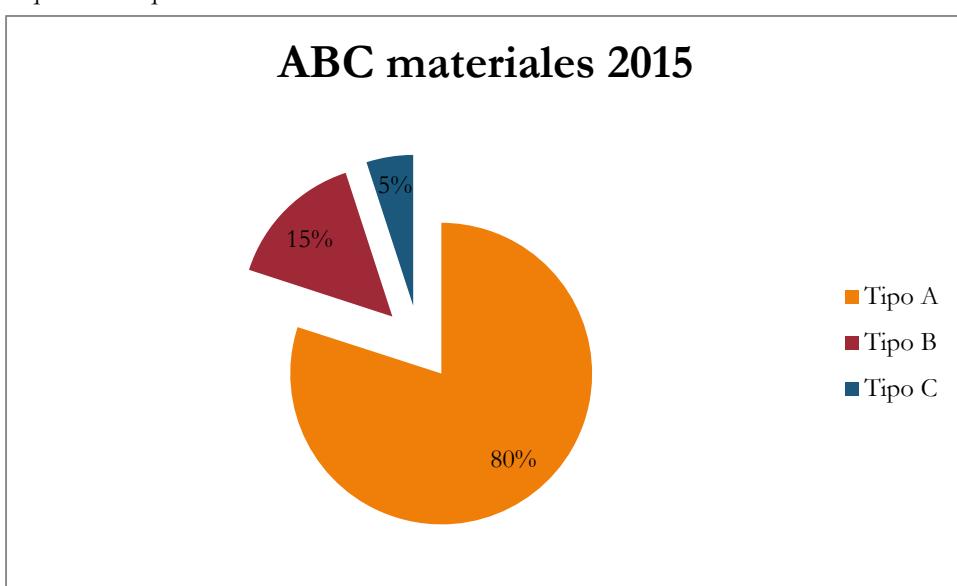
Productos A: serán los que pertenecen al grupo del 80% del nivel económico, y los del 6,29% de la cantidad de productos. Su suma económica es de 94958,91€

Productos B: son los que ocupan el 15% del 20% restante. Su suma económica será de 17843,76€

Productos de tipo C: son el 5% restante del 20%. Su suma económica es de 5929,82€

Las tablas con los datos están en el anexo 3.2

Quedando un esquema tal que:



Simulación 13: ABC materiales 2015

A partir de los análisis ABC de los años 2014 y 2015, podemos comparar los productos en los que se gasta más dinero.

nº artículos	Productos Tipo A año 2014	Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	28608,6
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000	13224,9
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	12946,78
4	CHAPA 3 X 1000 X 2000	8102,84
5	CHAPA 2 X 1000 X 2000	6640,64
6	ALU CHAPA 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	3689,6
7	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	2246,29
8	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 1,5	1918,72

9	ALU CHAPA 1050 ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	1519,84
10	ALU CHAPA 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2	1519,02
	Total	80417,23

nº artículos	Productos Tipo A año 2015	Precio
1	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	36158,27
2	CHAPA 1 X 1000 X 2000	16661,59
3	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	14459,64
4	ALUM CHAP 1050 DURO ESTUCO 2000 X 1000 X 0,6	5904,7
5	CHAPA 3 X 1000 X 2000	5830,24
6	CHAPA 1,5 X VARIAS MEDIDAS	4449,75
7	CHAPA 2 X 1000 X 2000	4079,91
8	ALUM CHAP 1050 SEMIDURO 2000 X 1000 X 2	1905,75
9	CHAPA 1,5 X 650 X 1148	1880,25
10	CHAPA 2,5 X 1000 X 2000	1875,69
11	ALUM CHAPA SEMIDURA PVC 2000 X 1000 X 1	1753,12
	Total	94958,91

Tabla 24: *Productos tipo A años 2014-2015*

Al comparar dichas tablas vemos que hay tres tipos de materiales que coinciden en los primeros puestos de gastos:

Año 2014		Año 2015	
Nombre	Precio	Nombre	Precio
CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	28608,6	CHAPA 1,5 X 1000 X 2000	36158,27
CHAPA 1 X 1000 X 2000	13224,9	CHAPA 1 X 1000 X 2000	16661,59
CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	12946,78	CHAPA 0,8 X 1000 X 2000	14459,64

Tabla 25: *Comparativa productos tipo A años 2014-2015*

Nos centraremos en el estudio de estos tres tipos de materiales a lo largo del análisis de las materias primas para dinamizar el trabajo.

Anexo 2: Registro de entras y salidas del almacén.

Tabla 26: Tablas registro almacén

SEMANA - 2

S-1	11.01.16	12.01.16	13.01.16	14.01.16	15.01.16
Nombre	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas
Al2,5	4	Si	Si	Si	No
Al2	9	Si	Si	Si	No
Al1,5 sin prot	9	0	0	0	0
Al1,5 prot	9	0	0	0	0
Al1,2	8	0	0	0	0
Al1 prot	15	Si	Si	Si	Si
Al1 sin prot	18	No	No	No	No
Al2 anod	0	Si	Si	Si	Si
Al0,8 anod	0	0	0	0	0
Al1,5 anod	0	0	0	0	0
Al1 anod	0	0	0	0	0
M-1					
Fe 4	2	Si	Si	Si	Si
Fe 3	25	0	0	0	0
Fe 2,5	17	0	0	0	0
Fe 1,5	41	0	0	0	0
Fe 2,5	0	0	0	0	0
Latón	1	0	0	0	0
Al 5	0	0	0	0	0
Al 4	0	0	0	0	0
Al 3,5 Al 2,5 anod	0	0	0	0	0
Latón	0	0	0	0	0
Gal 1,5 2500x12500	3	0	0	0	0

* Fe 0,8 : 96 chapas.
** Al 2 : 42 chapas.

SEMANA - 3

	5-1		18.01.16		19.01.16		20.01.16		21.01.16		22.01.16	
Nombre	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas	Retales
Al 2,5	4	Si	4	11	6	11	12	11	11	11	11	11
Al 2	Si	No	4	10	12	5	11	11	11	11	11	11
Al 1,5 sin prot	0	Si	0	11	19	3	11	11	11	11	11	11
Al 1,5 prot	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 1,2	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 1 prot	15	Si	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 1 sin prot	18	Si	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 2 anod	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 0,8 anod	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 1,5 anod	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
M-1												
Fe 4	N	Si	N	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Fe 3	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Fe 2,5	12	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Fe 1,5												
Fe 1,5												
Laton	1	0	X	X	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 5	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 4	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 0,8 anod	4,4	NO		X	11	11	11	11	11	11	11	11
Al 2 anod				X	11	11	11	11	11	11	11	11
Laton	0	Si	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Gal 1,5 2500x12500	0	No	0	11	11	11	11	11	11	11	11	11

SEMANIA - 2

	25.01.16		26.01.16		27.01.16		28.01.16		29.01.16	
Nombre	Chapas	Retales								
Al 2,5	4	Si	0	h	h	h	h	h	h	h
Al 2	12	No	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1,5 sin prot	19	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1,5 prot	9	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1,2	9	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1 prot	15	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1 sin prot	18	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 2 anod	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 0,8 anod	4	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1,5 anod	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Al 1 anod	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
M-1										
Fe 4	1	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Fe 3	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Fe 2,5	14	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
AlSi5/12,5/5	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
AlSi5/12,5/5	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
AlSi5/12,5/5	0	Si	h	h	h	h	h	h	h	h
Gal 1,5 2500x12500	3	No	h	h	h	h	h	h	h	h

SEMANA - 5

S-1									
	28.01.16	01.02.16	02.02.16	03.02.16	04.02.16	05.02.16			
Nombre	Cips	Rtis	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas	Retales	Chapas
Al 2,5	4	si	4	Si	4	Si	4	Si	4
Al 2	12	No	12	Si	12	Si	12	Si	12
Al 1,5 sin prot	9	si	9	Si	9	Si	9	Si	9
Al 1,5 prot	9	si	9	Si	9	Si	9	Si	9
Al 1,2	8	si	8	Si	8	Si	8	Si	8
Al 1 prot	15	si	0	No	0	No	0	No	No
Al 1 sin prot	18	si	18	Si	18	Si	18	Si	18
Al 2 anod	0	si	0	Si	0	Si	0	Si	0
Al 0,8 anod	7	si	7	Si	7	Si	7	Si	7
Al 1,5 anod	0	si	0	Si	0	Si	0	Si	0
Al 1 anod	2	si	2	Si	2	Si	2	Si	2
M-1									
Fe 4	2	si	2	Si	2	Si	2	Si	2
Fe 3	6	si	6	Si	6	Si	6	Si	6
Fe 2,5	17	si	17	Si	16	Si	15	Si	15
Latones	1	si	1	Si	1	Si	1	Si	1
Gal 1,5 2500x12500	3	no	3	No	3	No	3	No	3

SEMANA 6

S-2		05.01.16		08.02.16		09.02.16		10.02.16		11.02.16		12.02.16	
Nombre	Chps	Rtis	Chapas	Retales	Chapas								
Gal 2,5	4	si	4	si	4	si	4	si	3	4	4	3	4
Gal 2	16	si	16	si	16	si	16	si	16	si	16	si	16
Gal 1,5	16	si	16	si	16	si	14	si	14	si	14	si	14
Gal 1,2	5	si	5	si	5	si	5	si	5	si	5	si	5
Gal 1	21	si	21	si	21	si	21	si	21	si	21	si	21
Gal 0,8	88	si	88	si	88	si	88	si	88	si	88	si	88
Gal 0,5	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1
Inox 0,8 SB	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1
Inox 1 SB	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1	si	1
PP 0,8	3	si	3	si	3	si	3	si	3	si	3	si	3
Inox 1 pulid	0	si	0	si	0	si	0	si	0	si	0	si	0
Inox 1,2	0	si	0	si	0	si	0	si	0	si	0	si	0
M-2													
Fe 2	19	no	19	no	19	no	19	no	19	no	19	no	19
Fe 1,5	20	si	20	si	19	no	19	no	19	no	19	no	19
Fe 1,5	42	si	42	si	42	si	42	si	42	si	42	si	42
Fe 1	36	no	36	no	36	no	36	no	36	no	36	no	36
Tec 1/5													
Fe 0,8	27	si	27	si	27	si	27	si	27	si	27	si	27
Al 0,6	8	si	8	si	8	si	8	si	8	si	8	si	8
Al 0,5 espejo	12	no	12	no	12	no	12	no	12	no	12	no	12

NOMBRE	15.02.16		16.02.16		17.02.16		18.02.16		19.02.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	12	no	13	no	13	no	13	no	13	no
Al 0,6 estuco	8	sí								
Al 0,8 anodizado	7	no								
Al 0,8 galva	0	no								
Al 1 anodizado	2	sí								
Al 1 protegido	0	no								
Al 1 sin protec	20	no								
Al 1,2	8	sí								
Al 1,5 anodizado	0	sí								
Al 1,5 protegido	9	sí								
Al 1,5 sin protec	9	sí								
Al 2	12	sí								
Al 2 anodizado	0	sí								
Al 2 galva	0	no								
Al 2,5	4	sí	4	sí	4	sí	0	sí	0	sí
Al 4	0	sí								
Al 5	0	sí								
Fe 0,8	27	sí	27	sí	27	sí	27	sí	27	no
Fe 1	36	no	36	no	38	no	106	sí	81	no
Fe 1,5	107	sí	107	sí	107	sí	106	sí	94	sí
Fe 2	18	sí								
Fe 2,5	13	sí								
Fe 3	24	no	23	sí	23	sí	23	sí	23	sí
Fe 4	2	sí	2	sí	2	sí	14	sí	14	sí
Galva 0,5	1	sí								
Galva 0,8	88	sí								
Galva 1	21	sí	21	sí	21	sí	20	sí	133	sí
Galva 1,2	5	sí								
Galva 1,5	14	sí	14	sí	14	sí	14	sí	11	sí
Galva 1,5 2500 x 1250	0	sí								
Galva 2	16	sí	16	sí	16	sí	16	sí	15	sí
Galva 2,5	4	sí								
Inox 0,8 SB	1	sí								
Inox 1 pulido	0	sí								
Inox 1 SB	1	sí								
Inox 1,2	0	sí								
Laton	0	sí								
Laton 3 mm	1	no								
PP 0,8	3	sí								

NOMBRE	22.02.16		23.02.16		24.02.16		25.02.16		26.02.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	7	no								
Al 0,8 galva	0	no								
Al 1 anodizado	2	Si								
Al 1 protegido	0	no								
Al 1 sin protec	20	no								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	9	Si								
Al 2	12	Si								
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	no								
Al 2,5	0	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	52	no	47	no	47	no	47	no	47	no
Fe 1	81	no	80	no	80	no	83	Si	83	Si
Fe 1,5	94	Si								
Fe 2	18	Si								
Fe 2,5	13	Si								
Fe 3	16	Si								
Fe 4	14	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	88	Si	98	Si	82	no	82	no	92	no
Galva 1	133	Si								
Galva 1,2	5	Si								
Galva 1,5	11	Si	11	Si	10	Si	10	Si	10	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	15	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,8 SB	1	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	1	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	no								
PP 0,8	3	Si								

NOMBRE	29.02.16		01.03.16		02.03.16		03.03.16		04.03.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no								
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	7	Si	8	Si	8	Si
Al 0,8 anodizado	7	no								
Al 0,8 galva	0	no								
Al 1 anodizado	2	Si								
Al 1 protegido	0	no								
Al 1 sin protec	20	no								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	9	Si								
Al 2	12	Si								
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	no								
Al 2,5	0	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	47	no	46	no	46	no	46	no	46	no
Fe 1	43	Si	43	Si	43	Si	43	Si	0	no
Fe 1,5	94	Si	94	Si	94	Si	94	Si	49	Si
Fe 2	18	Si	18	Si	18	Si	18	Si	17	Si
Fe 2,5	13	Si								
Fe 3	16	Si								
Fe 4	14	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	82	no								
Galva 1	133	Si								
Galva 1,2	5	Si								
Galva 1,5	10	Si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	15	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	1	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	1	Si	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	1	no								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	no								
PP 0,8	3	Si								

9/3/16	10/3	11/3
Al 3:	5 m0	5 m0

NOMBRE	07.03.16		08.03.16		09.03.16		10.03.16		11.03.16		
	CHAP	RETAL									
Al 0,5 espejo	13	m0									
Al 0,6 estuco	8	s1									
Al 0,8 anodizado	7	m0	7	m0	7	m0	7	m0	7	s1	
Al 0,8 galva	0	m0									
Al 1 anodizado	2	s1									
Al 1 protegido	0	m0	0	m0	30	m0	16	m0	13	s1	
Al 1 sin protec	20	m0									
Al 1,2	8	s1									
Al 1,5 anodizado	0	s1									
Al 1,5 protegido	9	s1									
Al 1,5 sin protec	9	s1									
Al 2	13	s1	13	s1	13	s1	13	s1	11	RS1	
Al 2 anodizado	0	s1									
Al 2 galva	0	m0									
Al 2,5	0	s1									
Al 4	0	s1									
Al 5	0	s1									
Fe 0,8	44	s1	44	s1	43	2	31	132	s1	925	s1
Fe 1	1	s1	1	s1	66	s1	66	s1	66	s1	
Fe 1,5	77	s1	57	m0	64	s1	64	s1	64	s1	
Fe 2	13	s1									
Fe 2,5	12	s1									
Fe 3	16	s1	16	s1	0	m0	21	m0	20	s1	
Fe 4	14	s1									
Galva 0,5	1	s1									
Galva 0,8	82	m0									
Galva 1	133	s1									
Galva 1,2	5	s1									
Galva 1,5	10	s1									
Galva 1,5 2500 x 1250	0	s1									
Galva 2	15	s1									
Galva 2,5	4	s1									
Inox 0,6	1	s1									
Inox 0,8	0	s1									
Inox 0,8 SB	1	s1									
Inox 1 pulido	0	s1									
Inox 1 SB	0	s1									
Inox 1,2	0	s1									
Inox 1,5	3	s1									
Inox 2	1	m0	1	m0	5	m0	5	m0	5	m0	
Laton	0	s1									
Laton 3 mm	1	m0									
PP 0,8	5	s1	5	s1	3	s1	5	s1	3	s1	

NOMBRE	14.03.16		15.03.16		16.03.16		17.03.16		18.03.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo	13	mo	13	mo	13	m	13	mo
Al 0,6 estuco	8	si								
Al 0,8 anodizado	7	si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	2	si								
Al 1 protegido	11	si								
Al 1 sin protec	20	mo								
Al 1,2	8	si								
Al 1,5 anodizado	0	si								
Al 1,5 protegido	9	si								
Al 1,5 sin protec	9	si								
Al 2	11	si								
Al 2 anodizado	0	si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	0	si								
Al 3	3	si								
Al 4	0	si								
Al 5	0	si								
Fe 0,8	22T	si	22T	si	22T	si	99	si	99	si
Fe 1	66	si	66	si	66	si	50	mo	11	si
Fe 1,5	64	si	63	si	63	si	63	si	64	si
Fe 2	13	si								
Fe 2,5	12	si								
Fe 3	19	si								
Fe 4	14	si	11	si	11	si	11	si	11	si
Galva 0,5	1	si								
Galva 0,8	82	mo								
Galva 1	133	si								
Galva 1,2	5	si								
Galva 1,5	10	si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	si								
Galva 2	15	si								
Galva 2,5	4	si								
Inox 0,6	1	si								
Inox 0,8	0	si								
Inox 0,8 SB	1	si								
Inox 1 pulido	0	si								
Inox 1 SB	0	si								
Inox 1,2	0	si								
Inox 1,5	3	si								
Inox 2	15	mo	5	mo	5	mo	5	mo	5	mo
Laton	0	si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	5	si	3	si	3	si	3	si	3	si

NOMBRE	24.03.16		25.03.16		26.03.16		27.03.16		28.03.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no	17	no	13	no				
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	8	Si				
Al 0,8 anodizado	7	Si	7	Si	7	Si				
Al 0,8 galva	0	no	0	no	0	no				
Al 1 anodizado	2	Si	2	Si	2	Si				
Al 1 protegido	11	Si	11	Si	11	Si				
Al 1 sin protec	20	no	20	no	20	no				
Al 1,2	8	Si	8	Si	8	Si				
Al 1,5 anodizado	0	Si	0	Si	0	Si				
Al 1,5 protegido	6	Si	9	Si	9	Si				
Al 1,5 sin protec	9	Si	9	Si	9	Si				
Al 2	11	Si	11	Si	11	Si				
Al 2 anodizado	0	Si	0	Si	0	Si				
Al 2 galva	0	no	0	no	0	no				
Al 2,5	0	Si	0	Si	0	Si				
Al 3	3	Si	3	Si	3	Si				
Al 4	0	Si	0	Si	0	Si				
Al 5	0	Si	0	Si	0	Si				
Fe 0,8	99	Si	99	Si	99	Si				
Fe 1	11	Si	11	Si	10	Si				
Fe 1,5	61	Si	61	Si	67	no				
Fe 2	13	Si	13	Si	13	Si				
Fe 2,5	12	Si	12	Si	12	Si				
Fe 3	19	Si	19	Si	19	Si				
Fe 4	11	Si	11	Si	11	Si				
Galva 0,5	1	Si	1	Si	1	Si				
Galva 0,8	82	no	82	no	82	no				
Galva 1	133	Si	133	Si	133	Si				
Galva 1,2	5	Si	5	Si	5	Si				
Galva 1,5	10	Si	10	Si	10	Si				
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si	0	Si	0	Si				
Galva 2	15	Si	15	Si	15	Si				
Galva 2,5	4	Si	4	Si	4	Si				
Inox 0,6	1	Si	1	Si	1	Si				
Inox 0,8	0	Si	0	Si	0	Si				
Inox 0,8 SB	0	Si	0	Si	0	Si				
Inox 1 pulido	0	Si	0	Si	0	Si				
Inox 1 SB	0	Si	0	Si	0	Si				
Inox 1,2	0	Si	0	Si	0	Si				
Inox 1,5	3	Si	3	Si	3	Si				
Inox 2	5	no	5	no	5	no				
Laton	0	Si	0	Si	0	Si				
Laton 3 mm	1	no	1	no	1	no				
PP 0,8	3	Si	3	Si	3	Si				

242 42 42 / 215
42 19 42

NOMBRE	28.03.16		29.03.16		30.03.16		31.03.16		01.04.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	sí								
Al 0,8 anodizado	5	sí								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	2	sí								
Al 1 protegido	11	sí								
Al 1 sin protec	20	mo	20	mo	20	mo	17	sí	17	sí
Al 1,2	8	sí								
Al 1,5 anodizado	0	sí								
Al 1,5 protegido	9	sí								
Al 1,5 sin protec	9	sí	9	sí	9	sí	6	sí	6	sí
Al 2	11	sí	11	sí	11	sí	8	sí	8	sí
Al 2 anodizado	0	sí								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	0	sí								
Al 3	3	sí	3	sí	3	sí	3	sí	0	sí
Al 4	0	sí								
Al 5	0	sí								
Fe 0,8	99	sí	99	sí	79	mo	79	mo	79	mo
Fe 1	11	sí	9	82	72	mo	72	mo	72	mo
Fe 1,5	221	mo	262	sí	262	sí	262	sí	262	sí
Fe 2	13	sí	12	sí	13	sí	13	sí	13	sí
Fe 2,5	12	sí								
Fe 3	19	sí								
Fe 4	11	sí	11	sí	11	sí	11	sí	9	sí
Galva 0,5	1	sí								
Galva 0,8	82	mo								
Galva 1	133	sí								
Galva 1,2	5	sí								
Galva 1,5	10	sí								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	sí								
Galva 2	15	sí	14	sí	14	sí	14	sí	14	sí
Galva 2,5	4	sí								
Inox 0,6	1	sí								
Inox 0,8	0	sí								
Inox 0,8 SB	0	sí								
Inox 1 pulido	0	sí								
Inox 1 SB	0	sí								
Inox 1,2	0	sí								
Inox 1,5	3	sí								
Inox 2	5	mo								
Laton	0	sí								
Laton 3 mm	1	mo								
pp 0,8	3	sí								

42x6
110
69:79
68:
117

NOMBRE	04.04.16		05.04.16		06.04.16		07.04.16		08.04.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no								
Al 0,6 estuco	8	sí								
Al 0,8 anodizado	5	sí								
Al 0,8 galva	0	no								
Al 1 anodizado	2	sí								
Al 1 protegido	11	sí								
Al 1 sin protec	17	sí								
Al 1,2	8	sí								
Al 1,5 anodizado	0	sí								
Al 1,5 protegido	9	sí								
Al 1,5 sin protec	4	sí	21	sí	4	sí	4	sí	4	sí
Al 2	8	sí								
Al 2 anodizado	0	sí								
Al 2 galva	0	no								
Al 2,5	0	sí								
Al 3	2	sí	20	sí	2	sí	2	sí	2	sí
Al 4	0	sí								
Al 5	0	sí								
Fe 0,8	79	no	79	no	79	no	2	no	82	no
Fe 1	72	no	59	no	59	no	59	no	59	no
Fe 1,5	262	sí	252	no	252	no	252	no	240	no
Fe 2	13	sí	10	no	9	no	9	sí	9	sí
Fe 2,5	12	sí								
Fe 3	19	sí								
Fe 4	9	sí								
Galva 0,5	1	sí								
Galva 0,8	82	no								
Galva 1	133	sí								
Galva 1,2	5	sí								
Galva 1,5	10	sí								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	sí								
Galva 2	14	sí								
Galva 2,5	4	sí								
Inox 0,6	1	sí								
Inox 0,8	0	sí								
Inox 0,8 SB	0	sí								
Inox 1 pulido	0	sí								
Inox 1 SB	0	sí								
Inox 1,2	0	sí								
Inox 1,5	3	sí								
Inox 2	5	no								
Laton	0	sí								
Laton 3 mm	1	no								
PP 0,8	3	sí								

15:02 42 64
42 42 64
42 42

1:1: 8+42+30
210 - 240

Fe 0,8
66 - 52
66 / 18

NOMBRE	11.04.16		12.04.16		13.04.16		14.04.16		15.04.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	2	3:	2	Si	2	Si	2	Si	2	Si
Al 1 protegido	12	Si	11	Si	10	Si	10	Si	11	Si
Al 1 sin protec	13	Si	13	Si	17	Si	17	Si	17	Si
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	4	Si								
Al 2	8	Si	8	Si	4	Si	2	Si	2	Si
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	0	Si								
Al 3	2	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	89	Si	84	Si	84	Si	84	Si	169	mo
Fe 1	59	mo	59	mo	59	mo	59	mo	124	mo
Fe 1,5	240	mo	240	mo	240	mo	240	mo	162	mo
Fe 2	9	Si	9	Si	9	Si	9	Si	41	Si
Fe 2,5	12	Si								
Fe 3	40	Si	40	Si	40	Si	34	Si	15	Si
Fe 4	9	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	82	mo								
Galva 1	133	Si	133	Si	119	Si	119	Si	119	Si
Galva 1,2	5	Si	5	Si	4	Si	4	Si	4	Si
Galva 1,5	10	Si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	5	mo								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

Fe 42 42 64 68
 12 12 12 65
 30 42

65+59
124

NOMBRE	18.04.16		19.04.16		20.04.16		21.04.16		22.04.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	2	Si								
Al 1 protegido	13	Si	11	Si	11	Si	11	Si	11	Si
Al 1 sin protec	17	Si	17	Si	17	Si	18	Si	18	Si
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	4	Si	4	Si	24	Si	24	Si	24	Si
Al 2	2	Si	2	Si	2	Si	1	Si	3	Si
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	0	Si								
Al 3	2	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	164	mo	164	mo	164	mo	164	mo	161	mo
Fe 1	124	mo	124	mo	90	Si	90	Si	90	Si
Fe 1,5	42	mo	53	Si	69	Si	120	Si	94	Si
Fe 2	41	Si	41	Si	42	mo	53	Si	33	Si
Fe 2,5	12	Si	12	Si	9	Si	9	Si	9	Si
Fe 3	15	Si	15	Si	11	Si	6	Si	6	Si
Fe 4	9	Si	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	82	mo								
Galva 1	92	Si	92	Si	79	Si	79	Si	79	Si
Galva 1,2	4	Si	4	Si	5	Si	4	Si	4	Si
Galva 1,5	41	Si	41	Si	41	Si	41	Si	42	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si	2	Si	3	Si	3	Si	3	Si
Inox 2	5	mo								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

Al
115 31Gpm 15-62.

NOMBRE	25.04.16		26.04.16		27.04.16		28.04.16		29.04.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	9	Si	8	Si	8	Si	8	Si	9	Si
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	2	Si								
Al 1 protegido	3,5	Si								
Al 1 sin protec	18	Si								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	2,4	Si								
Al 2	3	Si								
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	0	Si								
Al 3	2	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	161	mo								
Fe 1	90	Si								
Fe 1,5	113	mo	113	mo	113	mo	109	Si	109	Si
Fe 2	33	Si	33	Si	33	Si	32	mo	32	mo
Fe 2,5	9	Si								
Fe 3	6	Si								
Fe 4	8	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	82	mo								
Galva 1	79	Si								
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	41	Si	41	Si	41	Si	41	Si	39	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	5	mo								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

Al 1 mm
mittey A/1 A/2
20 Satz 20 Sonder

Día 02.05.16 Jue
Sistola.

NOMBRE	03.05.16		04.05.16		05.05.16		06.05.16		06.05.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no	13	no	13	no	13	no		
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 0,8 anodizado	5	Si	5	Si	5	Si	5	Si		
Al 0,8 galva	0	no	0	no	0	no	0	no		
Al 1 anodizado	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 1 protegido	8,2	Si	8,1	Si	8,2	Si	8,1	Si		
Al 1 sin protec	18	Si	18	Si	18	Si	18	Si		
Al 1,2	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 1,5 anodizado	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Al 1,5 protegido	9	Si	9	Si	9	Si	9	Si		
Al 1,5 sin protec	24	Si	24	Si	24	Si	24	Si		
Al 2	20	Si	20	Si	20	Si	20	Si		
Al 2 anodizado	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Al 2 galva	0	no	0	no	0	no	0	no		
Al 2,5	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Al 3	2	Si	2	Si	2	Si	2	Si		
Al 4	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Al 5	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Fe 0,8	161	no	161	no	161	no	161	no		
Fe 1	90	Si	88	Si	88	Si	88	Si		
Fe 1,5	109	Si	109	Si	109	Si	104	Si		
Fe 2	32	no	18	Si	18	Si	18	Si		
Fe 2,5	9	Si	9	Si	9	Si	9	Si		
Fe 3	6	Si	6	Si	6	Si	6	Si		
Fe 4	7	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Galva 0,5	1	Si	1	Si	1	Si	1	Si		
Galva 0,8	82	no	82	no	82	no	82	no		
Galva 1	79	Si	79	Si	79	Si	79	Si		
Galva 1,2	4	Si	4	Si	4	Si	4	Si		
Galva 1,5	39	Si	39	Si	39	Si	39	Si		
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Galva 2	14	Si	14	Si	14	Si	14	Si		
Galva 2,5	4	Si	4	Si	4	Si	4	Si		
Inox 0,6	1	Si	1	Si	1	Si	1	Si		
Inox 0,8	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 0,8 SB	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1 pulido	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1 SB	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1,2	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1,5	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si		
Inox 2	5	no	5	no	5	no	5	no		
Laton	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Laton 3 mm	1	no	1	no	1	no	1	no		
PP 0,8	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si		

NOMBRE	09.05.16		10.05.16		11.05.16		12.05.16		13.05.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	no								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	15	Si	5	Si	5	Si	5	Si	5	Si
Al 0,8 galva	0	no								
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	8	Si	8	Si	8	Si	3	Si	3	Si
Al 1 sin protec	18	Si	18	Si	18	Si	13	Si	12	Si
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	24	Si	24	Si	24	Si	20	Si	20	Si
Al 2	21	Si	15	Si	15	Si	15	Si	15	Si
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	no								
Al 2,5	0	Si								
Al 3	2	Si								
Al 4	0	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	161	no	163	no	163	no	163	no	156	no
Fe 1	88	Si								
Fe 1,5	104	Si								
Fe 2	15	Si	14	Si	4	Si	4	Si	4	Si
Fe 2,5	9	Si								
Fe 3	6	Si								
Fe 4	8	Si	4	Si	4	Si	4	Si	4	Si
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	82	no	78	no	78	no	78	no	78	no
Galva 1	79	Si	76	Si	76	Si	76	Si	76	Si
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	39	Si	39	Si	36	Si	36	Si	36	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	5	no								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	no								
PP 0,8	3	Si								

Al 1
Juntas
en blanco

1 no

NOMBRE	16.05.16		17.05.16		18.05.16		19.05.16		20.05.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	00	13	00	13	00	13	00	13	00
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	8	Si	9	Si	8	Si
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	31	Si	31	Si	31	Si	22	Si	22	Si
Al 1 sin protec	12	Si								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	20	Si								
Al 2	15	Si	9	Si	9	Si	9	Si	9	Si
Al 2 anodizado	0	Si								
Al 2 galva	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00
Al 2,5	0	Si								
Al 3	1	00	1	00	1	00	1	00	1	00
Al 4	2	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	103	00	88	Si	99	Si	99	Si	99	Si
Fe 1	71	Si	134	Si	108	00	108	00	108	00
Fe 1,5	104	Si	168	00	137	00	139	00	128	Si
Fe 2	4	Si	4	Si	4	Si	0	00	0	00
Fe 2,5	9	Si	9	Si	9	Si	4	Si	4	Si
Fe 3	6	Si	6	Si	62	Si	59	Si	59	Si
Fe 4	4	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	78	00	78	00	78	00	98	00	98	00
Galva 1	76	Si	76	Si	78	Si	76	Si	76	Si
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	36	Si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si	P	Si	0	Si	P	Si	0	Si
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	00	1	00	1	00	1	00	1	00
PP 0,8	3	Si								

42
4
168 Al 2 lacado blanco Fe 3 galvánico 48 x 2 16x6
1 1 1 1 1 19x18

NOMBRE	23.05.16		24.05.16		25.05.16		26.05.16		27.05.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	8	Si	7	Si	8	Si
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	22	Si								
Al 1 sin protec	12	Si								
Al 1,2	9	Si	9	Si	8	Si	8	Si	8	Si
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	15	Si	14	Si	14	Si	14	Si	14	Si
Al 2	9	Si	9	Si	9	Si	7	Si	7	Si
Al 2 anodizado	20	Si								
Al 2 galva	0	Si	0	mo	0	mo	0	mo	0	mo
Al 2,5	0	Si	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si
Al 3	1	mo	1	mo	2	Si	2	Si	2	Si
Al 4	2	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	99	Si								
Fe 1	108	mo								
Fe 1,5	126	Si								
Fe 2	0	mo	30	Si	30	Si	30	Si	30	Si
Fe 2,5	4	Si								
Fe 3	58	Si	58	Si	57	Si	57	Si	57	Si
Fe 4	4	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	78	mo								
Galva 1	76	Si								
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	36	Si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

10 16 15
6 58
14 42
19 42
18 42
6/8
M N 42
6/19 42
57 42
46

NOMBRE	30.05.16		31.05.16		01.06.16		02.06.16		03.06.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	8	Si								
Al 1 sin protec	12	Si								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	14	Si								
Al 2	7	Si								
Al 2 anodizado	20	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si	27	Si
Al 3	2	Si								
Al 4	2	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	259	mo	259	mo	259	mo	188	Si	188	Si
Fe 1	108	mo								
Fe 1,5	210	mo	203	Si	203	Si	188	Si	188	Si
Fe 2	27	Si								
Fe 2,5	4	Si								
Fe 3	57	Si								
Fe 4	4	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	67	mo	67	mo	78	Si	78	Si	78	Si
Galva 1	76	Si	76	Si	75	Si	75	Si	75	Si
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	36	Si	36	Si	35	Si	35	Si	35	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si								
Galva 2,5	4	Si	4	Si	3	Si	3	Si	3	Si
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	0	Si	0	Si	1	Si	1	Si	1	Si
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

Fe 0,8 po
 po 18 Fe 3,18 Fe 1,6 42 42
 po 18 42
 19 14 42

NOMBRE	06.06.16		07.06.16		08.06.16		09.06.16		10.06.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	8	Si								
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	8	Si								
Al 1 sin protec	12	Si								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	14	Si								
Al 2	7	Si	6	Si	6	Si	7	Si	6	Si
Al 2 anodizado	20	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	27	Si								
Al 3	2	Si								
Al 4	2	Si								
Al 5	0	Si								
Fe 0,8	160	Si	188	Si	175	mo	175	mo	175	mo
Fe 1	108	mo	106	Si	106	mo	106	mo	106	mo
Fe 1,5	68	mo	84	mo	80	mo	80	mo	80	mo
Fe 2	27	Si	26	Si	26	Si	26	Si	26	Si
Fe 2,5	25	Si	24	mo	24	mo	24	mo	24	mo
Fe 3	13	Si	40	Si	31	Si	31	Si	31	Si
Fe 4	4	Si								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	78	mo								
Galva 1	75	Si	74	Si	74	Si	74	Si	74	Si
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	35	Si	31	Si	31	Si	31	Si	31	Si
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	14	Si	13	Si	13	Si	13	Si	13	Si
Galva 2,5	3	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	1	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

9 15
1% 2%
1/2 1/2

50m²

ESTANQUE
ASTORGA

NOMBRE	13.06.16		14.06.16		15.06.16		16.06.16		17.06.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo	13	mo			13	mo	13	mo
Al 0,6 estuco	8	s:	8	s:			8	s:	8	s:
Al 0,8 anodizado	5	s:	5	s:			5	s:	5	s:
Al 0,8 galva	0	mo	0	mo			0	mo	0	mo
Al 1 anodizado	8	s:	8	s:			8	s:	8	s:
Al 1 protegido	8	s:	8	s:			8	s:	8	s:
Al 1 sin protec	12	s:	12	s:			12	s:	12	s:
Al 1,2	8	s:	8	s:			8	s:	8	s:
Al 1,5 anodizado	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Al 1,5 protegido	5	s:	9	s:			9	s:	9	s:
Al 1,5 sin protec	14	s:	14	s:			14	s:	14	s:
Al 2	20	s:	20	s:	3		20	s:	20	s:
Al 2 anodizado	20	s:	20	s:			20	s:	20	s:
Al 2 galva	0	mo	0	mo			0	mo	0	mo
Al 2,5	27	s:	27	s:			27	s:	27	s:
Al 3	2	s:	2	s:			2	s:	2	s:
Al 4	4	s:	0	s:			2	s:	2	s:
Al 5	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Fe 0,8	17	mo	17	mo			17	mo	17	mo
Fe 1	106	mo	106	mo			106	mo	106	mo
Fe 1,5	0	mo	94	mo			91	mo	210	s:
Fe 2	26	s:	26	s:			26	s:	26	s:
Fe 2,5	24	mo	24	mo			24	mo	24	mo
Fe 3	31	s:	31	s:			31	s:	31	s:
Fe 4	4	s:	4	s:			3	mo	3	mo
Galva 0,5	1	s:	1	s:			1	s:	1	s:
Galva 0,8	73	mo	73	mo			73	mo	73	mo
Galva 1	74	s:	74	s:			74	s:	74	s:
Galva 1,2	4	s:	4	s:			4	s:	4	s:
Galva 1,5	31	s:	31	s:			31	s:	31	s:
Galva 1,5 2500 x 1250	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Galva 2	13	s:	13	s:			13	s:	13	s:
Galva 2,5	3	s:	3	s:			3	s:	3	s:
Inox 0,6	1	s:	1	s:			1	s:	1	s:
Inox 0,8	1	s:	1	s:			1	s:	1	s:
Inox 0,8 SB	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Inox 1 pulido	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Inox 1 SB	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Inox 1,2	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Inox 1,5	3	s:	3	s:			3	s:	3	s:
Inox 2	0	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Laton	9	s:	0	s:			0	s:	0	s:
Laton 3 mm	1	mo	1	mo			1	mo	1	mo
PP 0,8	3	s:	3	s:			3	s:	3	s:

52 4] 92 210
42 22

NOMBRE	20.06.16		21.06.16		22.06.16		23.06.16		24.06.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo								
Al 0,6 estuco	9	Si	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si
Al 0,8 anodizado	5	Si								
Al 0,8 galva	0	mo								
Al 1 anodizado	8	Si								
Al 1 protegido	8	Si								
Al 1 sin protec	12	Si								
Al 1,2	8	Si								
Al 1,5 anodizado	0	Si								
Al 1,5 protegido	9	Si								
Al 1,5 sin protec	14	Si								
Al 2	20	Si								
Al 2 anodizado	20	Si								
Al 2 galva	0	mo								
Al 2,5	27	Si								
Al 3	2	Si	2	Si	2	Si	2	Si	22	Si
Al 4	2	Si								
Al 5	0	Si	0	Si	0	3	0	Si	0	Si
Fe 0,8	105	Si								
Fe 1	106	Si	106	Si	106	Si	100	Si	100	Si
Fe 1,5	116	Si	116	Si	110	Si	190	Si	186	Si
Fe 2	26	Si	26	Si	20	Si	20	Si	20	Si
Fe 2,5	24	mo								
Fe 3	31	Si								
Fe 4	3	mo								
Galva 0,5	1	Si								
Galva 0,8	73	mo								
Galva 1	74	Si								
Galva 1,2	4	Si								
Galva 1,5	31	Si								
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si								
Galva 2	13	Si								
Galva 2,5	3	Si								
Inox 0,6	1	Si								
Inox 0,8	1	Si								
Inox 0,8 SB	0	Si								
Inox 1 pulido	0	Si								
Inox 1 SB	0	Si								
Inox 1,2	0	Si								
Inox 1,5	3	Si								
Inox 2	0	Si								
Laton	0	Si								
Laton 3 mm	1	mo								
PP 0,8	3	Si								

47
176
47
64
52
81

66
142
142
142
142
142
142

145 47
F61/42

NOMBRE	27.06.16		28.06.16		29.06.16		30.06.16		01.07.16	
	CHAP	RETAL								
Al 0,5 espejo	13	mo	13	mo	13	mo	13	mo		
Al 0,6 estuco	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 0,8 anodizado	5	Si	5	Si	5	Si	5	Si		
Al 0,8 galva	0	mo	0	mo	0	mo	0	mo		
Al 1 anodizado	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 1 protegido	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 1 sin protec	12	Si	12	Si	12	Si	12	Si		
Al 1,2	8	Si	8	Si	8	Si	8	Si		
Al 1,5 anodizado	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Al 1,5 protegido	9	Si	9	Si	9	Si	9	Si		
Al 1,5 sin protec	14	Si	14	Si	14	Si	14	Si		
Al 2	20	Si	20	Si	20	Si	20	Si		
Al 2 anodizado	20	Si	20	Si	20	Si	20	Si		
Al 2 galva	0	mo	0	mo	0	mo	0	mo		
Al 2,5	27	Si	27	Si	27	Si	27	Si		
Al 3	22	Si	22	Si	22	Si	22	Si		
Al 4	2	Si	2	Si	2	Si	2	Si		
Al 5	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Fe 0,8	105	mo	105	mo	103	Si	102	Si		
Fe 1	100	Si	100	Si	71	Si	71	Si		
Fe 1,5	186	Si	173	Si	162	Si	246	Si		
Fe 2	30	Si	20	Si	20	Si	20	mo		
Fe 2,5	22	Si	22	Si	21	Si	21	Si		
Fe 3	30	Si	30	Si	30	Si	30	Si		
Fe 4	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si		
Galva 0,5	1	Si	1	Si	1	Si	1	Si		
Galva 0,8	73	mo	73	mo	73	mo	73	mo		
Galva 1	74	Si	74	Si	74	Si	74	Si		
Galva 1,2	4	Si	4	Si	4	Si	4	Si		
Galva 1,5	31	Si	12	Si	12	Si	12	Si		
Galva 1,5 2500 x 1250	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Galva 2	13	Si	13	Si	10	Si	10	Si		
Galva 2,5	3	Si	3	Si	0	Si	4	mo		
Galva 3							14	mo		
Inox 0,6	1	Si	1	Si	1	Si	1	Si		
Inox 0,8	1	Si	1	Si	1	Si	1	Si		
Inox 0,8 SB	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1 pulido	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1 SB	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1,2	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Inox 1,5	3	Si	3	Si	3	Si	3	Si		
Inox 2	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Laton	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		
Laton 3 mm	1	mo	1	mo	1	mo	1	mo		
PP 0,8	0	Si	0	Si	0	Si	0	Si		

47 47 32 52 21 52 46 47 M
46 -42 42 47 47 52 42 52 4

Anexo 3: Cantidad Económica de Pedido y formula de Wilson

La Cantidad Económica de Pedido (EOQ) es un modelo de cantidad fija el cual busca determinar, mediante la igualdad de los costes de ordenar un pedido y los costes de mantenimiento, el menor coste total posible. El método EOQ como modelo matemático está en capacidad de determinar:

- El momento en el cual se debe realizar un pedido. Este está generalmente dado en unidades en inventario.
- La cantidad de unidades (Tamaño del pedido) que se pedirán "Q".
- El coste por ordenar un pedido.
- El coste por almacenamiento.
- El coste total (el cual será la suma de los costes anteriores).
- El número de órdenes que se deben realizar (N).
- El tiempo entre cada orden (T).
- El periodo de consumo en días.

El modelo de cantidad fija EOQ parte de varios supuestos que a su vez identifican sus desventajas como modelo certero, estos supuestos son.

- Un solo ítem.
- Demanda constante, exacta y conocida.
- Los ítems se producen o se compran en lotes.
- Cada orden se recibe en un solo envío.
- No se permiten inexistencias (quiebre de stock).
- El coste fijo de emitir una orden o de alistamiento es constante y determinístico.
- El lead time (tiempo de carga) del proveedor es constante y determinístico.
- No existen descuentos por volumen de pedido.

Las variables que considera el modelo EOQ son:

- "D" = Demanda, dada en unidades por tiempo de estudio
- "S" = Coste de ordenar, dado en unidades monetarias por unidad
- "C" = Coste del ítem, dado en unidades monetarias por unidad
- "i" = Tasa anual de mantenimiento, dada en unidades porcentuales
- "H" = Coste de mantenimiento, dado en unidades monetarias por año.
- "Q" = Tamaño del lote, en unidades
- "R" = Punto de nuevo orden, dada en unidades
- "N" = Número de órdenes.
- "T" = Tiempo entre cada orden
- "TRC" = Coste total.

Las ecuaciones son:

$$H = i * C$$

$$\text{Costo anual de pedir o alistar} = \frac{D}{Q} * S$$

$$\text{Costo anual de mantenimiento} = \frac{Q}{2} * H$$

$$TRC = \left(\frac{D}{Q} * S \right) + \left(\frac{Q}{2} * H \right)$$

Ilustración 23: Variables EOQ

Gráfico para evaluar el coste mínimo:

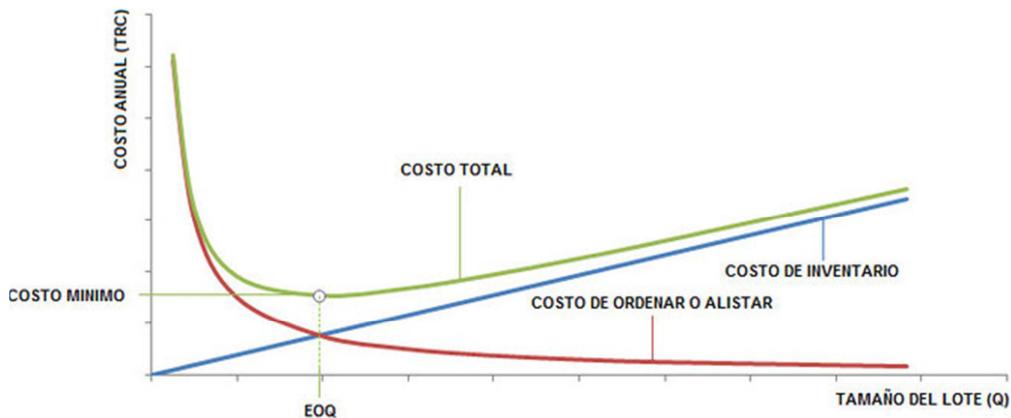


Ilustración 24: Gráfico costes

Gráficamente se puede deducir que el punto de pedido es el mismo punto en el cual los costes de ordenar y mantenimiento se encuentran (es decir son iguales), de esta manera se despeja la fórmula del EOQ.

$$\left(\frac{D}{Q} * S\right) = \left(\frac{Q}{2} * H\right)$$

$$\frac{2 * D * S}{H} = Q^2$$

$$\sqrt{\frac{2 * D * S}{H}} = Q$$

$$\sqrt{\frac{2 * D * S}{H}} = \sqrt{Q^2}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

Ilustración 25: Formulas EOQ

El comportamiento de la demanda en función del tiempo, y el efecto generado por el modelo EOQ se puede apreciar en la siguiente gráfica

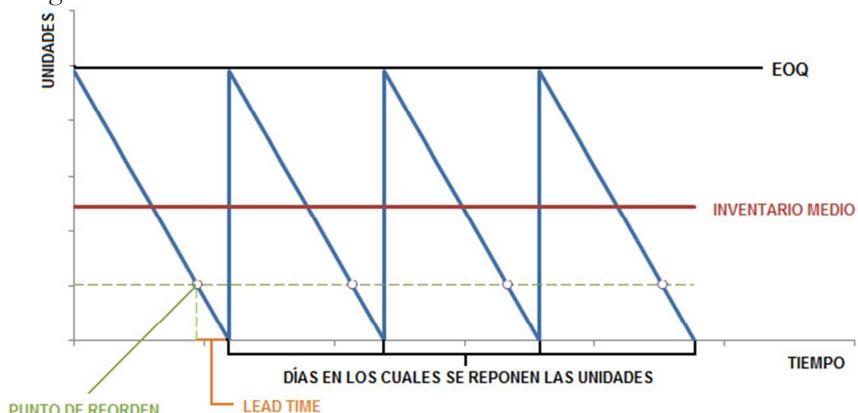


Ilustración 26: Comportamiento del modelo EOQ

Además del EOQ se pueden calcular múltiples datos:

$$N = \frac{D}{EOQ}$$

$$T = \frac{\text{Días laborales al año}}{N}$$

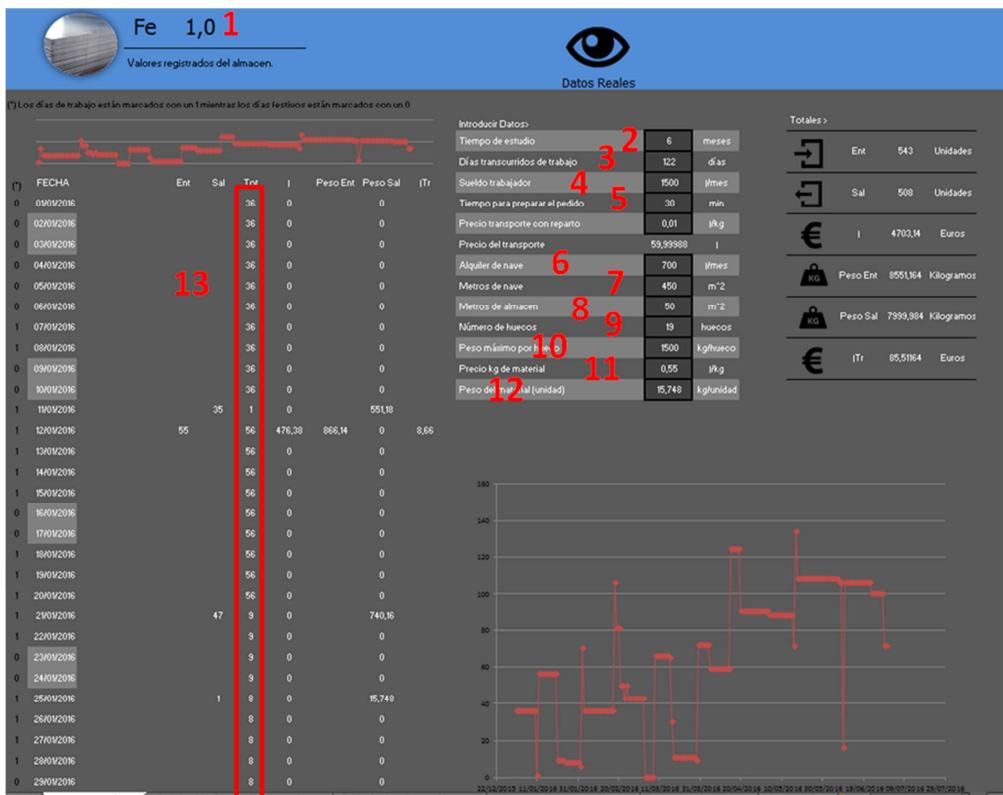
$$R = \left(\frac{D}{365}\right) * L$$

Donde L es igual al Lead Time del proveedor, " N " es igual al número de pedidos a realizar, y " T " es igual al tiempo (en este caso en días) que transcurre entre pedidos.

Ilustración 27: Datos calculables con EOQ

Anexo 4: Análisis de Fe 1 y Fe 0,8 para el Lote Óptimo y Tiempo de Pedido.

Material Fe 1:



MATERIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	1	mm	Grosor del material

TABLA DE DATOS			
Número	Valor	Unidades	Descripción
2	6	meses	Tiempo total de estudio
3	122	días	Días laborables. 1: Laborable; 0: Festivo
4	1500	€/mes	Sueldo del trabajador
5	30	minutos	Tiempo que se tarda en realizar el pedido
6	700	€/mes	Alquiler de la nave
7	450	m^2	Metros totales de la nave
8	50	m^2	Metros totales del almacén
9	19	huecos	Número de huecos reservados para el material
10	1500	kg	Peso máximo que soportan los estantes
11	0,55	€/kg	Precio del material
12	15,748	kg/unidad	Peso del material por unidad

HISTORIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
13	-	Unidad	Historial de las unidades que había según la fecha en el almacén

Ilustración 28: Datos a introducir del material Fe 1

PRECIO TRANSPORTE

Cálculo del precio del transporte en función del camión

Medidas de la carga del camión>	Características del material>	Reparto precio del transporte>	Dimensiones de la carga (unidad)>	Dimensiones palet>
1 Peso maxi 6000 kg 2 Longitud 5,735 m 3 Anchura 2,27 m 4 Altura 3 m	Precio kg del material 0,55 /kg Peso del material 15.748 kg/unidad Precio unidad 8.6614 €/unidad	No repartido 0,01 /kg	5 Longitud 2 m 6 Anchura 1 m 7 Altura 0,001 m	Altura 0,161 m

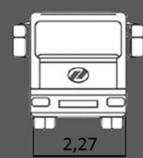
¿Cuántas unidades caben en el camión lleno? ¿Cumple con el peso máximo del camión? 307511,2

Volumen camion 39,05535 m³ Unidades maxi que puede transportar el camión: 381 Unidades 5393,388 kg

Volumen carga 0,002 m³ Volumen que ocupan 0,762 m³

Unidades material 19527 Unidades

Precio del transporte 59,99988 €

DIMENSIONES DE LA CAJA DEL CAMIÓN			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	6000	Kg	Peso máximo que puede transportar el camión
2	5,735	m	Longitud de la caja del camión
3	2,27	m	Anchura de la caja del camión
4	3	m	Altura de la caja del camión

DIMENSIONES DEL MATERIAL SOLICITADO			
Número	Valor	Unidades	Descripción
5	2	m	Longitud del material solicitado
6	1	m	Anchura del material solicitado

DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
7	0,161	m	Altura del palet

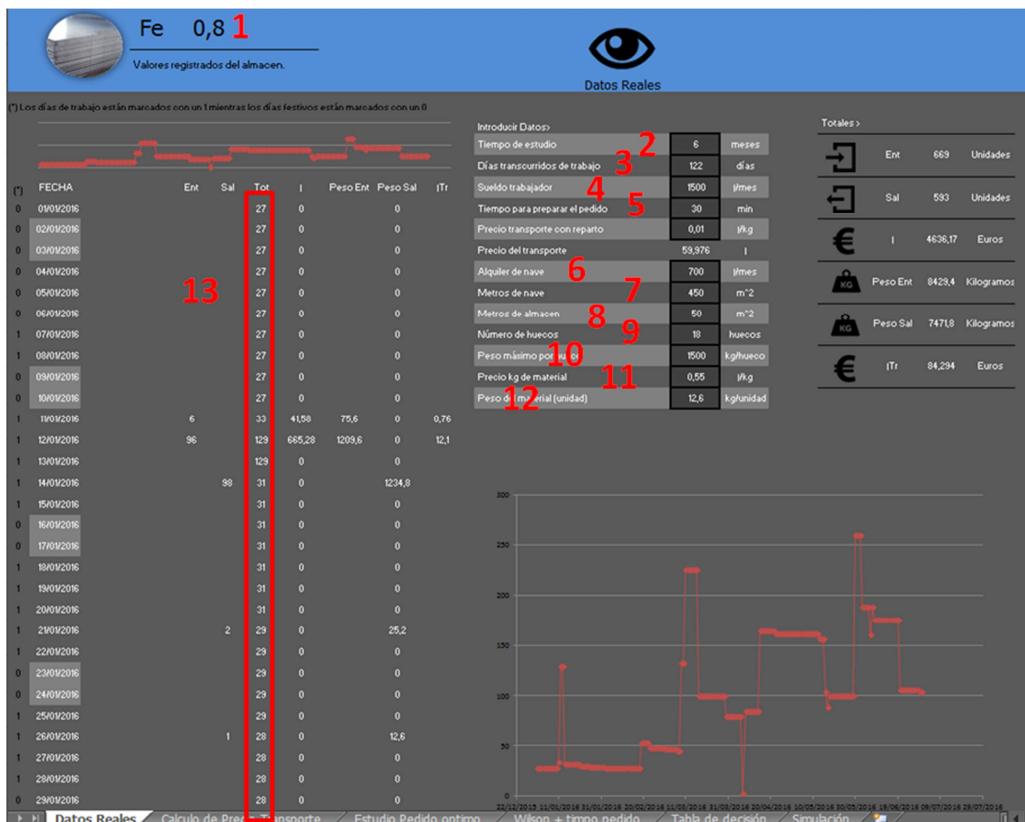
DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
8	59,99	€	Precio del transporte

Ilustración 29: Datos de transporte material Fe 1

	Resultados Metodo actual:	Resultados Metodo propuesto:	
Huecos reservados	-	19	Huecos
Huecos usados con el maximo de compra	-	6	Huecos
Cantidad optima de compra	-	512	Unidades
Días entre pedido	-	122	Días
Entradas	543	512	Unidades
Salidas	508	508	Unidades
Coste total de material	4703,1402	4434,6368	€
Número de pedidos	15	1	Pedidos
Precio del transporte	59,99988	59,99988	€
Coste total transporte	899,9982	59,99988	€
Coste total	5603,1384	4494,63668	€
Ahorro	1108,50172	€	
Máximos almacenados	134	513	Unidades
Mínimos almacenados	0	36	Unidades

Tabla 27: Comparativa entre resultados reales y simulados material Fe 1

Material Fe 0.8:



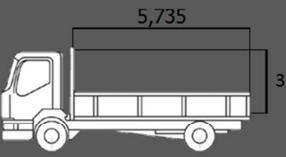
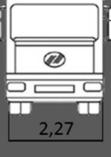
MATERIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	0,8	mm	Grosor del material

TABLA DE DATOS			
Número	Valor	Unidades	Descripción
2	6	meses	Tiempo total de estudio
3	122	días	Días laborables. 1: Laborable; 0: Festivo
4	1500	€/mes	Sueldo del trabajador
5	30	minutos	Tiempo que se tarda en realizar el pedido
6	700	€/mes	Alquiler de la nave
7	450	m ²	Metros totales de la nave
8	50	m ²	Metros totales del almacén
9	18	huecos	Número de huecos reservados para el material
10	1500	kg	Peso máximo que soportan los estantes
11	0,55	€/kg	Precio del material
12	12,6	kg/unidad	Peso del material por unidad

HISTORIAL			
Número	Valor	Unidades	Descripción
13	-	Unidad	Historial de las unidades que había según la fecha en el almacén

Ilustración 30: Datos a introducir del material Fe 0,8

 PRECIO TRANSPORTE
Cálculo del precio del transporte en función del camión

Medidas de la carga del camión 1 Peso máximo: 6000 kg 2 Longitud: 5,735 m 3 Ancho: 2,27 m 4 Altura: 3 m	Características del material Precio kg del material: 0,55 €/kg Peso del material: 12,6 kg/unidad Precio unidad: 6,93 €/unidad	Reparto precio del transporte No repartido: 0,01 €/kg	Dimensiones de la carga (unidad) Longitud: 5 m Anchura: 6 m Altura: 0,0008 m	Dimensiones palet Altura: 0,161 m 7
 ¿Cuántas unidades caben en el camión lleno? ¿Cumple con el peso máximo del camión? 307553,4				
Volumen camion: 39,05535 m ³ Unidades max que puede transportar el camión: 476 Unidades: 5937,6 kg Volumen carga: 0,0016 m ³ Volumen que ocupan: 0,7616 m ³				
Unidades material: 24409 Unidades: 8 Precio del transporte: 59,976 I				
				

[Datos Reales](#) | [Calculo de Precio Transporte](#) | [Estudio Período óptimo](#) | [Wilson + tiempo pedido](#) | [Tabla de decisión](#) | [Simulación](#) | [Ayuda](#) | [Acerca de](#) | [Contacto](#)

DIMENSIONES DE LA CAJA DEL CAMIÓN			
Número	Valor	Unidades	Descripción
1	6000	Kg	Peso máximo que puede transportar el camión
2	5,735	m	Longitud de la caja del camión
3	2,27	m	Anchura de la caja del camión
4	3	m	Altura de la caja del camión

DIMENSIONES DEL MATERIAL SOLICITADO			
Número	Valor	Unidades	Descripción
5	2	m	Longitud del material solicitado
6	1	m	Anchura del material solicitado

DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
7	0,161	m	Altura del palet

DIMENSIONES DEL PALET			
Número	Valor	Unidades	Descripción
8	59,99	€	Precio del transporte

Ilustración 31: Datos de transporte material Fe 0,8

Resultados Metodo actual:	Resultados Metodo propuesto:
Huecos reservados	-
Huecos usados con el maximo de compra	-
Cantidad optima de compra	-
Días entre pedido	-
Entradas	669
Salidas	593
Coste total de material	4636,17
Número de pedidos	15
Precio del transporte	59,976
Coste total transporte	899,64
Coste total	5535,81
Ahorro	1303,974
Máximos almacenados	259
Mínimos almacenados	2

Tabla 28: Comparativa entre resultados reales y simulados material 0,8

Anexo 5: Tabla comparativa de huecos utilizados

Tabla 29: Comparativa entre los huecos utilizados

Huecos usados															
Fecha	Realidad	Simulacion	Diferencia	Fecha	Realidad	Simulacion	Diferencia	Fecha	Realidad	Simulacion	Diferencia	Fecha	Realidad	Simulacion	Diferencia
01/01/2016	43	43	0	18/02/2016	43	54	11	06/04/2016	45	57	12	24/05/2016	44	52	8
02/01/2016	43	43	0	19/02/2016	43	55	12	07/04/2016	45	56	11	25/05/2016	44	52	8
03/01/2016	43	43	0	20/02/2016	43	55	12	08/04/2016	46	57	11	26/05/2016	44	52	8
04/01/2016	43	43	0	21/02/2016	43	54	11	09/04/2016	46	57	11	27/05/2016	44	52	8
05/01/2016	43	43	0	22/02/2016	43	54	11	10/04/2016	46	57	11	28/05/2016	44	52	8
06/01/2016	43	43	0	23/02/2016	43	54	11	11/04/2016	46	57	11	29/05/2016	44	52	8
07/01/2016	43	43	0	24/02/2016	43	54	11	12/04/2016	46	57	11	30/05/2016	48	52	4
08/01/2016	43	43	0	25/02/2016	43	54	11	13/04/2016	46	57	11	31/05/2016	48	52	4
09/01/2016	43	43	0	26/02/2016	43	54	11	14/04/2016	46	57	11	01/06/2016	48	52	4
10/01/2016	43	43	0	27/02/2016	43	54	11	15/04/2016	46	54	8	02/06/2016	46	52	6
11/01/2016	43	59	16	28/02/2016	43	54	11	16/04/2016	46	54	8	03/06/2016	46	52	6
12/01/2016	44	59	15	29/02/2016	43	54	11	17/04/2016	46	54	8	04/06/2016	46	52	6
13/01/2016	44	59	15	01/03/2016	43	54	11	18/04/2016	43	51	8	05/06/2016	46	52	6
14/01/2016	43	58	15	02/03/2016	43	54	11	19/04/2016	43	51	8	06/06/2016	44	49	5
15/01/2016	41	56	15	03/03/2016	43	54	11	20/04/2016	44	51	7	07/06/2016	45	50	5
16/01/2016	41	56	15	04/03/2016	41	54	13	21/04/2016	43	50	7	08/06/2016	42	47	5
17/01/2016	41	56	15	05/03/2016	41	54	13	22/04/2016	43	50	7	09/06/2016	41	46	5
18/01/2016	40	55	15	06/03/2016	41	54	13	23/04/2016	43	50	7	10/06/2016	42	46	4
19/01/2016	40	55	15	07/03/2016	42	54	12	24/04/2016	43	50	7	11/06/2016	42	46	4
20/01/2016	41	56	15	08/03/2016	41	59	18	25/04/2016	43	50	7	12/06/2016	42	46	4
21/01/2016	41	55	14	09/03/2016	43	58	15	26/04/2016	43	50	7	13/06/2016	42	46	4
22/01/2016	41	55	14	10/03/2016	44	59	15	27/04/2016	43	50	7	14/06/2016	44	46	2
23/01/2016	41	55	14	11/03/2016	44	59	15	28/04/2016	43	50	7	15/06/2016	44	46	2
24/01/2016	41	55	14	12/03/2016	44	59	15	29/04/2016	43	50	7	16/06/2016	44	46	2
25/01/2016	41	55	14	13/03/2016	44	59	15	30/04/2016	43	50	7	17/06/2016	46	46	0
26/01/2016	41	55	14	14/03/2016	44	59	15	01/05/2016	43	50	7	18/06/2016	46	46	0
27/01/2016	41	55	14	15/03/2016	43	59	16	02/05/2016	43	50	7	19/06/2016	46	46	0
28/01/2016	41	55	14	16/03/2016	43	59	16	03/05/2016	43	50	7	20/06/2016	43	44	1
29/01/2016	41	55	14	17/03/2016	42	57	15	04/05/2016	43	50	7	21/06/2016	43	44	1
30/01/2016	41	55	14	18/03/2016	42	57	15	05/05/2016	42	48	6	22/06/2016	44	44	0
31/01/2016	41	55	14	19/03/2016	42	57	15	06/05/2016	43	54	11	23/06/2016	44	44	0
01/02/2016	41	55	14	20/03/2016	42	57	15	07/05/2016	43	54	11	24/06/2016	44	44	0
02/02/2016	41	54	13	21/03/2016	42	57	15	08/05/2016	43	54	11	25/06/2016	44	44	0
03/02/2016	40	54	14	22/03/2016	42	57	15	09/05/2016	43	54	11	26/06/2016	44	44	0
04/02/2016	40	54	14	23/03/2016	46	57	11	10/05/2016	43	54	11	27/06/2016	44	44	0
05/02/2016	40	54	14	24/03/2016	46	57	11	11/05/2016	43	54	11	28/06/2016	44	44	0
06/02/2016	40	54	14	25/03/2016	46	57	11	12/05/2016	43	54	11	29/06/2016	43	44	1
07/02/2016	40	54	14	26/03/2016	46	57	11	13/05/2016	43	54	11	30/06/2016	44	44	0
08/02/2016	40	54	14	27/03/2016	46	57	11	14/05/2016	43	54	11				
09/02/2016	40	54	14	28/03/2016	46	57	11	15/05/2016	43	54	11				
10/02/2016	42	55	13	29/03/2016	46	57	11	16/05/2016	42	53	11				
11/02/2016	42	55	13	30/03/2016	46	57	11	17/05/2016	44	53	9				
12/02/2016	42	55	13	31/03/2016	46	57	11	18/05/2016	45	52	7				
13/02/2016	42	55	13	01/04/2016	46	57	11	19/05/2016	44	51	7				
14/02/2016	42	55	13	02/04/2016	46	57	11	20/05/2016	44	51	7				
15/02/2016	42	54	12	03/04/2016	46	57	11	21/05/2016	44	51	7				
16/02/2016	42	54	12	04/04/2016	46	57	11	22/05/2016	44	51	7				
17/02/2016	42	54	12	05/04/2016	45	57	12	23/05/2016	43	51	8				

Anexo 6: Tablas de movimientos de los materiales

Tabla 30: Movimientos según los datos reales tomados

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Al 0,5 espejo	1						1
Al 0,6 estuco							0
Al 0,8 anodizado			1				1
Al 0,8 galva	1						1
Al 1 anodizado				1			1
Al 1 protegido		1	2	1	3		7
Al 1 sin protec	1		1		2		4
Al 1,2	1						1
Al 1,5 anodizado							0
Al 1,5 protegido							0
Al 1,5 sin protec	2		1	2	3		8
Al 2	4		2	4	3	2	15
Al 2 anodizado					1		1
Al 2 galva	1			3			4
Al 2,5		1			1	1	3
Al 3			3		1		4
Al 4					1		1
Al 5							0
Fe 0,8	5	3	6	4	5	6	29
Fe 1	4	9	7	3	4	5	32
Fe 1,5	4	7	10	10	8	12	51
Fe 2	2	2	2	5	6	2	19
Fe 2,5		3	1	1	1	4	10
Fe 3	3	4	4	5	4	4	24
Fe 4		1	1	2	1	1	6
Galva 0,5							0
Galva 0,8	0	1			1	1	3
Galva 1	3	2		3	1	3	12
Galva 1,2		1		1			2
Galva 1,5	1	4		2	1	3	11
Galva 1,5 2500 x 1250		2					2
Galva 2	2	1	1			2	6
Galva 2,5						1	1
Inox 0,6		1					1
Inox 0,8						1	1
Inox 0,8 SB		1	1				2
Inox 1 pulido							0
Inox 1 SB			1				1
Inox 1,2							0
Inox 1,5		2					2
Inox 2			1		1		2
Laton							0
Laton 3 mm							0
PP 0,8							0
SUMA	35	46	45	47	48	48	269

Tabla 31: Movimientos según los datos simulados

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Al 0,5 espejo	1						1
Al 0,6 estuco							0
Al 0,8 anodizado			1				1
Al 0,8 galva	1						1
Al 1 anodizado				1			1
Al 1 protegido		1	2	1	3		7
Al 1 sin protec	1		1		2		4
Al 1,2	1						1
Al 1,5 anodizado							0
Al 1,5 protegido							0
Al 1,5 sin protec	2		1	2	3		8
Al 2	4		2	4	3	2	15
Al 2 anodizado					1		1
Al 2 galva	1			3			4
Al 2,5		1			1	1	3
Al 3			3		1		4
Al 4					1		1
Al 5							0
Fe 0,8	4	2	4	2	3	5	20
Fe 1	3	6	5	2	3	4	23
Fe 1,5	5	5	5	8	6	7	36
Fe 2	2	2	2	5	6	2	19
Fe 2,5		3	1	1	1	4	10
Fe 3	3	4	4	5	4	4	24
Fe 4		1	1	2	1	1	6
Galva 0,5							0
Galva 0,8	0	1			1	1	3
Galva 1	3	2		3	1	3	12
Galva 1,2		1		1			2
Galva 1,5	1	4		2	1	3	11
Galva 1,5 2500 x 1250		2					2
Galva 2	2	1	1			2	6
Galva 2,5						1	1
Inox 0,6		1					1
Inox 0,8						1	1
Inox 0,8 SB	1	1					2
Inox 1 pulido							0
Inox 1 SB			1				1
Inox 1,2							0
Inox 1,5		2					2
Inox 2			1		1		2
Laton							0
Laton 3 mm							0
PP 0,8							0
SUMA	34	40	36	42	43	41	236

APENDICES

A1. Ilustraciones:

Ilustración 1: Comparativa ABC teórico y real.....	7
Ilustración 2: Marcador cantidad de chapas	8
Ilustración 3: Ejemplo de aplicación del marcador.....	8
Ilustración 4: Hoja de registro de materiales.....	9
Ilustración 5: Diagrama de análisis de compra de material.....	10
Ilustración 6: Relación lógica de la hoja de cálculo.....	11
Ilustración 7: Descripción de la hoja de datos reales.....	11
Ilustración 8: Descripción de la hoja de precio de transporte.....	12
Ilustración 9: Hoja de estudio del coste total.....	12
Ilustración 10: Hoja de estudio de Wilson y tiempo de pedido	13
Ilustración 11: Relación lógica de los cálculos internos	13
Ilustración 12: Descripción de la tabla de decisiones.....	13
Ilustración 13: Descripción de la hoja de simulación.....	14
Ilustración 14: Datos a introducir del material Fe 1,5.....	16
Ilustración 15: Datos de transporte material Fe 1,5	16
Ilustración 16: Cálculos internos material Fe 1,5	17
Ilustración 17: Hoja de tabla de decisión material Fe 1,5	17
Ilustración 18: Lote óptimo y tiempo de pedido	18
Ilustración 19: Relación comparativa valores reales y simulados.....	19
Ilustración 20: Disposición actual de los materiales del almacén	20
Ilustración 21: Disposición propuesta de los materiales en el almacén	22
Ilustración 22: ABC porcentaje básico.....	35
Ilustración 23: Variables EOQ	65
Ilustración 24: Gráfico costes.....	66
Ilustración 25: Formulas EOQ	66
Ilustración 26: Comportamiento del modelo EOQ	66
Ilustración 27: Datos calculables con EOQ	66
Ilustración 28: Datos a introducir del material Fe 1	67
Ilustración 29: Datos de transporte material Fe 1	68
Ilustración 30: Datos a introducir del material Fe 0,8.....	70
Ilustración 31: Datos de transporte material Fe 0,8	71

A2. Tablas:

Tabla 1: Ordenación de los materiales por grupo.....	6
Tabla 2: Total de un mismo grupo de materiales.....	6
Tabla 3: ABC de compras.....	6
Tabla 4: Resultados teóricos y reales	7
Tabla 5: Comparativa materiales tipo A años 2014 y 2015	7
Tabla 6: Coincidencia entre productos tipo A	7
Tabla 7: Comparativa entre resultados reales y simulados materiales Fe 1,5	18
Tabla 8: ABC de los materiales en función de sus movimientos.....	21
Tabla 9: Tipo y hueco reservado	22
Tabla 10: Resumen del análisis de lote óptimo y tiempo de pedido de los materiales a estudio.....	23
Tabla 11: Listado de huecos utilizados en función del análisis ABC de los movimientos	25
Tabla 12: ABC año 2014	30
Tabla 13: ABC año 2015	34
Tabla 14: Número de artículos y su precio total 2014	35
Tabla 15: Caso teórico de número de productos 2014	35
Tabla 16: Cálculo 80-20 teórico 2014	35
Tabla 17: Cálculo 80-20 real 2014	36
Tabla 18: Comparativa porcentajes cantidad y nivel económico, real vs teórico 2014.....	36
Tabla 19: Número de artículos y su precio total 2015	37

<i>Tabla 20: Caso teórico de número de productos 2015</i>	37
<i>Tabla 21: Cálculo 80-20 teórico 2015</i>	37
<i>Tabla 22: Cálculo 80-20 real 2015.....</i>	37
<i>Tabla 23: Comparativa porcentajes cantidad y nivel económico, real vs teórico 2015.....</i>	38
<i>Tabla 24: Productos tipo A años 2014-2015.....</i>	39
<i>Tabla 25: Comparativa productos tipo A años 2014-2015</i>	39
<i>Tabla 26: Tablas registro almacén</i>	40
<i>Tabla 27: Comparativa entre resultados reales y simulados material Fe 1</i>	69
<i>Tabla 28: Comparativa entre resultados reales y simulados material 0,8.....</i>	71
<i>Tabla 29: Comparativa entre los huecos utilizados</i>	72
<i>Tabla 30: Movimientos según los datos reales tomados.....</i>	73
<i>Tabla 31: Movimientos según los datos simulados.....</i>	74

A3. Simulaciones:

<i>Simulación 1: Materiales tipo A y año.....</i>	8
<i>Simulación 2: Histórico datos reales tomados.....</i>	18
<i>Simulación 3: Histórico datos simulados.....</i>	19
<i>Simulación 4: 60% movimientos (reales).....</i>	16.
<i>Simulación 5: 60% movimientos (simulado).....</i>	20
<i>Simulación 6: Comparativa de huecos utilizados.....</i>	21
<i>Simulación 7: Movimientos de los materiales</i>	21
<i>Simulación 8: Costes de los materiales en función del coste actual y el simulado</i>	23
<i>Simulación 9: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1,5</i>	24
<i>Simulación 10: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1</i>	24
<i>Simulación 11: Comparativa entre simulación y realidad material Fe 1</i>	24
<i>Simulación 12: ABC materiales 2014</i>	37
<i>Simulación 13: ABC materiales 2015</i>	38

BIBLIOGRAFÍA

- [1]. Planificación y Gestión de la producción. Royo Sánchez; Jesús A; Hernandez Paricio, Alejandro; Beges Muro, Luis; Frnaco Gimeno, José M. Ed. Kronos, Zaragoza 2002.
- [2]. Sistemas de planificación y control de la fabricación. Vollman, T.E; Berry, W.L; Whybark, D.C. Ed. Irwin, México, 1995
- [3]. Planeación y control de la producción. Sipper, D.; Bulfín, R.L. Ed. McGraw-Hill 1998
- [4]. Gestión de inventario de demanda independiente. Diseño de sistemas productivos y logísticos. Tema 6. Departamento de organización de empresas. E.F y C. Curso 03/04
- [5]. Almacenes. Diseño de sistemas productivos y logísticos. Tema 7. Departamento de organización de empresas. E.F y C. Curso 03/04
- [6]. Gestión logística y comercial. Ciclo formativo grado superior. Juan Miguel Gómez Aparicio. Mc Graw Hill.
- [7]. Warehouse Management. Automation and organisation of wahrehouse and order. Picking systems. Hompel, M; Schmidt, T. <http://www.springer.com/978-3-540-35218-1>
- [8]. Gestión de almacenes. UTM, departamento de ingeniería industrial. Juan F. Terlevich.
- [9]. Control y manejo de inventario y almacén. FIAEP
- [10]. Gestión de stocks. Roberto Carro Paz y Daniel González Gómez. <http://nulanmdp.edu.ar>