



Universidad Miguel Hernández

Facultad de Ciencias Sociales y

Jurídicas de Orihuela

**Grado en Administración y Dirección de
Empresas**

Curso 2018-2019

“PROYECTO DE MEJORA DEL SISTEMA DE OPERACIONES DE UNA PYME”

Alumno: Blas Sánchez Martínez

Tutor: Jesús Martínez Mateo

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Antecedentes.....	1
1.2.	Objetivo General y Objetivos Específicos.....	2
1.3.	Estructura.....	3
2.	LA EMPRESA.....	6
2.1.	TBQ MOTOR COMPANY.....	6
2.2.	RMC RECAMBIOS.....	7
3.	MARCO TEÓRICO.....	12
3.1.	Lean Management.....	12
3.2.	JIDOKA como control de la calidad.....	14
3.3.	Filosofía Just In Time.....	15
3.3.1.	Sistema KANBAN.....	17
3.3.2.	SHOJINKA como adaptación a la demanda.....	18
3.3.3.	SOIKUFU para la recolección de ideas y sugerencias.....	19
3.4.	Aprovisionamiento e Inventarios: Gestión y costes.....	20
4.	DIAGNOSTICO DE SITUACIÓN DE LA EMPRESA.....	25
5.	AREAS DE ACTIVIDAD AFECTADAS.....	27
5.1.	Aprovisionamiento.....	27
5.2.	Almacén y Sistema de Inventarios.....	28
5.3.	Sistema de Montaje y Preparación de Paquetes.....	30
6.	IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE PROBLEMAS.....	32
7.	PROPUESTA DE ACTUACIÓN/SOLUCIÓN.....	40
8.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS.....	54
9.	PRESUPUESTO Y CASH FLOW.....	57
10.	CONCLUSIÓN.....	59
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	60

INDICE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1: Logo TBQ</i>	6
<i>Ilustración 2: Logo RMC</i>	8
<i>Ilustración 3: Almacén 1</i>	9
<i>Ilustración 4: Oficina</i>	9
<i>Ilustración 5: Montaje</i>	10
<i>Ilustración 6: Taller</i>	10
<i>Ilustración 7: Plano Actual</i>	11
<i>Ilustración 8: Casa Lean</i>	14
<i>Ilustración 9: Tarjeta Kanban</i>	18
<i>Ilustración 10: Adaptación a la demanda</i>	19
<i>Ilustración 11: Coste Total</i>	21
<i>Ilustración 12: Gráfico EOQ</i>	23
<i>Ilustración 13: EOQ Básico</i>	24
<i>Ilustración 14: Cadena de Valor 1</i>	28
<i>Ilustración 15: Cadena de valor 2</i>	29
<i>Ilustración 16: Almacén 2</i>	30
<i>Ilustración 17: Cadena de valor 3</i>	31
<i>Ilustración 18: Puestos Montaje y P. Pedidos</i>	37
<i>Ilustración 19: Plano Actualizado</i>	44
<i>Ilustración 20: Planta Actualizada y Distribuida</i>	46
<i>Ilustración 21: Puesto de Montaje y P. Pedidos actualizados</i>	48
<i>Ilustración 22: Tarjeta Kanban Propia</i>	51
<i>Ilustración 23: Esquema Relación Problemas</i>	52

INDICE TABLAS

<i>Tabla 1: DAFO</i>	26
<i>Tabla 2: Problemas en Sistema de Operaciones</i>	32
<i>Tabla 3: Proposición de Herramientas y Soluciones</i>	40
<i>Tabla 4: Comparación de Datos</i>	54
<i>Tabla 5: Presupuesto</i>	57
<i>Tabla 6: Ahorros previstos</i>	58



• INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se han desarrollado metodologías y herramientas que ayudan a las empresas a ajustarse de la mejor manera posible al cambio, consiguiendo una mayor optimización y mejora de muchos factores clave para el funcionamiento del negocio que deriven en la consecución de sus principales objetivos, ya sean beneficios, crecimiento en general, mejora de las condiciones de trabajo etc.

Por estas razones se hace entender la importancia que tiene realizar un análisis a empresas que lo necesiten y que estén dispuestas a un cambio organizativo y estructural como es el caso que trataré a continuación. Una empresa dedicada a la importación y venta, en la cual se ha hecho notar la necesidad de ese cambio en algunos aspectos de su estructura y organización.

.1. Antecedentes

En primer lugar, es necesario nombrar que la empresa en los últimos años ha cambiado su orientación hacia sectores diferentes dedicándose a una actividad que aun asemejándose a la inicial, implica un gran cambio en su organización operativa.

Este trabajo se ha realizado como un estudio del sistema de operaciones de la empresa a la que va dirigido, siendo este un método de apoyo con el fin de ofrecer una opción a escoger para la mejora de su situación. El desarrollo del trabajo viene motivado por la necesidad de un cambio en la infraestructura y organización del sistema de aprovisionamiento, almacenamiento y montaje de la empresa.

En segundo lugar, debido a un constante cambio en el ámbito donde la empresa actúa, donde poco a poco la mayoría de empresas del sector han ido evolucionando, adaptándose a nuevas tendencias y necesidades, así como al nacimiento de nuevas técnicas de organización de la producción, surge la necesidad de un reajuste dentro de la empresa, específicamente en los sectores donde más recursos se malgastan nombrados en el párrafo anterior.

La principal razón que me ha llevado a realizar esta propuesta de reestructuración es la necesidad por parte de la empresa a realizar un recorte en gastos, optimizar recursos, aumentar la productividad de sus empleados y ajustarse a una demanda elevadamente cíclica.

.2. Objetivo General y Objetivos Específicos

• Objetivo General

Elaborar una propuesta de mejora para el sistema operativo de la empresa RMC Recambios, constituido por el sector de aprovisionamiento, el sistema de almacenaje e inventariado y el sistema de montaje, aplicando principalmente técnicas y herramientas de basadas en Lean Management y Just In Time.

• Objetivos Específicos

1. Determinar mediante un análisis de situación cuáles son los puntos críticos que afectan al sistema de operaciones de la empresa.
2. Producir una mejora del sistema de aprovisionamiento en relación con recursos empleados, tiempos de espera, cantidades de pedidos, canales empleados...
3. Reducir costes derivados de la gran estacionalidad de las ventas y de disponer de una demanda elevadamente cíclica.
4. Optimizar el sistema de inventarios en relación con recursos empleados, espacio empleado, costes de almacenamiento, estructura de la planta...
5. Desarrollar y reestructurar el sistema de montaje y preparación de paquetes de una forma eficiente.
6. Elaborar una comparación entre la situación actual y la hipotética mejor situación futura.

7. Establecer una temporalización con la implementación de las propuestas.
8. Determinar una valoración económica de la posible puesta en marcha del proyecto en la empresa.

.3. Estructura

Este proyecto consta de diez capítulos más la introducción en la que nos encontramos. A lo largo de los capítulos restantes se analizará y explicará cómo mejorar el sistema de operaciones de la empresa mediante herramientas basadas en el Lean Management.

A continuación se establece un pequeño resumen sobre el tema del que tratará cada capítulo.

- **Capítulo 2. La empresa**

En este apartado del proyecto describiremos la empresa sobre la que vamos a trabajar y cuáles han sido sus inicios. Describiremos su infraestructura, equipo de trabajo así como cuál es la actividad a la que se dedica actualmente.

- **Capítulo 3. Marco Teórico**

En este punto nos centraremos en sintetizar en qué consiste el Lean Management, qué pilares lo sustentan y cuáles son las herramientas dentro de este, que emplearemos más adelante. También describiremos teóricamente en qué consisten los sistemas de aprovisionamiento e inventariado, así como los costes asociados a ellos.

- **Capítulo 4. Diagnóstico de Situación de la Empresa**

En este capítulo realizamos un estudio de la situación en la que se encuentra la empresa que sintetizamos en una matriz DAFO, a partir de la cual especificaremos cuáles son los principales problemas que la empresa comete actualmente dentro del sistema de operaciones y en los cuáles nos centramos más adelante para intentar erradicarlos. En este punto conseguimos realizar uno de los objetivos secundarios que habíamos expuesto antes.

- **Capítulo 5. Áreas de Actividad afectadas**

Aquí nos centraremos principalmente en las secciones que más necesitan una reestructuración según hemos podido observar en el capítulo anterior. Estos son el sistema de aprovisionamiento, el sistema de inventariado y el sistema de montaje. Se llevará a cabo una descripción del funcionamiento actual en la empresa.

- **Capítulo 6. Identificación y Selección de Problemas**

Con el punto anterior se consigue dejar al descubierto cuales son las principales ineficiencias que tienen estos sistemas antes nombrados. En este punto detallamos cuales son estos problemas y los clasificamos.

- **Capítulo 7. Propuesta de Actuación/Solución**

Continuaremos la clasificación realizada en el punto anterior, pero esta vez enlazando cada problema con una posible actuación para su solución y enlazando esta con la base teórica desarrollada en el capítulo tres y así poder conseguir que cada sección del área de operaciones de la empresa se optimice de la mejor manera posible.

- **Capítulo 8. Comparación de Resultados**

En este punto comparamos los resultados estimados en el apartado anterior con los del presente y se observará si mediante dichas herramientas se podrá conseguir una optimización de los recursos empleados en las distintas áreas operativas de la empresa.

- **Capítulo 9. Presupuesto y Cash Flow**

En este capítulo establecemos un presupuesto y una estimación de costes para la implantación del proyecto e incluso una comparación de cifras con las que tenemos actualmente. Así conseguimos establecer un Cash Flow resultante mediante un ahorro en costes en estas secciones de la empresa.

- **Capítulo 10. Conclusión**

Por último en este capítulo final se llevará a cabo una descripción sobre cuáles son las ideas que he querido transmitir, qué es lo que me ha aportado este trabajo y cómo de atractivo le ha parecido a la empresa para en un momento futuro poder aplicarlo.



• LA EMPRESA

A continuación trataré una empresa que dispone de dos marcas muy relacionadas entre sí, estas son TBQ Motor Company y RMC Recambios. Con esta relación quiero hacer referencia a que las dos están dedicadas al mundo de las motocicletas y las dos están unidas por la misma administración y gerencia e incluso parte del personal.

.1. TBQ MOTOR COMPANY

TBQ es una empresa dedicada a la importación y distribución de productos para el ocio y el mundo del motor, incluyendo motocicletas como su producto principal. El nombre de la marca proviene de las iniciales de sus tres socios iniciales Trino, Blas y Joaquín "Quino", aunque actualmente la empresa solo pertenece a uno de ellos, el actual dueño Blas Sánchez Sala. Tiene diferentes sucursales por la Vega Baja y Elche, aunque su centro principal de operaciones se encuentra en San Isidro.

Ilustración 1: Logo TBQ

Fuente: www.tbq.es



Comenzando su actividad en este sector en el año 2005, lleva 14 años dedicándose a la compraventa de motos y todo tipo de productos relacionados con el mundo del motociclismo, abarcando también otro tipo de bienes de ocio. Por ejemplo, productos deportivos de golf entre los que se pueden destacar palos de alta calidad, bolsas de golf, pelotas, tees, carritos manuales y eléctricos para el transporte de bolsas entre otros. Por otro lado, los principales tipos de motos que comercializa TBQ son del tipo Custom, Scooters, Naked, Quads y Minimoto.

Esta actividad en la que basa la empresa, consiste principalmente en la compra de motocicletas de origen asiático y posterior comercialización de estas bajo su marca “TBQ”. La empresa dispone de acuerdos comerciales con proveedores asiáticos y cabe destacar que la mayoría de los productos que comercializa la marca son importados de diferentes zonas de China.

Adicionalmente, también ofrece servicio de mantenimiento y reparación de motocicletas de su propia marca ya que dispone de un equipo de mecánicos en sus instalaciones expertos en este tipo de vehículos. Por último y más recientemente ha añadido al conjunto de actividades que realiza la empresa, la de compraventa de motocicletas y ciclomotores de segunda mano.

.2. RMC RECAMBIOS

Con posterioridad, la empresa creó una segunda marca que posicionamos como filial, aunque más tarde pasaría a colocarse como la principal. Como he comentado antes, TBQ se dedica principalmente a la importación y venta de ciclomotores y motocicletas de origen asiático, esta era su principal actividad hasta llegados al año 2010 donde ya adentrados en la crisis económica, se hacía insostenible seguir dedicándose exclusivamente a la venta de este tipo de vehículos.

La empresa tuvo que realizar una diversificación relacionada ya que se dio cuenta de que debido a la gran distribución de motos que habían realizado años atrás, en ese momento se obtenían más beneficios por el mantenimiento, reparación y venta de recambios de esas motos vendidas que por su actividad principal. Por lo que se creó RMC recambios (Recambios Motos Chinas), otra marca dedicada exclusivamente a la compraventa de recambios para todo tipo de ciclomotores y motocicletas de origen chino.

Actualmente el 95% de la actividad del grupo se centra en RMC dejando solo algunas operaciones de carácter residual relacionadas con la compraventa de motos, reparación y mantenimiento de estas en manos de TBQ.

Ilustración 2: Logo RMC
Fuente: www.rmcrecambios.com



Esta es una marca dedicada a la comercialización de recambios para motos de origen asiático y se creó por las circunstancias antes nombradas coincidiendo en su gerente, personal e infraestructura con la marca original, TBQ Motor Company SL.

La empresa actualmente posee una importante infraestructura en China basada en un sistema de proveedores de piezas de marcas asiáticas que una vez importadas y en algunos casos montadas se distribuyen bajo la propia marca. Es importante remarcar que todas las transacciones que la empresa realiza con proveedores chinos se establecen a través de un experto en comercio internacional que se encuentra allí y hace de mediador. La venta de estos se realiza en su mayoría por vía Web y envió mediante colaboración con empresas de distribución de paquetería.

Cabe destacar que la empresa tiene como sede principal unas instalaciones en San Isidro (Alicante), formadas por unos grandes almacenes y oficinas situados en un polígono industrial que describiremos más adelante.

Desde sus inicios, la empresa se ha colocado en una de las primeras posiciones a nivel nacional en el sector de recambios para este tipo de ciclomotores y motocicletas, llevando a cabo incluso la adquisición de una de sus principales empresas competidoras llamada Metalco Motor. También cuenta con muy buen posicionamiento en internet trabajando con expertos en posicionamiento de webs y SEO.

- **DESCRIPCIÓN TÉCNICA: RMC RECAMBIOS**

La infraestructura física de la marca está compuesta por más de 1500 metros cuadrados de superficie destinada en su mayoría al almacenamiento de recambios de todo tipo, por ejemplo: piezas de motor, todo tipo de luces y componentes electrónicos, carenados, maletas, componentes metálicos, en general todo lo necesario para el mantenimiento, reparación e incluso personalización de motocicletas de hasta 250 centímetros cúbicos.

Ilustración 3: Almacén 1

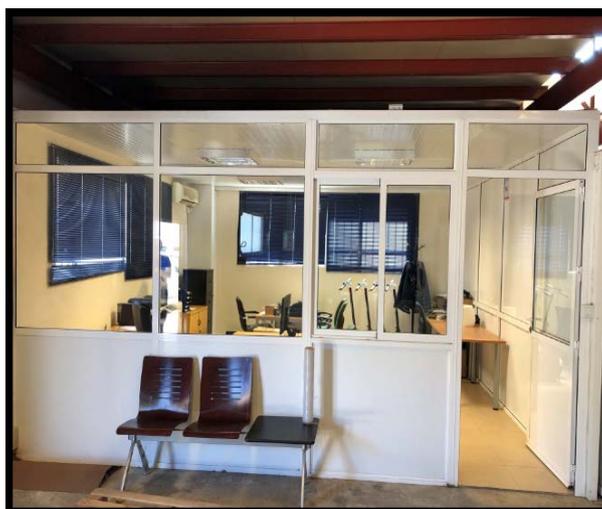
Fuente 1: Elaboración Propia



Las instalaciones también disponen de dos oficinas donde se realizan todo el trabajo de la sección comercial y servicio postventa.

Ilustración 4: Oficina

Fuente 2: Elaboración Propia



Por último, existe una sección de preparación, montaje y empaquetado de los productos para su posterior envío.

Ilustración 5: Montaje
Fuente 3: Elaboración Propia



La planta está organizada en dos niveles, en la planta baja se encuentra una de las oficinas más enfocada a la atención de manera personal al público, donde también se encuentra una zona de exposición orientada a dar a conocer el producto al cliente y se informa a éste de diferentes aspectos como el precio, características de las piezas, ofertas y promociones de productos. También en esta planta encontramos aproximadamente la mitad de las instalaciones para el almacenamiento de los recambios ya que la otra mitad se encuentra en la planta superior y está disponible un taller totalmente equipado para la reparación de piezas o vehículos de marca propia.

Ilustración 6: Taller
Fuente 4: Elaboración Propia

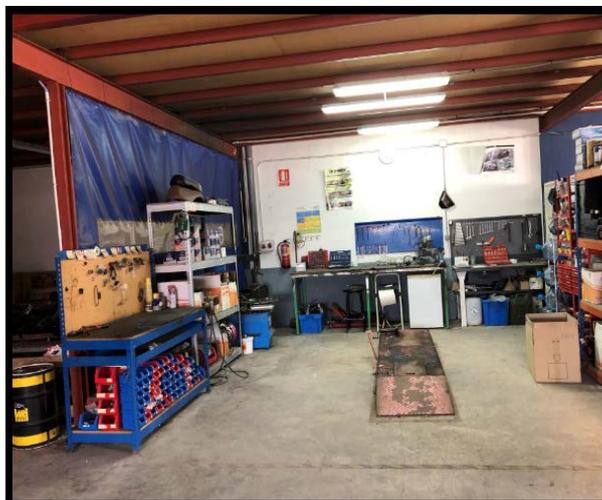
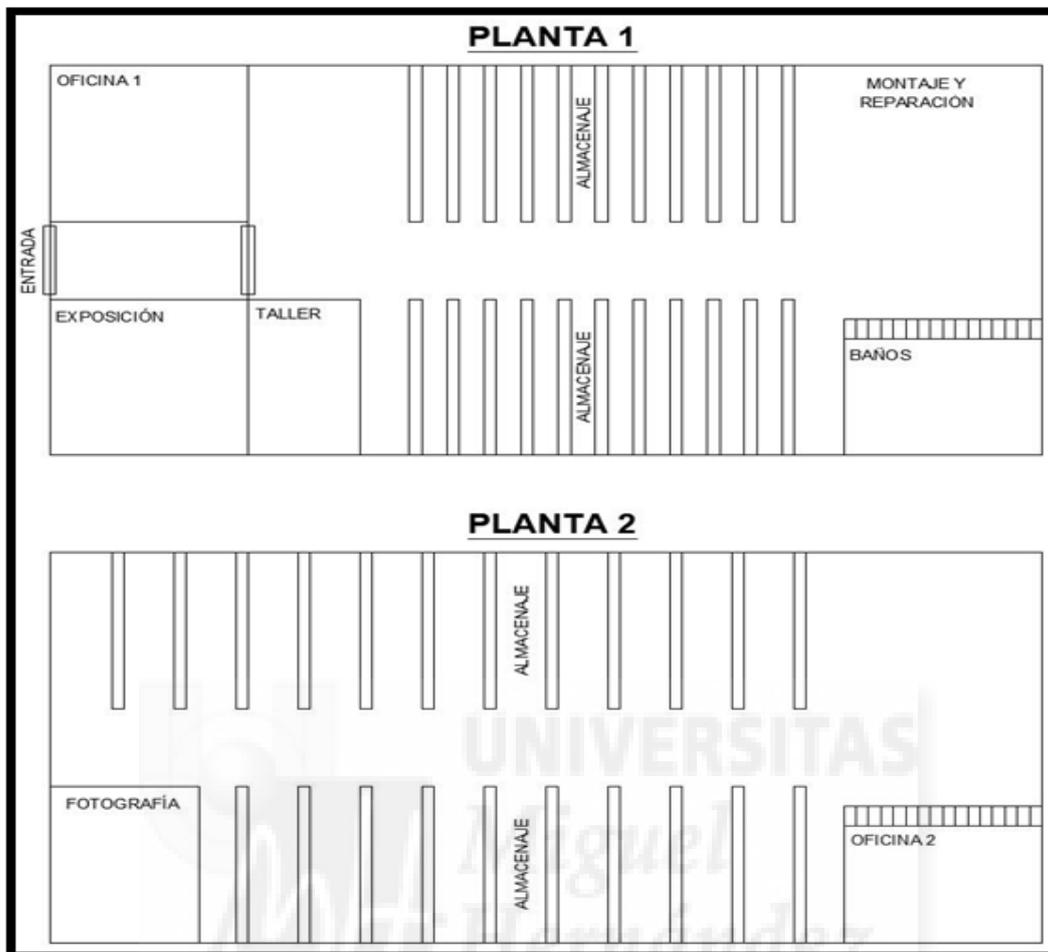


Ilustración 7: Plano Actual
Fuente 5: Elaboración Propia



Por último y como he comentado antes, en esta planta encontramos también la zona de empaquetado.

En el nivel superior encontramos la segunda oficina donde realiza el trabajo más enfocado a la venta por internet, aunque también se desempeñan funciones de atención al cliente por teléfono, se realizan acciones publicitarias, llevan a cabo la contabilidad de la empresa y elaboración de albaranes y facturas. En esta planta disponemos de aproximadamente la otra mitad restante de las instalaciones que contienen el stock, por último, también se dispone de una zona establecida para el fotografiado de los productos para su promoción en la web.

• MARCO TEÓRICO

Este punto se centra en establecer y describir teóricamente la base y herramientas que se emplearán en capítulos posteriores, específicamente se desarrollan las diferentes áreas sobre las que está contextualizado el trabajo, las diferentes filosofías en las que se basa y los sistemas y herramientas que se emplean.

.1. Lean Management

El sistema Lean nació en Japón para implementar una serie de innovaciones en las líneas de producción de las empresas con el objetivo de hacer de estas más flexibles, crear mayor número de productos aprovechando la producción de lotes pequeños y mejorar el flujo de producción de estos convirtiéndolo en un sistema continuo, con el mínimo de actividades posibles y así evitar la pérdida de valor añadido que conllevaba a no alcanzar objetivos como la eficiencia productiva.

El Lean Management es una estrategia directiva basada en la eficiencia operativa de la empresa mediante la cual se intenta coordinar todas las secciones de una empresa para que esta desarrolle su actividad de forma más eficiente y eficaz. De forma más coloquial, este tipo de estrategia busca que la empresa produzca más con menos, abarcando todas las etapas del producto o servicio, buscando que este salga en el momento y lugar adecuado, con la mayor calidad al costo más reducido y en la cantidad que requiere la demanda actual. Más específicamente, el Lean Management se encarga de buscar y eliminar todos aquellos agentes, procesos, herramientas o sistemas que supongan un coste adicional para la empresa, una barrera para el desarrollo de su actividad o comercialización. Un dato relevante acerca de este sistema es que fue desarrollado e implantado por primera vez por la empresa automovilística Toyota.

Involucra a todos los agentes de la empresa, esto quiere decir que analiza los trabajadores, áreas y elementos que la forman e intervienen en el proceso de producción, comercialización y distribución. Una de las principales ventajas de este método consiste en que se puede realizar una comparativa con datos o escenas pasadas y comprobar así los efectos que han producido los cambios realizados.

Un ejemplo de en lo que puede llegar a ayudar el Lean Management a la empresa es la reducción de mano de obra innecesaria (Shojinka) o contribuir a reducir los desperdicios a causa de una operativa defectuosa (Jidoka). En general, eliminar toda actividad que no genere valor añadido.

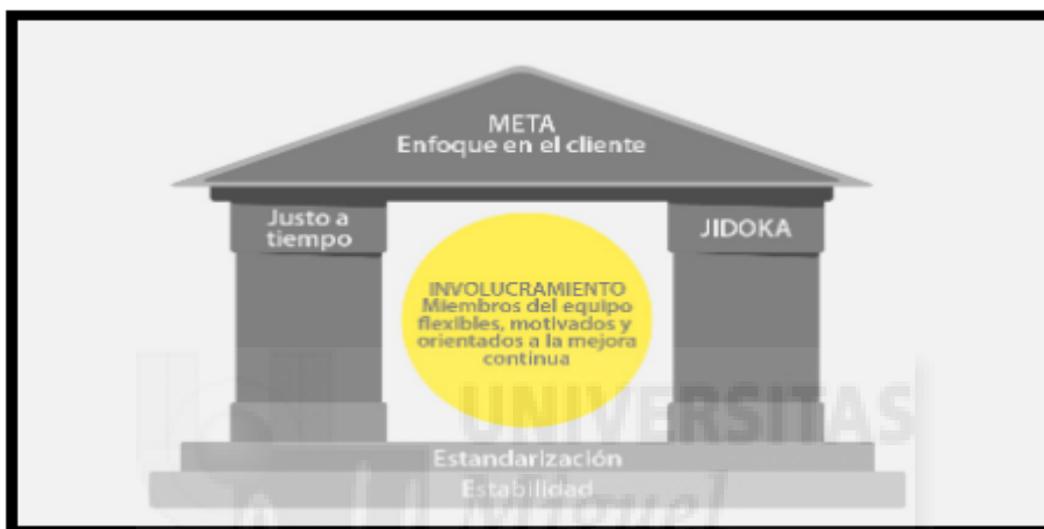
Para conseguir que la empresa se convierta en una organización eficiente y competitiva, el Lean Management recomienda seguir una serie de pasos nombrados a continuación:

- Realizar una recogida de datos: Esta es una fase importante para posteriormente utilizar estos datos fiablemente para el método Lean. Estos comprenderán desde referencias de productos, requerimientos, componentes de cada uno de ellos, tecnología que utilizan, procesos, capacidad productiva, tiempos de preparación y recursos necesarios para ello.
- Formación sobre Lean Management: Se habrá de formar a los empleados que vayan a formar parte de la implantación del método lean y los equipos establecerán a través de un análisis de las operaciones, los despilfarros producidos.
- Mapa de flujo de valor: El Lean del producto y del proceso se diseñará y representará mediante un mapa de flujo de valor y más tarde se realizará un seguimiento y control del plan. Este mapa consistirá en una herramienta visual para exponer los flujos de los materiales e información y para guiar los procesos.
- Mapa de flujo de valor futuro: Este nos permitirá identificar los desperdicios y las posibilidades de mejora. El objetivo es conseguir que esta mejora tenga continuidad en el tiempo.

La filosofía Lean se ve reflejada popularmente y gráficamente como una casa sostenida por dos pilares y que se construye sobre una base metódica. En primer lugar, la base de esta consiste principalmente en la estandarización y producción nivelada, ya que esta debe de ajustarse correctamente a la demanda consiguiendo una estandarización de operaciones y una producción continua pero de lotes pequeños...

Los dos pilares que sostienen esta filosofía son “Jidoka” o lo que viene a traducirse como “Sin errores”, basándose en evitar cualquier defecto que produzca que un producto se convierta en inservible y perjudique la cadena de valor hacia el cliente. Y un sistema “Just in Time” o “Justo a tiempo”, que a grandes rasgos se basa en producir justamente lo que es necesario y en el momento determinado.

Ilustración 8: Casa Lean
Fuente: Pérez Castañeda, M. (2016)



El sistema Lean, como he tratado antes, se centra en dar valor y al mismo tiempo eliminar todo aquello que no lo de, por esto, este sistema cataloga todo aquello que no da un valor final al cliente como un desperdicio. En principio las estrategias Lean solo se aplicaban a sistemas de producción, denominándose como “Lean Manufacturing”, pero con el paso del tiempo se han ido aplicando a todo tipo de métodos de negocio, evolucionando al que hoy conocemos como “Lean Management”.

.2. JIDOKA como control de la calidad.

Como uno de los pilares que sustentan un sistema Lean Management, este nace como consecuencia de la aparición de productos defectuosos en cualquier empresa que impiden la entrega de los pedidos en el tiempo estimado, ocasionan despilfarros innecesarios y no permiten el flujo de la producción se realice de forma regular y sincronizada. El sistema Jidoka en la filosofía JIT se basa en el autocontrol de la producción por los propios empleados o también se le denomina control autónomo de los defectos.

Como hemos comentado anteriormente como un principio del Lean, el Jidoka también precisa una formación del personal y motivación de este, ya que van a ser los empleados los que lleven a cabo el control de la calidad de los productos.

Se emplean sistemas que auxilian al trabajador en caso de encontrar imperfecciones. Si suponemos que se aplica este sistema a una empresa de montaje de piezas, un ejemplo de esto sería un medidor de que las piezas tienen el tamaño exacto. Esta serie de utensilios o instrucciones que se utilizarían para prevenir el fallo de control humano se denominan “Baya-Yoke” y “Poka-Yoke”, que se traducen como “a prueba de fallos”.

Este sistema se complementa perfectamente con el Shojinka, siendo este una herramienta del JIT, ya que los mismos empleados que variarían en la cadena de montaje o producción, también lo harán en el proceso de auto inspección de la calidad. De este trataremos más adelante.

.3. Filosofía Just In Time

Podemos describir este tipo de método de planificación como uno de los principales pilares sobre los que se sustenta una estrategia Lean, esta consiste en un enfoque de la dirección de operaciones que tiene como idea básica que el cliente sea servido en el momento justo, con exactamente la cantidad requerida, que esta sea de la máxima calidad posible mediante un proceso productivo que reduzca al mínimo los desperdicios e improductividades.

Básicamente es un proceso de mejora continua que persigue el objetivo de eliminar toda fuente de despilfarro o toda actividad innecesaria, desarrollando un proceso productivo empleando un mínimo de materiales, espacio, tiempo y empleados.

De esta manera se consigue evitar la superproducción, evita tener la necesidad de disponer de grandes inventarios, desplazamientos innecesarios de empleados y de material, tiempos de espera longevos, averías, en general toda operación que no aporte valor al conjunto. Para poder conseguir llegar al punto en el que se minimicen costes y acciones innecesarias es crucial conseguir eliminar la totalidad o gran parte de los desperdicios que se llevan a cabo en la empresa. Según la filosofía JIT, existen siete tipos de desperdicios principalmente:

- Almacenamiento: El mero hecho de disponer de un inventario en cualquier empresa ya supone un coste para esta y puede darse el caso en el que su liquidez se vea mermada por disponer de un sistema de inventarios demasiado extenso y por encima del necesario. El hecho de que en un inventario se acumule el material antes o después de algún proceso nos indica que no existe un flujo continuo del que hablábamos anteriormente.
- Procesos innecesarios: En cualquier sistema en el que se lleven a cabo procesos que no son necesariamente útiles para el desarrollo de un producto se produce un desperdicio que hace referencia a un sobre procesamiento. Esto se puede evitar realizando un reajuste en el proceso de transformación del producto, simplificando este o agrupando diferentes procesos para evitar una mayor pérdida de tiempo, el cual supone uno de los principales desperdicios para una empresa.
- Movimiento: Es importante garantizar que todos los factores que cualquier trabajador necesita para desarrollar su papel en la empresa estén a su disponibilidad. Movimientos como pueden ser búsqueda de material a un almacén lejano, transporte de piezas pesadas de un punto a otro o incluso una simple búsqueda de documentación pueden acarrear un desperdicio. Por esto es crucial que todo movimiento que realice un trabajador en la empresa sea totalmente necesario para añadir valor al proceso en su totalidad, por lo contrario será considerado un desperdicio.
- Sobreproducción: Este es el resultado de fabricar, adquirir o desarrollar un número de bienes o servicios por encima de los necesarios. También nos podemos referir a este desperdicio como una inversión o diseño de equipos con mayor capacidad de la necesaria. Este tipo de desperdicio es uno de los más comunes en empresas dedicadas a la producción o a la compraventa, que supone una puerta abierta a otro tipo de desperdicios encadenados a raíz de este, como por ejemplo aumento del stock innecesario, falta de equilibrio en la producción, obsolescencia de los productos o necesidad de grandes espacios para el almacenaje.

- Tiempos de espera: Un proceso que se encuentre bajo una mala organización o que simplemente esté mal diseñado puede conllevar a una pérdida de tiempo y convertir a este en ineficiente. Simple ejemplos de esto puede ser que un empleado tenga que esperar a alguna pieza dentro del proceso, alguna parada no planificada o que un empleado tenga que esperar el trabajo de otro para terminar su tarea.
- Transporte innecesario: Este tipo de desperdicio se produce al llevar a cabo una manipulación o movimiento de material, suministros o productos que supera al número de movimientos que estos tendrían que hacer mínimamente para realizar de forma correcta un proceso. Es importante optimizar el orden y organización del “Layout” y los trayectos de piezas para evitar, en este caso desperdicios de tiempo, material o incluso accidentes.
- Defectos: Los rechazos, re-procesos y defectos son los errores más típicos dentro de las empresas en general, estos suponen un gran desperdicio en base a tiempo, dinero y recursos. Es importante desarrollar un método de control de calidad de productos y procesos que evite este tipo de desperdicios que supongan trabajo extra, el cual no se tenía que haber llevado a cabo de no ser por un proceso erróneo primario.

Las empresas pecan de centrarse únicamente en la productividad y beneficio como única meta a conseguir en una periodo de tiempo, pero si esto se intenta conseguir mediante acciones las cuales no se valoran para conocer si son necesarias o no, es probable que se impida visionar la totalidad del potencial de la empresa, perdiendo esa eficiencia y rentabilidad tan preciada. Las herramientas que emplea la filosofía “Just in Time” intentan combatir estos tipos de desperdicios y primar por encima de todo la cadena de valor e intentar que toda acción que se realice en un proceso añada valor para el cliente. Las principales herramientas o técnicas en las que nos vamos a centrar dentro de la Filosofía Just In Time son las siguientes.

.3.1. Sistema KANBAN.

Es un mecanismo que se utiliza en los sistemas Pull o de arrastre, se emplean unas tarjetas que dirigen y controlan la producción entre los distintos centros de trabajo.

Básicamente, en la tarjeta se encuentra información sobre el origen, destino y cantidad requerida de cada pieza, para así conseguir informar al puesto de trabajo anterior que es necesario la reposición de las piezas necesarias para el montaje del producto en el puesto posterior.

Ilustración 9: Tarjeta Kanban

Fuente: www.leanroots.com/wordpress/2017/10/07/kanban/



Existen diferentes tipos de kanban aunque el más empleado es el de transporte, por el cual se traspasa la información entre dos puestos y se indican las cantidades de piezas a retirar del proceso anterior. En definitiva, el sistema Kanban mediante el sistema de señales nos servirá activando la producción únicamente cuando sea necesario un producto.

.3.2. SHOJINKA como adaptación a la demanda.

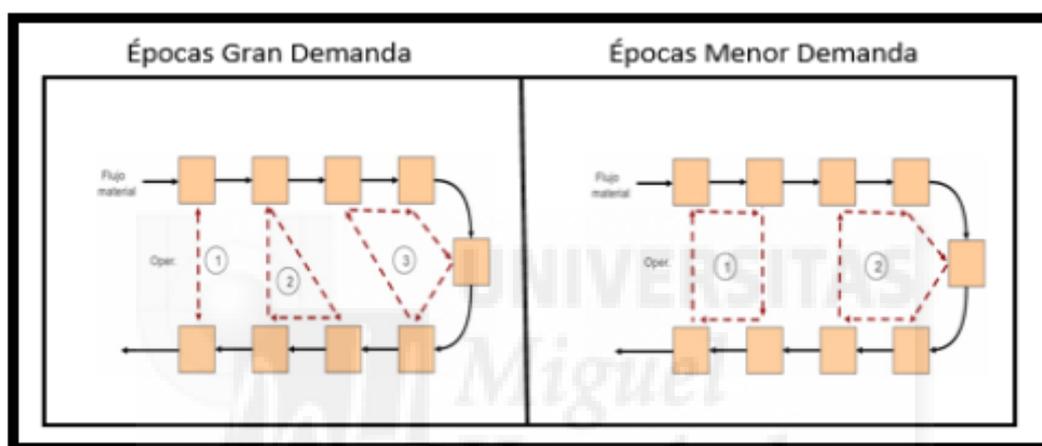
Cualquier empresa que se dedica a la venta de bienes o servicios llega a tener una cantidad de productos finales que pueden ser constantes durante un periodo de tiempo estipulado, pero la demanda de algunos de estos productos puede llegar a subir o bajar en distintos periodos, lo que provocará despilfarros y desperdicios si se sigue manteniendo fija la misma capacidad productiva. El *Shojinka* es una herramienta utilizada en la filosofía JIT mediante la cual se intenta conseguir una flexibilidad de la mano de obra para adaptarse a las necesidades de la demanda y así conseguir mantener o aumentar su productividad.

Para conseguir adaptar esta herramienta de trabajo y producción a cualquier empresa es necesario conseguir una distribución de planta adecuada.

Lo óptimo y más recomendado por este tipo de herramientas es la distribución en forma de “U”, mediante esta forma se consigue agilizar todo el proceso y flujo de materiales, ya que se realiza de manera unidireccional, se consigue agrupar las piezas del mismo tipo en puntos específicos y se reduce la distancia entre puestos de trabajo ya que un mismo operario puede hacerse cargo de diferentes de ellos. Por otro lado para terminar de conseguir esta adaptación también será necesario que nuestro personal esté bien formado y sea polivalente ya que llegará a encargarse de diferentes puntos de trabajo a la vez.

Ilustración 10: Adaptación a la demanda

Fuente: <http://etres20.blogspot.com/2007/12/el-shojinka-i-el-jit.html>



Mediante Shojinka la empresa conseguirá tener una planta de trabajo con un fácil control visual de los desequilibrios de los puestos, se facilitará la comunicación y ayuda entre empleados. Por otro lado, se conseguirá que el trabajador se encuentre más alerta ya que deberá ir cambiando de puesto de trabajo, se disminuirá la monotonía y se aumenta el grado de responsabilidad en el trabajo.

.3.3. SOIKUFU para la recolección de ideas y sugerencias.

Los mejores consejos que una empresa puede recibir para optimizar sus procesos internos pueden llegar a provenir de los propios trabajadores de esta, ya que ellos son los que trabajar diariamente en estas operaciones de producción, montaje o en general desarrollo del producto final.

Esta técnica denominada Soikufu, permite realizar formalmente planes de sugerencias sobre los procesos internos y aprovechar estas para mejorar las operaciones y aumentar la productividad. Llevado a la práctica, lo que esta técnica recomienda es disponer de buzones a los que los trabajadores pueden acceder para depositar sus sugerencias de mejora, o directamente realizar reuniones periódicamente para recoger dicha información. Seguidamente estas ideas son procesadas por miembros de la dirección de la empresa para validar su viabilidad y si esta se considera aplicable se procede a ello. Es importante remarcar que esta técnica recomienda el reporte de un beneficio para el trabajador del que se originó la idea.

.4. Aprovisionamiento e Inventarios: Gestión y costes

Para conseguir los resultados previstos en la planificación de la empresa se requiere realizar en paralelo una adecuada organización de los materiales o provisiones necesarios en un periodo de tiempo definido.

- INVENTARIOS O STOCKS

Los stocks los podemos definir como un conjunto de mercaderías o artículos almacenados que se encuentran a espera de su posterior utilización o venta, es decir a espera de una posterior demanda. Más específicamente los inventarios se pueden clasificar según la demanda.

Pueden ser de demanda interna, lo que quiere decir que serán destinados al empleo de estos por la misma empresa para su proceso productivo o de demanda externa, para procurar que la demanda de productos esté atendida. Otra clasificación de inventarios se realiza según la función de estos.

Existen inventarios cíclicos para hacer frente a la demanda, inventarios de seguridad que suelen acompañar a los cíclicos, inventarios de material recuperable o de material inútil e inventarios de tránsito que surgen en fases intermedias de la producción por aparición de bienes semiterminados.

El empleo de un sistema de inventarios por cualquier empresa tiene una serie de ventajas e inconvenientes que se deberán valorar para conocer con exactitud si implantar o no este. Las principales ventajas son: reducción de tiempos de entrega, aumento de la flexibilidad en pedidos, reducción en los costes de pedidos, reducción en

los costes de ruptura de stocks y mejora de la calidad. En cuanto a sus inconvenientes encontramos: aumento del coste de almacenamiento, posible obsolescencia de lo almacenado, incremento del coste financiero y aumento de costes de mantenimiento.

- COSTES

También habrá que tener en cuenta que con el sistema de inventarios viene asociado una serie de costes en mayor o menor medida. En primer lugar y uno de los más importantes es el coste de aprovisionamiento que se dará cada vez que se efectúe un pedido, este podremos descargarlo en el coste de la compra en sí y el coste de lanzamiento (trámites, transporte, descarga).

En segundo lugar, encontramos el coste de almacenamiento que vendrá dado por el costo de personal encargado del almacén, el alquiler de este, costes de garantía (seguro, vigilancia), costos de obsolescencia y posible deterioro. En tercer y último lugar encontraríamos el coste de demanda insatisfecha que lo compondría el coste de diferir operaciones tipo devoluciones, descuentos o pérdidas y daños del pedido.

La ilustración 11 recoge las fórmulas habituales referentes a Costes de Inventario (todos los datos se encuentran explicados más adelante).

Ilustración 11: Coste Total
Fuente: Elaboración Propia

Coste de Compra $C_C = D \times P$

Coste de Lanzamiento $C_L = E \times (D/Q)$

Coste de Almacenamiento $C_A = Q/2 \times (A+iP)$

Coste Total $CT = [D \times P] + [E \times (D/Q)] + [Q/2 \times (A+iP)]$

No a todas las empresas se les recomienda tener un sistema de inventarios, incluso se puede hacer una diferenciación para explicar las características de las empresas que debería tener un tipo de inventariado u otro.

Las empresas que por conveniencia deberían tener un sistema de altos inventarios serían las que tuviesen expectativas de incremento de demanda y de subida de precios, que tratasen con proveedores con descuento por volumen, las que tuviesen

un coste de almacenamiento bajo o un coste de lanzamiento elevado. Por otro lado, se recomendaría a las empresas un sistema con un inventario menor cuando estas contasen con proveedores de confianza, tuviesen expectativas de bajadas de precio o una demanda estable, altos costes de almacenamiento y cuando se tuviesen dificultades para financiar existencias.

- APROVISIONAMIENTO Y GESTIÓN

Mediante el sistema de aprovisionamiento se consigue obtener un abastecimiento de bienes necesarios para que la empresa desarrolle su actividad de forma correcta. Este sistema tiene dos funciones principales: la gestión de compras y la gestión de inventarios. En este caso nos centramos en la primera, la gestión de compras nos hace referencia al abastecimiento responsable de materiales mediante la negociación con proveedores. Mediante esta función se consigue establecer cuáles son nuestras necesidades, seleccionar adecuadamente los proveedores, analizar las ofertas y realizar un seguimiento de la mercancía.

En cuanto a la gestión de inventarios, está tiene que ir asociada a una serie de factores entre los cuales encontramos la naturaleza de la demanda con la que trabajamos.

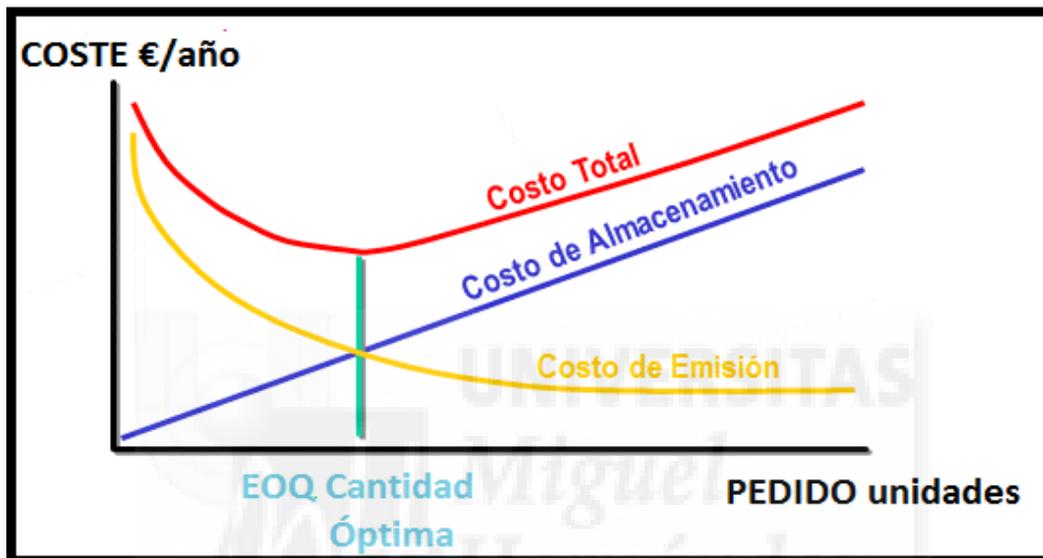
Cuando hablamos de demanda dependiente nos referimos a que en la empresa existen bienes que dependen de las necesidades de otros artículos almacenados y cuando nos referimos a demanda independiente, hablamos de productos cuya petición no depende directamente de otros bienes. En nuestro caso vamos a centrarnos en la demanda independiente respondiendo a ¿cuánto debe pedir de cada material o producto?, ¿cuándo debe realizarse el pedido?

Para responder a esto habrá que tener en cuenta como principal factor la tipología de sistema de inventario a utilizar. Por un lado encontramos los modelos de cantidad fija, en los cuales se ordena el reaprovisionamiento cuando se alcanza un nivel determinado de productos en stock, este se denomina “punto de pedido”.

Por otro lado, existe el modelo de periodo fijo que se basa en ordenar el reaprovisionamiento al final de un periodo de tiempo determinado.

Centrándonos más en el modelo de cantidad fija de pedido (EOQ), cuyas siglas provienen de *Economic Order Quantity*, vamos a conseguir mediante una revisión continua del inventario, no disponer de más stock del que en ese momento se necesita. Esto implica realizar un seguimiento de todo el stock que entra y sale del inventario para actualizar las cifras continuamente.

Ilustración 12: Gráfico EOQ
Fuente: Elaboración Propia



Como podemos observar en la gráfica, el punto donde se consigue obtener la cantidad óptima de pedido es aquel en el que se minimizan tanto los costes de almacenamiento y emisión, los cuales se encuentran dentro del coste total.

Existen varios tipos de modelos EOQ para demanda independiente o también denominados Modelo Wilson. Sobre el que vamos a tratar es el Modelo EOQ básico. Mediante este se consigue delimitar cuál es la cantidad óptima de pedido para minimizar costes totales de inventario.

A continuación queda detallado cómo vamos a conseguir esa cantidad de pedido mediante una serie de operaciones:

Ilustración 13: EOQ Básico

Fuente 6: Elaboración Propia

$$EOQ \rightarrow Q = \sqrt{2ED/A + Pi}$$

$$n = \text{demanda anual/cantidad de pedido} = D/Q$$

$$Tr = \text{días laborales/número de pedidos} = d/n$$

$$Pp = Ts \times (D/d)$$

Términos empleados en la formulación de costes y EOQ:

- **EOQ** = Cantidad óptima de pedido
- **Pp** = Punto de pedido o cantidad en almacén cuando se realiza el pedido.
- **Ts** = Tiempo de suministro entre emisión del pedido y su recepción.
- **Tr** = Tiempo de reaprovisionamiento entre dos periodos consecutivos.
- **n** = Número estimado de pedidos.
- **D** = Demanda anual del artículo.
- **E** = Coste de emisión de un pedido.
- **P** = Precio unitario del artículo.
- **Q** = Número de unidades que componen un pedido.
- **D/Q** = Número de pedidos en un año.
- **d** = Días laborales.
- **A** = Coste de almacenamiento unitario.
- **i** = Rentabilidad media de la empresa o interés medio del mercado
- **Q/2** = Stock medio almacenado.

• DIAGNOSTICO DE SITUACIÓN DE LA EMPRESA

Mediante la herramienta DAFO se intenta obtener una visión global de las variables que influyen en la realidad interna y externa de la empresa. Es una herramienta útil para la toma de decisiones estratégicas a medio y largo plazo. En el caso particular de esta empresa, este análisis se ha llevado a cabo para obtener información sobre cuál es la realidad dentro y fuera de esta empresa, consiguiendo fijar cuáles van a ser los objetivos principales a alcanzar mediante este proyecto y cuáles van a ser los problemas a resolver.

Es importante remarcar que la información recopilada (tabla 1) se ha obtenido a partir de entrevistas a varios empleados incluido el gerente de la empresa, de este modo y mediante una fuente fiable se han conseguido recopilar datos relevantes para poder desarrollar este análisis de la mejor manera posible.

En general, mediante este análisis DAFO se ha conseguido remarcar cuales son las fortalezas de las que dispone la empresa y constituyen un punto fuerte a su favor, las amenazas a las que se encuentra expuesta y las oportunidades que puede aprovechar para su beneficio. Pero más específicamente, esta herramienta ha conseguido resaltar cuáles son las principales debilidades internas que la empresa tiene, estableciendo estas y como bien se muestra en la tabla remarcando las más importantes y relacionadas con el tema a tratar en este proyecto.

Por lo tanto, un sistema de aprovisionamiento obsoleto, un sistema de inventarios ineficiente, el descontrol en costes y ventas en la estacionalidad del producto y un sistema de montaje y acabado desfasado van a ser las debilidades en las que nos vamos a centrar más profundamente a lo largo de este trabajo, situando estas dentro de las áreas de aprovisionamiento, inventario y montaje.

Tabla 1: DAFO

Análisis Interno	Análisis Externo
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carencia de un departamento específico de marketing que se encargue de publicitar la marca. - Sistema de aprovisionamiento y abastecimiento obsoleto. - Ausencia de comerciales que sitúen el producto en comercios/talleres. - Sistema de inventariado ineficiente. - Dependencia con reducido grupo de proveedores. - Reducida visibilidad de marca y empresa. - Descontrol en costes/ventas en la estacionalidad del producto. - Sistema de montaje y acabado de producto desfasado. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posible entrada de nuevos competidores en el mercado - Mayor demanda de piezas de mayor calidad (marcas Premium) - Cambios en los gustos y preferencias del consumidor.
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alta capacidad de almacenamiento. - Buena infraestructura de inventarios. - Precios bajos frente a competencia. - Costes fijos reducidos. - Acceso a economías de escala. - Trabajadores cualificados (Administrativos, Comerciales, Mecánicos) - Atención personalizada al cliente. - Buen posicionamiento seo. - Gran experiencia en el sector del motociclismo. - Alta flexibilidad organizativa. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posible ampliación de la cartera de productos. - Entrada a nuevos mercados o segmentos. - Nuevas tecnologías de almacenamiento e inventariado de productos. - Aumento de canales de distribución y promoción de control directo.

• AREAS DE ACTIVIDAD AFECTADAS

Las acciones que propondré en el trabajo mediante una serie de herramientas presentadas a continuación estarán enfocadas en tres secciones principales de la empresa RMC Recambios. La razón por la cual me centro en estas tres áreas se debe a que actualmente en la situación de la empresa, estos tres subsistemas se encuentran menos avanzados y optimizados que otros como la sección comercial y de marketing.

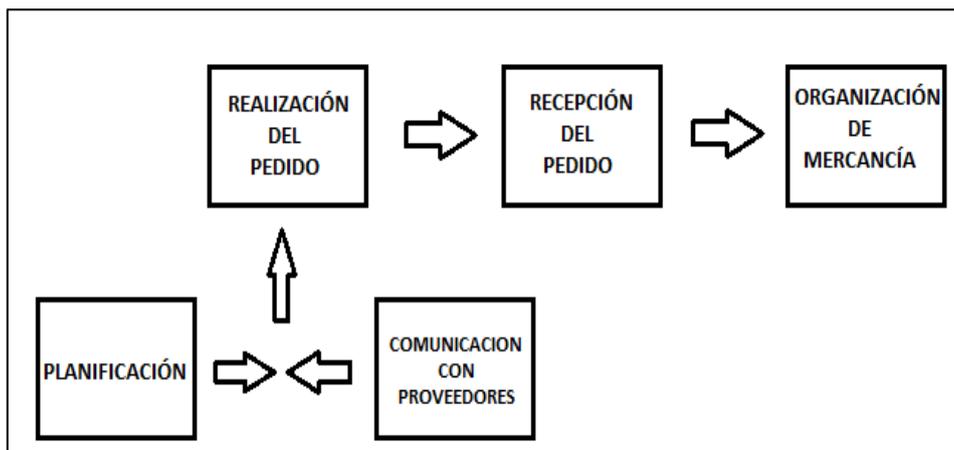
5.1. Aprovisionamiento.

Esta área se encarga de abastecer el stock en las instalaciones de la empresa. Desde un principio se contacta con nuestros proveedores asiáticos por mediación de una serie de comerciales, principalmente estos se encuentran en China en las ciudades de Shanghái, Shandong y Jiangsu.

A continuación, se realiza el pedido de piezas en función de las necesidades de ventas que se prevén para un tiempo determinado en el futuro, normalmente unos meses hasta el próximo pedido que se realice, ésta es una de las acciones a la que más tiempo se le dedica dentro del sistema de operaciones de la empresa, ya que debe de haber una planificación minuciosa de los pedidos que se van a realizar. El proceso no se realiza en un momento concreto, si no que a lo largo de un periodo de tiempo comprendido entre pedidos se va realizando una lista de manera manual de las piezas más necesarias.

Es importante planificar de una manera correcta toda la gestión del aprovisionamiento debido a que los pedidos realizados suelen ser de unas dimensiones bastante grandes, llegando a contener cada uno de ellos cantidades cercanas a las dos mil o tres mil componentes, recambios y piezas.

Ilustración 14: Cadena de Valor 1
Fuente 7: Elaboración Propia



Las piezas suelen transportarse mediante grandes contenedores y en transporte marítimo, lo que conforma otra de las causas de realizar una buena planificación, ya que los pedidos a proveedores suelen tener una tardanza de aproximadamente de dos meses, dependiendo de legislaciones de países y controles aduaneros. Este es el medio de transporte más utilizado a nivel mundial en el comercio internacional debido a su gran capacidad de carga, aunque a nivel de rapidez no es el más adecuado en comparación con otros medios, también es el más barato, estableciendo su precio generalmente en función de los kilogramos transportados, también tiene un nivel de seguridad elevado. También hay que destacar que, al ser un medio marítimo, como es obvio no puede llegar hasta las instalaciones de la empresa, por lo que la mercancía tiene que acabar el trayecto mediante transporte por carretera, normalmente mediante camiones, lo que añade un coste adicional al precio total del transporte.

Para finalizar, la mercancía se deposita en el almacén y allí es donde los empleados de la empresa destinados a esta área se encargan de desempaquetar y organizar las piezas.

5.2. Almacén y Sistema de Inventarios.

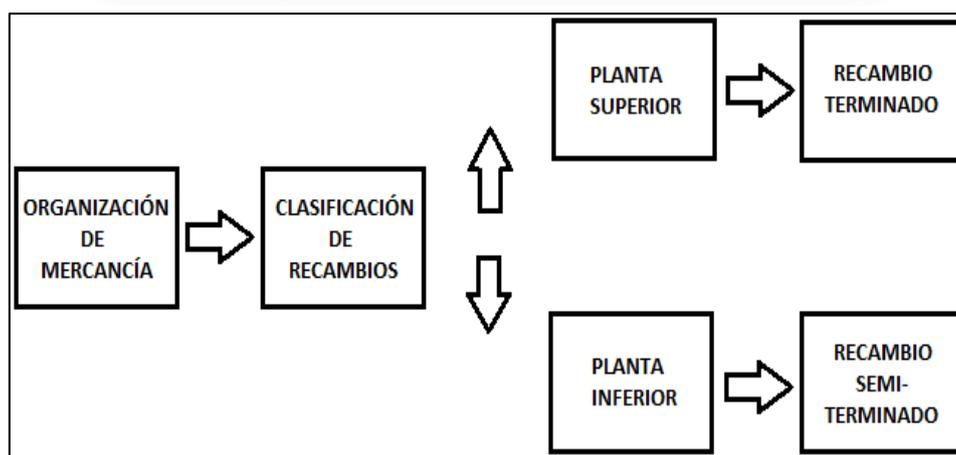
El almacenamiento de las piezas en las instalaciones de la empresa se realiza en dos pisos diferentes comunicados entre sí por una escalera.

La planta inferior cuenta con 40 pasillos que dividen grandes estantes donde se colocan los diferentes repuestos, al igual que en el piso superior que también cuenta con 22 pasillos que dividen los estantes donde también se colocan recambios. Dentro de cada estante las piezas están clasificadas en cajas de plástico especiales para este tipo de repuestos, incluso tienen la forma de estos para mayor comodidad a la hora de disponer de ellos. Se establece que aproximadamente hay unas 84000 piezas en todo el almacén como promedio, teniendo en cuenta aprovisionamientos y las ventas diarias. Un ejemplo de cómo se distribuye el almacén lo podemos encontrar en la ilustración siete.

Existen estantes en los que se guardan recambios ya terminados y a los que no hay que hacerles ninguna modificación, un ejemplo de estos sería una correa de distribución. Por otro lado, también hay estantes que contienen piezas o por así llamarlos, productos semiterminados que servirán para el montaje el recambio final, por ejemplo el chicle como componente de un carburador.

La distribución de los productos por el almacén se realiza en un orden predeterminado en el que, excepto algunos casos, los productos ya preparados para su venta van destinados a la planta superior debido a que es la oficina de esta planta la encargada de la preparación y el envío del producto.

Ilustración 15: Cadena de valor 2
Fuente 8: Elaboración Propia



Los productos semiterminados que más tarde se emplearán como partes de otros recambios se colocan en la planta inferior ya que en esta se encuentra el área de montaje.

Puede darse la situación en la que el producto ya montado y terminado se convierta en output directamente y se proceda a su embalado, o éste se transporte a la planta superior con los demás productos terminados para su posterior tramitación.

Ilustración 16: Almacén 2

Fuente 9: Elaboración Propia



5.3. Sistema de Montaje y Preparación de Paquetes.

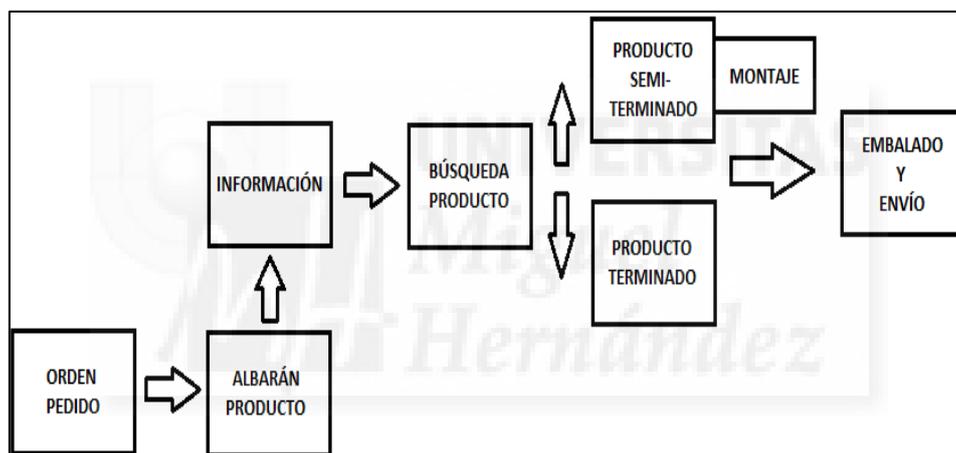
Casi el ochenta por ciento de los pedidos que llegan a la empresa se realizan mediante la web y se distribuye a toda España contando islas Canarias y Baleares. Un pequeño porcentaje de los pedidos se reciben con la presencia del cliente en las instalaciones y por último otra pequeña parte de estos se recibe vía llamada telefónica.

El sistema de preparación de paquetería es muy básico, al principio se recibe la orden de pedido en el programa informático que directamente imprime el albarán de éste. Dicho albarán, que contiene datos del pedido como el tipo de pieza, número de cada una y piezas necesarias para el montaje final del pedido, se manda directamente a la zona de embalado y empaquetado donde los operarios del almacén se encargan de buscar la pieza entre las estanterías, tanto en la planta inferior o superior.

No todos los productos que comercializa RMC tienen necesidad de montaje, piezas externas a la motos como carenados, iluminación, componentes específicos de motor o llantas pasan directamente al área de embalado. Pero por otro lado y en su mayoría la empresa también comercializa recambios a los que sí que es necesario dedicarle mano de obra para su montaje o acabado de la pieza.

En estos casos el empleado encargado del montaje reúne los componentes necesarios para ello y procede al acabado de la pieza. Uno ejemplo de los productos en los que es necesario este proceso entre otros serían, una bomba de freno a la que hay que montar el cable, un tubo de escape al que hay que montar la junta de admisión o un carburador al que le es necesario un juego de manguitos.

Ilustración 17: Cadena de valor 3
Fuente 10: Elaboración Propia



Una vez que se hacen con la pieza o piezas, el operario se encarga de limpiar las piezas, si se da el caso, realizar el montaje de la pieza y comprobar que está en buen estado y apta para su posterior embalaje. Más tarde se embala mediante un tipo especial de recubrimiento para que el recambio no sufra ningún tipo de daño en el transporte y el operario da la orden a la oficina para que procedan a enviar la factura final del producto y la hoja de ruta. La factura se introduce en el paquete final donde también irá ubicada el repuesto o repuestos y finalmente se adhiere a el paquete externamente la hoja de ruta. Al final de cada día, un transportista se encarga de recoger todos los paquetes que se han conseguido preparar durante el día para su posterior envío. Es importante indicar que en la actualidad hay nueve empleados en esta sección, seis de ellos se encuentran en el área de preparación de paquetes y los otros tres en el área de montaje.

6. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE PROBLEMAS.

Dentro de cada área descrita en el punto anterior y mediante el análisis que se llevó a cabo en el apartado cuatro se han identificado cuáles son los principales problemas en los que nos centraremos. En la siguiente tabla se detalla de forma resumida cuales son estos problemas, que se intentarán resolver parcial o totalmente con el objetivo de mejorar la situación global del sistema de operaciones de la empresa. Es importante remarcar que los datos que se detallan a continuación son aproximaciones que se han obtenido directamente de la empresa.

Tabla 2: Problemas en Sistema de Operaciones

APROVISIONAMIENTO	
TIEMPO DE ESPERA PARA PEDIDOS	Tiempo de espera de pedidos muy excesivo.
CANTIDAD EN PEDIDOS	Gran número de piezas en cada pedido.
COSTES DE APROVISIONAMIENTO	Descontrol en costes de pedidos.
INVENTARIOS	
DIMENSIÓN DE ALMACÉN	Almacén demasiado extenso.
DISTRIBUCIÓN DE PIEZAS	Mala distribución de piezas dentro del almacén.
TIEMPO DE BÚSQUEDA	Alto tiempo de búsqueda de piezas en almacén.
COSTES DE ALMACENAMIENTO	Altos costes de almacenamiento.
MONTAJE Y EMBALADO	
NÚMERO DE EMPLEADOS	Elevado número de empleados durante el año.
CALIDAD DE PIEZAS	Descontrol en la calidad de los recambios.
TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en montaje demasiado largo.
COMUNICACIÓN CON EMPLEADOS	Relación distante entre empleado y dirección.

- **En primer lugar dentro del sistema de aprovisionamiento** de la empresa se ha detectado los siguientes problemas y sus respectivas causas:
 - El **tiempo** que transcurre desde que se realiza el pedido hasta que este llega a las instalaciones de la empresa es demasiado largo. Este, dependiendo de algunos factores independientes a la empresa como aduanas o retrasos con proveedores, suele ser aproximadamente de uno a dos meses teniendo en cuenta tanto días laborales como no laborales. El principal causante de los tiempos de espera tan largos es la distancia que separa Shanghái y Shandong, ciudades desde donde se envían los pedidos, hasta España. Aunque este problema también está relacionado con el siguiente punto, la cantidad tan alta de productos que componen los envíos y que retrasan los pedidos más tiempo de la cuenta debido a factores como las dimensiones el peso de los contenedores y la tardanza en la preparación del pedido por parte de los proveedores. La cantidad normal de pedidos que se realizan a lo largo del año es de seis.

A modo de ilustración de lo dicho se aportarán ejemplos promedios de los datos que suponen una realidad para la empresa en la actualidad.

Tiempo medio de envío: (preparación 20 días + transporte 30 días)= 50 días
Tiempo medio entre pedidos: 2 meses
Cantidad de pedidos anuales: 6 pedidos/año

- La **cantidad** de piezas que contiene cada pedido es muy alta, aproximadamente de tres mil a cuatro mil productos ya sean estos recambios terminados o semiterminados. La realización de pedidos de estas cantidades se debe a que la empresa intenta a aprovechar los descuentos por cantidad que los proveedores ofrecen, pero también debido a esto el envío es mucho más pesado y necesita contenedores mayores y mayores tiempos de preparación por parte de proveedores que retrasan éste hasta los rangos de tiempo nombrados anteriormente.

Cantidad media de unidades en pedido: 3000 unidades/pedido

- En la empresa no se realiza un control formal de los **costes de aprovisionamiento**, únicamente su metodología está basada en la obtención de un margen de beneficio unitario en los productos descuidando la posibilidad de reducir al mínimo costes como por ejemplo en la emisión de pedido. Es importante especificar que la empresa transportista con la que se trabaja actualmente tiene una tarifa basada en kilogramos, por lo que ha sido necesario calcular el peso medio de cada unidad dentro del pedido para poder obtener un coste unitario de aprovisionamiento.

Coste de emisión: coste transporte (marítimo) **0.88€/kg**. Gastos aduana y transporte terrestre incluidos.

Peso medio de unidad en pedido: **1.36kg**.

Cantidad mínima de pedido establecida por la empresa transportista: **120kg**

Coste mínimo de emisión: $120\text{kg} \times 0.88\text{€} = \mathbf{105.6\text{€}}$

Coste de aprovisionamiento unitario: $1.36\text{kg} \times 0.88\text{€} = \mathbf{1.19\text{€/unidad}}$

Coste Total de Aprovisionamiento en pedido "E": $3000\text{u} \times 1.19\text{€} = \mathbf{3570\text{€}}$

Coste Anual de Aprovisionamiento: $3570 \times 6 \text{ pedidos} = \mathbf{21420\text{€/año}}$

- **En segundo lugar dentro del sistema de inventarios** de la empresa se detallan los siguientes problemas:
 - Existe un gran **coste** asociado al **almacenamiento** de las más de ochenta y cuatro mil piezas, el cual también está asociado a las dimensiones del almacén. Por un lado, cuanto mayor sea la cantidad de piezas en el inventario mayor será el coste de mantenimiento de estas, es necesario una mayor cantidad de productos para su correcta conservación, más cantidad de personal para su organización, preservación y reposición.

Por otro lado los costes en relación a la cantidad de maquinaria para el transporte de mercancía, el coste de suministros empleados para la iluminación de la zona de almacén y por último se ha de tener en cuenta el coste asociado a la obsolescencia de los productos que irá en aumento cuanto mayor sea el stock, ya que con el paso de los años existen piezas que quedan descatalogadas debido a su antigüedad o que directamente han sufrido algún daño en almacén lo que imposibilita venderlas.

Coste almacenamiento unitario: $C. \text{ Almacén}/\text{unidades} = 11130/84000 = \mathbf{0.13\text{€u}}$

(S. Eléctrico destinado a almacén) **1800€año**

+ (C. Seguro) **1200€año**

+ (C. Obsolescencia) 0.05% de $84000u = 42u \times 15\text{€(v. medio)} = \mathbf{630€año}$

+ (C. Mant.= P. limpieza + mano de obra 20días/año) = $100\text{€} + 800\text{€} = \mathbf{900€año}$

+ (C. Salario empleado almacén) = $1100\text{€} \times 6 \text{ meses} = \mathbf{6600€año}$

= **11130€año**

Si bien en el modelo de Wilson empleado se suele usar como fórmula para los costes de almacenamiento la siguiente: $Q/2 \times (A+i \times P)$, lo que en nuestro caso resultaría en: $1500 \times (0.13+0.12 \times 25.3) = 4749\text{€}$, hay que decir que ello es para casos en los que el stock medio surge a partir del supuesto de que el máximo stock disponible es la EOQ y el mínimo cero, supuestos teóricos muy restrictivos, y que no concuerdan con la realidad de este caso, en el que el stock medio mantenido es de unas 84000 piezas (de diverso tipo) y el tamaño de pedido de aproximadamente 3000 unidades. Por lo que por simplificar se asume un stock medio en torno a esas 84000 piezas, y para el coste de almacenamiento se emplea la cantidad calculada en la tabla anterior.

Una vez estimados los costes de almacenamiento, de lanzamiento y de compra, sumando todos ellos obtenemos el coste total “CT”.

- **A**= Coste de almacenamiento unitario = 0.13€unidad
- **i**= Interés medio de mercado = 0.12
- **P**= Precio medio de una unidad = 25.3€
- **E**= Coste emisión pedido: 3570€

Coste Total Almacenamiento: **11130€**

Coste Lanzamiento: $E \times (D/Q) = 3570 \times (18000/3000) = 21420€$

Coste Compra: $D \times P = 18000 \times 25.3 = 455400€$

Coste Total: $11130 + 21420 + 455400 = 487950€$

- Las **dimensiones** del espacio destinado al almacenamiento de piezas es demasiado extenso ya que está previsto para albergar los grandes pedidos que se realizan y el gran stock, lo que está directamente relacionado con otros problemas que detallaremos a continuación.

Espacio destinado Almacén: Total **1000m²** en **44** estanterías

650m² (p. superior) en **22** estanterías + **400m²** (p. inferior) en **22** estanterías

- La **distribución** de las piezas dentro de las estanterías que conforman la zona de almacenado se realiza sin ningún patrón de orden. Estas se agrupan por tipos de recambios entre las dos plantas que conforman el almacén y se dividen en recambios ya terminados o recambios que formarán parte de una pieza mayor. Este tipo de distribución ralentiza el proceso de acabado de un pedido al encontrar dificultades a la hora de disponer de las piezas, ya sea por pérdida de tiempo al dar con la pieza o por dificultades para transportarla en el caso de piezas pesadas.

Planta superior: Recambios Terminados

Planta inferior: Recambios Semiterminados

- El **tiempo de búsqueda** que se emplea en encontrar una pieza dentro del almacén es muy alto, lo que supone un gran desperdicio de tiempo a lo largo del día. La causa de este problema son las dimensiones del almacén y el orden en el que se sitúan las piezas en este, así como la usencia de algún tipo de sistema de identificación visual que ayude en la búsqueda de piezas dentro del almacén. Este problema aumenta cuando la empresa se hace con un nuevo empleado que no tiene experiencia y desconoce la situación de las piezas dentro del inventario.

Se ha realizado una prueba de tiempo para llevar a cabo la búsqueda de un recambio entre el inventario:

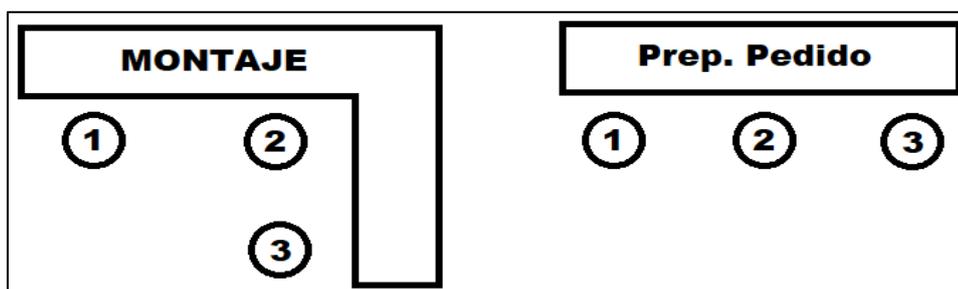
Tiempo medio de búsqueda de pieza mediana (genérica) por un empleado experimentado: **30s-60s**

Tiempo medio de búsqueda de pieza mediana (genérica) por un empleado nuevo: **60s-240s**

- **Por último, en el sistema de montaje y embalado final** se han identificado estos problemas:
 - Actualmente en la empresa el **número de empleados** es constante durante todo el año lo que desde un punto de vista económico supone un gran gasto en salarios. El problema de esto se encuentra en que la demanda de este tipo de productos es altamente cíclica, disponemos de épocas del año donde se produce un despunte de pedidos y otra diferente donde el número de estos se estabiliza, por lo referente a esto, no se lleva a cabo ningún control de plantilla para ajustarse a esta demanda y se produce un gran desperdicio económico cuando no es necesaria tanta mano de obra.

Ilustración 18: Puestos Montaje y P. Pedidos

Fuente: Elaboración Propia



Los puestos de trabajo dedicados al montaje de recambios y a la preparación de los pedidos se encuentran establecidos en forma lineal y forma de “L”.

- El **control de calidad** que se realiza a los recambios es mínimo, no se inspecciona la mercancía una vez llega a las instalaciones de la empresa y únicamente se lleva a cabo una inspección de calidad del producto a la hora de preparar el pedido final para el cliente. En algunos casos se producen desperdicios de piezas que por un lado pueden haber llegado con algún defecto de fábrica o por otro lado pueden haber recibido algún daño a la hora de depositarlos en almacén, también se dan casos en los que se envía un producto defectuoso que no funciona correctamente y concurre a la devolución por parte del cliente.

El problema principal referente a esto desemboca en que los pedidos que se realizan son demasiado grandes para poder llevar un control exhaustivo de la calidad de todos los recambios que entran en el almacén, bajo esta situación se intenta llevar a cabo acuerdos referentes a la calidad con los proveedores, siendo ellos los encargados de los costes de las piezas con defectos en el aprovisionamiento.

Cantidad media de producto defectuoso encontrada a lo largo de un año: **0%-2%** de piezas.

- Se producen **pérdidas de tiempo** en los puestos de montaje de recambios debido a la carencia de un sistema que ordene este proceso. Estos desperdicios de tiempo se producen en casos en los que un empleado necesita un tipo de pieza para terminar el montaje de un producto final y no dispone de ella en ese momento, por lo que tiene que esperar a que otro operario le proporcione la pieza dentro de la cadena de montaje o directamente que llegue en uno de los pedidos de aprovisionamiento. Se ha realizado una prueba de montaje de forma repetida con el objetivo de conocer el tiempo aproximado para montar un motor, el cual es actualmente el recambio más costoso a la hora de su montaje.

Tiempo medio de montaje de motor 125cc (bloque motor, culata, cilindro, pistón, biela y cigüeñal): **14min-16min** aprox.

Tiempo medio preparación de motor para envío: (limpiado, embalado) + (hoja de ruta y factura)= **4 min-6 min** aprox.

- **En términos generales dentro del sistema de operaciones de la empresa** también se ha detectado otro problema que envuelve a las tres áreas anteriores:
 - En la empresa se produce una **falta de comunicación** entre los empleados, que van a ser quienes detecten de primera mano cuales son los problemas de la planta, y la gerencia, quienes son los encargados de poner en marcha los cambios. Este problema se ha detectado realizando una serie de entrevistas informales a varios empleados que han coincidido en ello.



7. PROPUESTA DE ACTUACIÓN/SOLUCIÓN

Las herramientas presentadas en el capítulo referido al marco teórico van a ser aquellas que se van a emplear para dar una solución a cada uno de los problemas expuestos en el punto anterior. Estas herramientas giran en torno a una metodología Lean, mediante la cual se procede a optimizar los recursos de la empresa, mejorando su situación en cuanto a costes y todo tipo de desperdicios. En la tabla siguiente se asigna específicamente a cada problema en el sistema de operaciones una solución o herramienta mediante la cual se alcance dicha solución.

Tabla 3: Proposición de Herramientas y Soluciones

APROVISIONAMIENTO	HERRAMIENTA/SOLUCIÓN
TIEMPO DE ESPERA PARA PEDIDOS	MODELO EOQ, AJUSTE ENTRE PEDIDOS
CANTIDAD EN PEDIDOS	MODELO EOQ, AJUSTE EN CANTIDAD EN PEDIDOS
COSTES DE APROVISIONAMIENTO	MINIMIZAR COSTES EN PEDIDOS
INVENTARIOS	HERRAMIENTA/SOLUCIÓN
DIMENSIÓN DE ALMACÉN	FILOSOFÍA LEAN PARA DIMENSIONES DE ALMACÉN
DISTRIBUCIÓN DE PIEZAS	FILOSOFÍA LEAN PARA DISTRIBUCIÓN DE PIEZAS
TIEMPO DE BÚSQUEDA	FILOSOFÍA LEAN PARA DESPERDICIOS DE TIEMPO
COSTES DE ALMACENAMIENTO	MINIMIZAR COSTES DE INVENTARIOS
MONTAJE Y EMBALADO	HERRAMIENTA/SOLUCIÓN
NÚMERO DE EMPLEADOS	MÉTODO SHOJINKA
CALIDAD DE PIEZAS	MÉTODO JIDOKA
TIEMPO DE ESPERA	SISTEMA KANBAN
COMUNICACIÓN CON EMPLEADOS	MÉTODO SOIKUFU

- **En primer lugar, dentro del sistema de aprovisionamiento** de la empresa se van a aplicar las siguientes herramientas:
 - **Emplearemos el modelo EOQ Simple para ajustar la cantidad en cada pedido**, más específicamente el modelo Wilson. Mediante esta formulación, que relaciona el coste mínimo de emisión del pedido, la demanda media anual, el coste unitario de almacenamiento, el precio medio del producto y el interés medio de mercado se obtiene una aproximación a la cantidad óptima que pedir en cada aprovisionamiento para que los costes de inventario sean mínimos.
 - **E**= Coste mínimo de emisión = 105.6€
 - **D**= Demanda media anual = 18000 unidades
 - **A**= Coste de almacenamiento unitario = 0.13€/unidad
 - **P**= Precio medio de una unidad = 25.3€
 - **i**= Interés medio de mercado = 0.12

$$\text{EOQ; } Q: \sqrt{2xED/A + Pxi} = \sqrt{2x105.6x18000/0.13 + 25.3x0.12} = \mathbf{1096 \text{ unidades}}$$

Como podemos comprobar, se produce una reducción notable en la cantidad de piezas que se envían en cada pedido, consiguiendo reducir este número a 1096 unidades.

- **Emplearemos el modelo EOQ Simple**, que de acuerdo a los planteamientos del modelo de Wilson nos aseguran costes mínimos asociados al sistema de órdenes de pedido. Empleando la cantidad óptima de pedido obtenida antes y mediante estas operaciones se consigue establecer que la cantidad de pedidos que hay que realizar a lo largo del año es de dieciséis. Por otro lado, el tiempo de reaprovisionamiento entre pedidos para el número establecido de estos será de dieciocho días.
 - **Q**= Cantidad óptima de pedido = 1096 unidades
 - **d**= Días laborales en todo el año = 300 días

$$n \text{ (número estimado de pedidos): } D/Q = 18000/1096 = \mathbf{16 \text{ pedidos}}$$

$$T_r \text{ (Tiempo de reaprovisionamiento entre pedidos)} = d/n = 300 \text{ días} / 16 = \mathbf{18 \text{ días}}$$

A partir de esto se consigue un reaprovisionamiento constante durante todo el año, aumentando la cantidad de pedidos que se realizan a lo largo de este, disminuyendo el tiempo entre ellos y la cantidad de productos en cada uno.

- **Se prevé una reducción en los costes de aprovisionamiento** teniendo en cuenta los datos obtenidos anteriormente. Realizar cada uno de los dieciséis pedidos contando el coste unitario de aprovisionamiento, a la empresa le costaría la cantidad de mil trescientos cuatro euros por pedido y veinte mil ochocientos sesenta y siete euros anuales.

Coste Total de Aprovisionamiento en pedido: $1096u \times 1.19\text{€} = 1304\text{€}$ = nueva "E"

Coste Anual de Aprovisionamiento: $1304 \times 16 \text{ pedidos} = 20867.84\text{€}$ año

- **En segundo lugar, dentro del sistema de inventarios** de la empresa se aplicarán las siguientes herramientas:
 - **Filosofía Lean para Dimensiones de Almacén:** La optimización de un inventario, en este caso, va directamente relacionado con los apartados anteriores. La metodología Lean aprovecha la reducción antes explicada en la cantidad de productos en los pedidos para establecer una reducción notable en las dimensiones del almacén. Este proceso se conseguiría realizar con efectividad ya que al producirse una reducción en reaprovisionamiento antes nombrada, ya no sería necesario disponer de un almacén tan extenso como el actual, el cual está suponiendo tantos costes para la empresa.

Esta transformación, no se realizaría de forma instantánea ya que no se podría prescindir del material de una vez, si no que se llevaría a cabo a lo largo de un periodo de tiempo en el cual, aprovechando la reducción en el aprovisionamiento, progresivamente se iría reduciendo el inventario de piezas, realizando un reaprovisionamiento en menor cantidad de las piezas que menos salida tienen o que menos utilidad se le da en montaje.

De esta forma se conseguirá pulir la cantidad de piezas que tenemos en stock para así únicamente disponer en mayores cantidades aquellas que más se venden.

Esta reducción se estima que se produciría en un cincuenta por ciento, reduciendo aproximadamente a la mitad la zona de almacenaje. Como hemos visto en puntos anteriores, esta zona está compuesta por cuarenta y cuatro grandes estantes divididos en dos plantas, los cuales habría que reducir en veintidós, once en la planta superior y once en la planta inferior.

Reducción de 2 estantes/mes = 22 estantes en 11 meses = **-42000u** en almacén aprox.

También se establecería un plan para controlar el proceso de reducción del almacén, en el cual se impondría como objetivo disminuir en dos estantes por mes, consiguiendo llegar al número deseado en once meses.

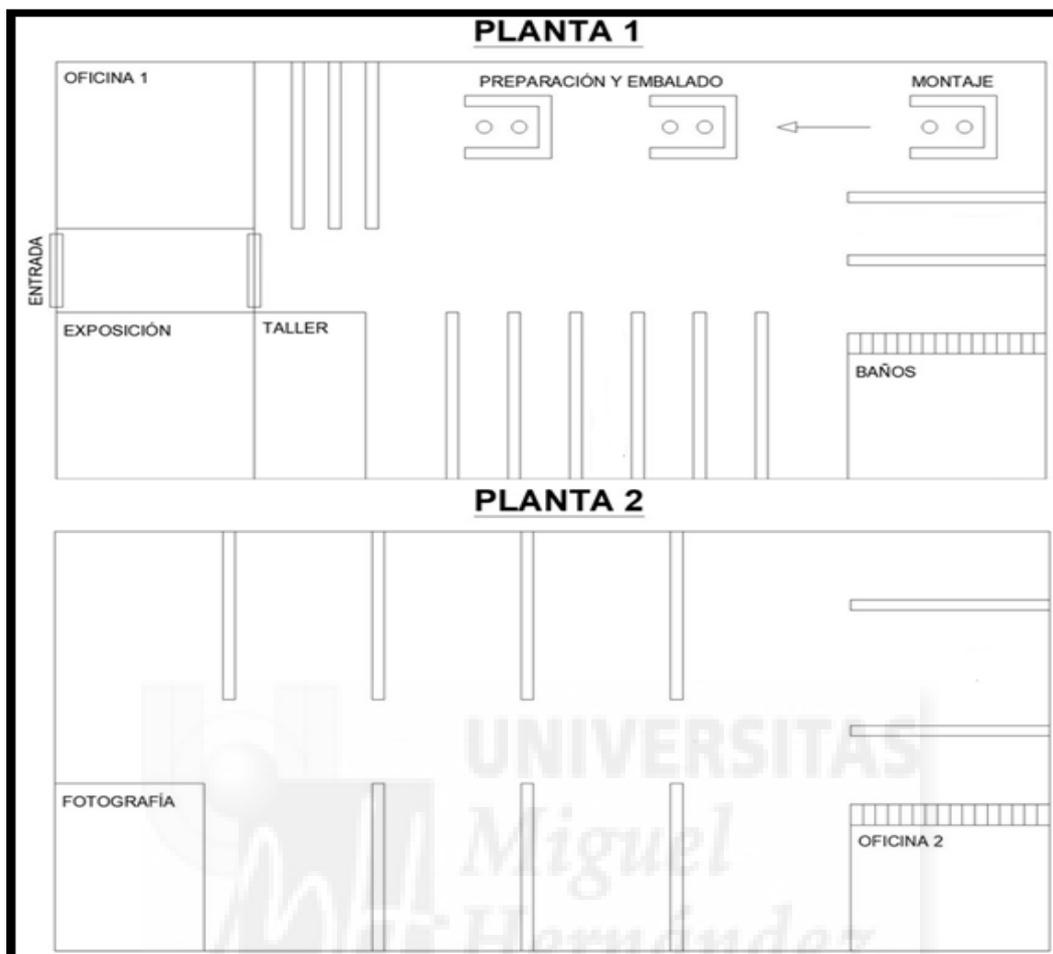
En la ilustración 19 queda reflejado como quedaría el almacén después de la reducción en número de estantes.

- **Una reducción en los costes de inventarios** acompañará a la antes explicada reducción del almacén. Básicamente, al conseguir reducir el almacén hasta la mitad de su capacidad también se consigue prescindir de los costes asociados a esta mitad.

Podríamos prescindir de la mitad de los productos y mano de obra empleados para el mantenimiento del almacén y el stock, pasando a invertir solo diez días anuales en ello, también se rebajaría el coste de obsolescencia de piezas, el coste del suministro eléctrico destinado a almacén y el coste destinado a asegurar los productos en almacén a la mitad.

Ilustración 19: Plano Actualizado

Fuente: Elaboración Propia



Las horas empleadas por el trabajador en el almacén no se reducirían debido a que lo que estamos reduciendo es el tamaño de éste y no el aprovisionamiento, que se realizará con más frecuencia por lo que tendremos la misma necesidad de horas por parte de este empleado.

Coste almacenamiento unitario: $CT \text{ Almacén} / \text{unidades} = 8865 / 42000 = 0.21 \text{€} / u$

(S. Eléctrico destinado a almacén) **900€año**

+ (C. Seguro) **600€año**

+ (C. Obsolescencia) $0.05\% \text{ de } 42000u = 21u \times 15\text{€} (\text{v. medio}) = 315\text{€año}$

+ (C. Mant.= P. limpieza + mano de obra 10días/año)= $50\text{€} + 400\text{€} = 450\text{€año}$

+ (C. Salario empleado almacén) = $1100\text{€} \times 6 \text{ meses} = 6600\text{€año}$

= **8865€año**

Coste Total Almacenamiento: 8865€
Coste Lanzamiento: $E \times (D/Q) = 1304 \times (18000/1096) =$ 20864€
Coste Compra: $D \times P = 18000 \times 25.3 =$ 455400€
Coste Total: $8865 + 21420 + 455400 =$ 485129€

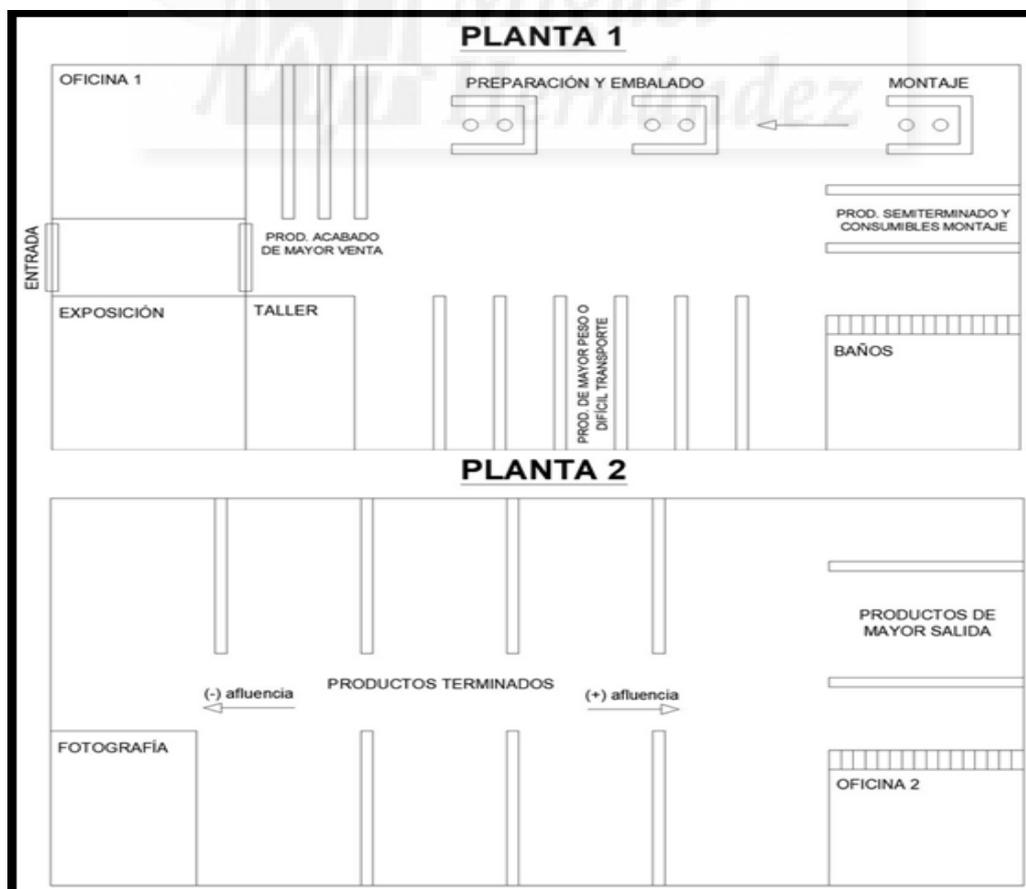
Como podemos observar, todos los costes se han rebajado a consecuencia de la reducción del almacén en un cincuenta por ciento, a excepción del gasto en salario del empleado de almacén que permanece constante. El coste unitario de almacenamiento crece debido a que todos los datos se reducen excepto el de empleado de almacén, nombrado anteriormente. El coste total también se reduce como podremos ver en la comparación de estos datos, la cual se realizará en el siguiente punto.

- **Filosofía Lean para distribución de piezas:** se va a llevar a cabo una redistribución de los estantes destinados a almacenaje entre las dos plantas que lo conforman, con el objetivo de agilizar la labor de los trabajadores y facilitar a estos la búsqueda y el transporte de piezas dentro de las instalaciones de la empresa, de modo que se contribuya a reducir o eliminar los desperdicios de tiempo.

Aprovechando la reducción de almacén propuesta en el punto anterior, dispondremos de más espacio para realizar una mejor distribución de los estantes restantes por las plantas. Comenzando por la segunda planta, al espacio de almacenamiento en ésta se destinará a los recambios menos costosos de trasladar y menos pesados, con el fin de dejar los recambios de características opuestas en la planta inferior. También aquí se distribuirán los estantes de manera que los que contengan productos con menos afluencia de salida se coloquen más alejados de la escalera y los productos que más se vendan estén colocados cerca de esta. Los estantes en esta planta dispondrán de mayor separación entre estos, debido a la reducción en su número, facilitando la visibilidad y el alcance de las piezas. En cuanto a la ordenación de las piezas dentro de cada estante, también se ordenaran según un orden de preferencia,

colocando en lejas inferiores los productos más asiduos y en las superiores los menos habituales. En la planta inferior, por norma general se colocarán en los estantes las piezas más pesadas y costosas de trasportar, siguiendo también dentro de estas la distribución antes nombrada. Se colocarán dos de los estantes en esta planta a una distancia próxima al de montaje, destinando estas al almacenado de piezas semiterminadas y consumibles necesarios para llevar a cabo este proceso, consiguiendo reducir la distancia que tendría que recorrer un empleado para la recogida de piezas necesarias en un montaje. La sección de embalado y preparación de paquetes se trasladará al piso inferior con el objetivo de situarse próxima a la sección de montaje, junto a esta se destinarán tres estantes de la planta inferior donde los empleados en el puesto de preparado podrán depositar los recambios totalmente acabados y embalados, que se encuentren listos para su envío. En la siguiente ilustración queda reflejada la nueva distribución de estantes y piezas:

Ilustración 20: Planta Actualizada y Distribuida
Fuente: Elaboración Propia



- **Filosofía Lean para desperdicios de tiempo:** Con el fin de intentar reducir las pérdidas de tiempo a la hora de realizar cualquier acción dentro del almacén, se implantará un sistema de clasificación de pasillos, estantes y baldas. Mediante este, el empleado de almacén o cualquier otro que tenga intención de encontrar una pieza en este, podrá guiarse para conseguir ésta de manera rápida y así agilizar cualquier proceso para el que requiera dicha pieza. Éste sistema se basará en organizar el almacén mediante carteles y referencias con letras y números. A continuación, se muestra un ejemplo de ello.

Referencia de Posición de Producto en Almacén: **AJ1:4:13**

Primera posición: A o B: planta superior A, planta inferior B.

Segunda posición: de A hasta Z, número de estantería.

Tercera posición: 1, altura del estante.

Cuarta posición: 4, profundidad del estante.

Quinta posición: 13, número de caja en el estante.

Estableciendo este sistema en una serie de casos, en los cuales se mide de nuevo el tiempo de búsqueda para la misma pieza escogida en la prueba anterior, se consigue reducir el tiempo de búsqueda de una pieza genérica a los siguientes tiempos.

Tiempo medio de búsqueda empleado experimentado: **10s-20s**

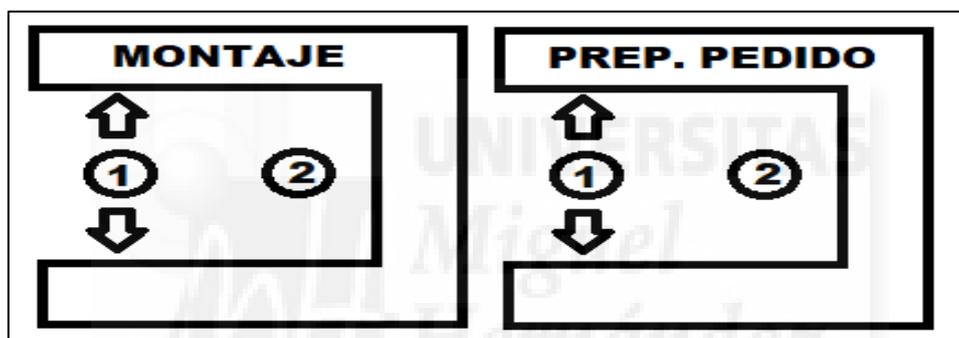
Tiempo medio de búsqueda empleado nuevo: **30s-60s**

- **Por último, en el sistema de montaje y embalado** se utilizarán estas herramientas:
- **El método Shojinka** es el que emplearemos para conseguir ajustar la parte de la plantilla dedicada al montaje y preparación de paquetes a la demanda del mercado en diferentes épocas del año donde ésta sea más o menos fuerte.

Haciendo un promedio de los últimos años, se ha detectado que en meses de verano como Junio, Julio, Agosto y Septiembre prácticamente se multiplica por dos la demanda de recambios a la empresa, son estos meses donde es necesario el cien por cien de la plantilla para abastecerla. Pero en los meses restantes la demanda se reduce, por lo que no es necesario tanto personal para cubrir el trabajo diario.

Aplicando esta metodología llevamos a cabo una transformación de los puestos de montaje y preparación de paquetes que pasarían de tener forma lineal o de “L” a tener forma de “U”.

Ilustración 21: Puesto de Montaje y P. Pedidos actualizados
Fuente: Elaboración Propia



Con esto conseguimos dar mucha más facilidad al empleado para moverse entre estaciones dentro de la cadena de montaje o embalado, lo que favorece también a una mayor organización dentro del área de trabajo, la cual va a ser necesaria al reducir la plantilla en ésta. Por otro lado, para que este cambio se complete satisfactoriamente, va a ser necesaria la polivalencia de los empleados a la hora de realizar diferentes tareas que supuestamente realizarían los trabajadores con los que no se cuenta en esas épocas del año, por lo que sería imprescindible un proceso de formación para aquellos que vayan a realizar acciones a las que no estaban destinados, así como uno de rotación de empleados en puestos con el que permitir a los empleados poner en práctica dicha formación.

Un ejemplo de ello consistiría en que semanalmente, aquellos que se encuentren en una estación de manera fija dentro de la cadena de montaje, roten de manera que al cabo del mes los empleados hayan trabajado en todas las estaciones.

Por lo tanto, cambiando a esta forma de realizar dichas acciones, se reduciría el personal asociado al montaje del producto en una persona, pasando a tener un total de dos empleados en esta área, y se reduciría el personal asociado a la preparación de pedidos en dos, pasando a tener un total de cuatro integrantes. Estos cambios se aplicarían desde el mes de Octubre hasta el mes de Mayo, un total de ocho meses que forman el periodo de tiempo en el cual no sería necesario dicho personal. Estos trabajadores pasarían a tener contratos tipo fijo discontinuo, que les permitiría reincorporarse a la empresa en los meses necesarios.

Nomina media montador: 1200€/mes. Nomina media embalador: 1000€/mes

Empleados necesarios Junio-Septiembre

= **9 empleados** (3 montaje + 6 prep. pedidos)

Empleados necesarios Octubre-Mayo

= **6 empleados** (2 montaje + 4 prep. pedidos)

Gastos en sueldos en la actualidad: 9600€x 12meses= **115200€año**

Gastos previstos en sueldos: 9600€x 4 + 6400 x 8 = **89600€año**

- **El método Jidoka** lo emplearemos para llevar un control de calidad exhaustivo tanto en la entrada del producto a nuestras instalaciones como a la salida de este para el cliente. En primer lugar, nos aprovecharemos de la reducción que hemos establecido anteriormente de la cantidad de recambios que se piden en cada reaprovisionamiento para implantar un sistema por el cual se analice cada pieza que entra en el almacén antes de que está se deposite, de esta manera se consigue tener bajo control las piezas que han llegado defectuosas del proveedor y se puede llevar a cabo la reclamación pertinente lo antes posible para obtener el descuento correspondiente en el siguiente pedido.

En segundo lugar, también se establecerá un protocolo dentro del área de montaje y embalado de piezas por el cual los empleados de estas áreas pasarán a ser responsables de realizar una comprobación de el buen funcionamiento de los recambios, en los casos en los que se pueda. Para ello será necesario disponer de elementos de control de calidad para los recambios que están siendo procesados o embalados, disponiendo de ellos en cada estación dentro de los puestos de montaje y embalado. Por ejemplo, un voltímetro para comprobar que una batería está en buen estado, un emisor de corriente para comprobar que cualquiera de los pilotos que se comercializa enciende, un atornillador eléctrico para apretar correctamente la tornillería o simplemente realizar de forma manual una comprobación del correcto movimiento de un cigüeñal dentro del motor.

- **Sistema Kanban:** Para intentar reducir al máximo la pérdida de tiempo dentro de los puestos de montaje y embalado se va a implementar un sistema que agiliza estos procesos aportando información al empleado. Este consiste en un sistema de tarjetas kanban mediante el cual se asigne una tarjeta informativa a cada tipo de producto dentro del almacén al que sea necesario realizarle alguna modificación antes de prepararlo para el envío. Mediante este método se consigue organizar todos los productos de este tipo en el inventario, estableciendo en cada kanban la cantidad de piezas adicionales que contiene un recambio y consiguiendo agilizar el proceso de montaje al hacer que el empleado solo tenga que echar un vistazo a la tarjeta para conocer cuál es la cuantía de piezas con la que va a trabajar.

También se complementará cada pieza necesaria con su correspondiente referencia dentro del almacén, para así reducir aún más el tiempo empleado. Este tipo de métodos resultan muy útiles en los casos donde el operario que realiza el montaje no tiene experiencia con las piezas y de esta forma se puede guiar para realizar su trabajo.

Ilustración 22: Tarjeta Kanban Propia
Fuente: Elaboración Propia



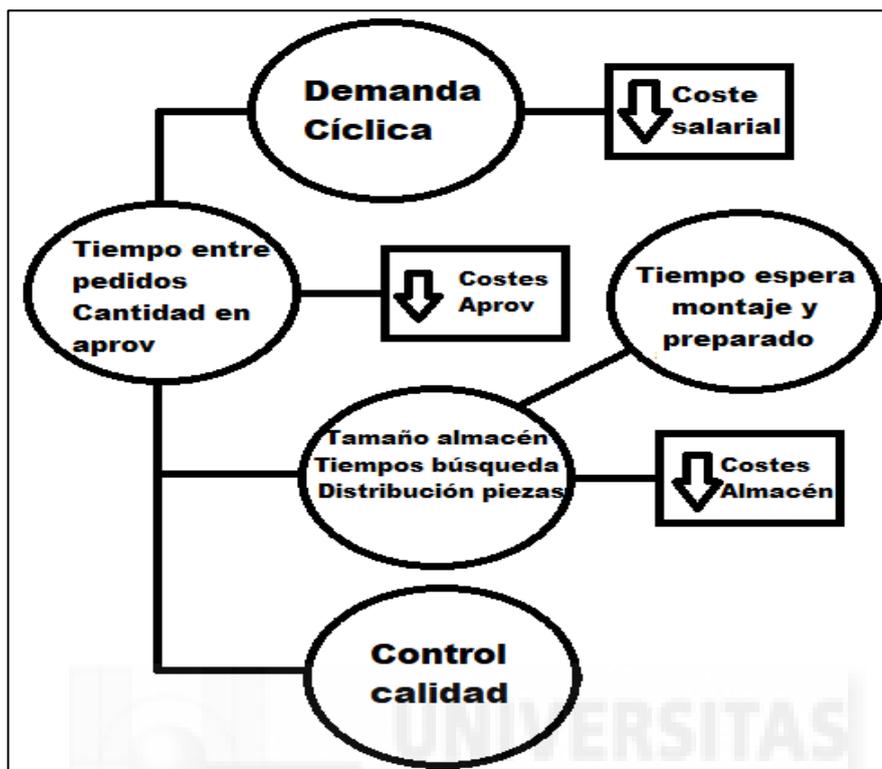
Aprovechando las virtudes que podemos obtener de las tarjetas identificativas empleadas en el sistema kanban, se consigue una mayor organización del montaje y el preparado de los envíos, agilizando el proceso para así conseguir un ahorro de tiempo en este. Se ha procedido a realizar la misma prueba que en el apartado anterior, esta vez con toda la información que facilita este sistema y se ha estimado un ahorro de tiempo de un treinta por ciento.

Tiempo actualizado de montaje de motor 125cc (bloque motor, culata, cilindro, pistón, biela y cigüeñal): **9min-11min** aprox.
Media de motores montados al día: **5**

El conjunto de problemas referenciados hasta el momento, así como las propuestas de solución enunciadas, mantienen una estrecha relación entre sí, la cual hemos representado en la ilustración 23, mostrada a continuación:

Ilustración 23: Esquema Relación Problemas

Fuente: Elaboración Propia



Como podemos observar todos los problemas a los que nos referimos en el trabajo están relacionados entre sí dentro del sistema de operaciones de la empresa. En primer lugar, para conseguir obtener la deseada reducción en almacén y la mejor distribución de piezas en este, va a ser necesario reducir y ajustar los pedidos que se llevan a cabo.

Ello también se encontrará asociado a la mejora de los costes de aprovisionamiento al igual que la reducción en los costes de inventarios.

Una buena organización en el almacén concurrirá a una reducción en los desperdicios de tiempo en puestos de montaje y embalado, al igual que esta reducción de aprovisionamiento y de inventario ayudará a llevar un mejor control de calidad de piezas.

- **Dentro del sistema de operaciones de la empresa** también se instaurará un protocolo de reuniones periódicas de toda la plantilla perteneciente a esta área, al que hace referencia el método **Soikufu**.

Mediante estas, se conseguirá eliminar el problema de falta de comunicación que existe entre la dirección y los operarios que se encuentran a pie de planta para poder recoger información de primera mano de los procesos que se llevan a cabo dentro de los sistemas que hemos ido tratando. Estas reuniones se celebrarán en un día específico a finales de mes, siendo está en horario laboral y recogiendo todas las ideas e información de utilidad que pueda mejorar estas áreas de operaciones. Por otro lado también se establecerá en las instalaciones un buzón de sugerencias e ideas, para aquellos casos en los que el empleado requiera discreción.

Para promover la participación de los trabajadores en este tipo de acciones, se procederá a premiar de forma económica al empleado que proporcione ideas o información que finalmente sea empleada por la dirección para el beneficio de la empresa.

9. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Una vez establecido una propuesta de método o solución a emplear en cada uno de los problemas identificados dentro de las áreas principales del sistema de operaciones de la empresa, se procede a realizar una comparación estimativa de los datos que actualmente existen en la empresa y los que se prevén que se obtendrán aplicando estas herramientas y métodos.

Tabla 4: Comparación de Datos

APROVISIONAMIENTO	ACTUALIDAD	PREVISIÓN
TIEMPO DE ESPERA PARA PEDIDOS	60 días/6 pedidos en un año.	18 días/16 pedidos en un año.
CANTIDAD EN PEDIDOS	3000 unidades.	1096 unidades.
COSTES DE APROVISIONAMIENTO	C. Emisión por pedido: 3580€ C. Anual: 21420€	C. Emisión por pedido: 1304€ C. Anual: 20867.84€
INVENTARIOS	ACTUALIDAD	PREVISIÓN
DIMENSIÓN DE ALMACÉN	44 estantes	22 estantes
DISTRIBUCIÓN DE PIEZAS	P. superior: Producto terminado. P. inferior: Producto semiterminado.	Distribución con objetivo de evitar desperdicio de recursos.
TIEMPO DE BÚSQUEDA	30s-60s empleado con exp.	10s-20s empleado con exp.
COSTES DE ALMACENAMIENTO	C. unitario: 0.13€/año CT.Alm: 11130€ CT: 487950€	C. unitario: 0.21€/año CT.Alm:8865€ CT: 485129€

MONTAJE Y EMBALADO	ACTUALIDAD	PREVISIÓN
NÚMERO DE EMPLEADOS	9 empleados todo el año 6 embalaje/3 montaje. Gasto salarial: 115200€año	Junio-Septiembre: (9empleados): 6 embalaje/3 montaje. Octubre-Mayo: (6 Empleados): 4 embalaje/2 montaje. Gasto salarial: 89600€año
CALIDAD DE PIEZAS	Mínimo control de calidad: 0%-2% producto defectuoso.	Mayor control de calidad en entrada y salida del producto.
TIEMPO DE ESPERA	Montaje Motor: 14min-16min aprox.	Montaje Motor: 9min-11min aprox.
COMUNICACIÓN CON EMPLEADOS	Escasa comunicación Empleado-Gerencia	Compartición de información constante.

De la comparación de estos datos referentes a la actualidad y a un posible futuro obtenemos la siguiente información.

- En la sección de aprovisionamiento, se prevé reducir el tiempo entre pedidos en 42 días, aumentando la cantidad de pedidos que se realiza en diez. En cuanto a la cantidad de producto dentro del pedido, se reduce ésta en 1904 productos. Debido a esto, el coste de emisión de un pedido se reduce en 2276 euros y el coste anual de la totalidad de pedidos se reduce en 552 euros.
- En la sección de inventario, se prevé reducir el almacén en veintidós estanterías y reducir el número de piezas en 42000 unidades. En cuanto a la distribución de las piezas, esta se realizará de modo que se reduzcan los desperdicios de recursos en cuanto a la búsqueda y transporte de productos, previendo una reducción en el tiempo medio de búsqueda de piezas entre 20 y 40 segundos en un empleado experimentado y entre 30 y 180 segundos en empleados sin experiencia en almacén.

Para cuantificar cuanto sería el ahorro en euros que supone el tiempo que dejamos de desperdiciar en la búsqueda de piezas en almacén, suponemos que de media hay unos 120 pedidos diarios, de los cuales se buscan piezas en 60, por lo que el ahorro comprendería unos 1800 segundos diarios equivalentes a 120 horas anuales, que supondrían 2520 euros ahorrados anualmente si contamos con que la hora de mano de obra media en la empresa se cobra a 21 euros. Por último, en cuanto al coste unitario de almacenamiento, se prevé un aumento de este en 0.8, una reducción en el coste total de almacenamiento en 2265 euros y una reducción del coste total en 2821 euros.

- En la sección de montaje y embalado se espera una reducción de la plantilla en tres empleados dentro del periodo que va desde el inicio de Junio hasta el fin de Septiembre, lo que supone una reducción en gastos salariales de 25600 euros. También está previsto un aumento considerable en el control de calidad realizado por los empleados reduciendo casi a cero la cantidad de piezas defectuosas en almacén y una reducción en el tiempo medio de montaje para cualquier repuesto. Con el ejemplo de un ahorro de aproximadamente cinco minutos en el montaje de un motor completo, del que se calcula que, sabiendo que se montan cinco motores diarios de media, obtenemos un ahorro de 25 minutos diarios o 100 horas anuales para las que, teniendo en cuenta que la mano de obra se establece en 21 euros, el ahorro obtenido al cabo de un año serían 2100 euros.

10. PRESUPUESTO Y CASH FLOW.

Algunas de las medidas y herramientas establecidas en el punto anterior tienen un coste que la empresa deberá asumir para poder implantarlas de una forma correcta. Aunque algunas de estas medidas son algo difíciles de computar en datos numéricos, en el siguiente presupuesto se han establecido cuáles van a ser las que supongan un coste exacto para la empresa.

Tabla 5: Presupuesto

Medida/Herramienta	Coste unitario/Mano de obra	Total
Nueva distribución almacén.	45€/hora de montaje.	22 x 4m x 45€= 3960€
Nueva distribución áreas de trabajo.	45€/hora.	3 x 8m x 45€= 1080€
Herramientas varias para control calidad. (Voltímetros, detectores de fallos...)	Voltímetro: 12€x 10 Multímetro: 16€x 5 Varios: 90€	290€
Impresión Kanban.	Kanban: 0.20€ x 120 tipos de recambios.	24€
Formación trabajadores.	21€/hora perdida de trabajo.	4 horas/mes=48horas/año x 21€= 1008€
Soikufu.	21€/hora perdida de trabajo.	2 horas/mes=24horas/año x 21€= 504€
	TOTAL	6866€

Los datos de la tabla se han obtenido mediante la búsqueda del precio o coste aproximado en diferentes plataformas web.

A continuación se establecen los ahorros que están previstos como consecuencia y mediante el empleo de las medidas propuestas en el capítulo ocho. Habrá que tener en cuenta que algunos de los ahorros que se prevén son más complicados de cuantificar que los nombrados en esta tabla, ejemplo de ellos serían los costes de no conformidad, que no se producirían al llevar un mayor control de calidad.

Por lo que tendremos que tenerlos en cuenta como beneficio implícito y que podremos cuantificar con claridad después de la posible implantación del proyecto. La siguiente tabla es un compendio de los ahorros a partir de los datos obtenidos en el capítulo ocho.

Tabla 6: Ahorros previstos

Medida/Herramienta	Ahorro (€)
EOQ en aprovisionamiento.	552€
Ajuste en Costes Totales	2821€
Shojinka, ajuste de plantilla.	25600€
Distribución de piezas.	2520€
Montaje (Ejemplo Motor).	2100€
TOTAL	33593€/año

Una vez obtenida la información de los costes y ahorros medios estimados de la implantación del proyecto, podemos establecer un margen o también llamado *Cash Flow*:

$CASH\ FLOW: 33593€(\text{Ahorros}) - 6866€(\text{Costes}) = 26727€$
--

El beneficio que obtenemos al realizar la diferencia entre costes y ahorros no se produce de forma instantánea. Es importante remarcar que éste se obtendrá a lo largo del periodo de tiempo en el que se implante este proyecto, que en este caso es el periodo de un año. Del mismo modo sucede con los costes, los cuales se irán produciendo durante dicho periodo.

10. CONCLUSIÓN

Como conclusión a este trabajo cabe destacar que éste ha sido un proyecto que se ha podido desarrollar gracias a mi relación de proximidad con la empresa, lo que me ha facilitado la obtención y recopilación de datos e información muy útiles para realizar éste. Como su objetivo principal se sitúa el proponer a la empresa un posible cambio futuro de su sistema de operaciones. Ha sido un trabajo basado en estimaciones de datos y previsiones aproximadas que, por una parte cumplen como base informativa para la empresa, y por otro lado sirve como inicio de proyecto a tener en cuenta para un futuro a medio o largo plazo.

También es importante remarcar que éste no es un estudio claramente específico, ya que para realizarlo de esta manera habría que desarrollar un proyecto mucho más extenso, y en el que tuviéramos la opción de poder diferenciar por productos o familias de productos, de cara a especificar en detalle su viabilidad y conveniencia.

Este trabajo me ha ayudado a conocer de manera más íntegra la empresa, aparte de hacer que me haya interesado más profundamente por el sector de la dirección de operaciones, el cual había dejado algo apartado desde que impartimos la asignatura años atrás, llegando a conocer que todos los conceptos aprendidos en esta pueden ser aplicados a una empresa real y lo más importante, cercana a mí.

11. BIBLIOGRAFÍA

Cuatrecasas Arbós, Lluís. "Lean management: La gestión competitiva por excelencia."

Bresca (Ed. Profit). Barcelona. 2015

Heizer, Jay. Render, Barry / Moreno López, Yago. "Dirección de la producción y de operaciones decisiones estratégicas". Madrid. Pearson Educación D.L. 2008.

Heizer, Jay. Render, Barry. "Dirección de la producción y de operaciones decisiones tácticas". Madrid [etc.] Prentice-Hall D. L. 2007.

Miranda González, Francisco Javier. "Manual de dirección de operaciones". Madrid Thomson cop. 2005.

Pérez Castañeda, Mónica. "Análisis de propuestas metodológicas de implementación de Lean manufacturing en pequeñas y medianas empresas". 2016. Disponible en línea, a fecha 13/06/2019, en:

<http://reaxion.utleon.edu.mx/Art Impr Analisis de propuestas metodologicas de implementaci%C3%B3n de Lean manufacturing en pequenas y medianas empresas.html>

12. WEBGRAFÍA

<https://es.slideshare.net/goroji/shojinka-o-polivalencia-del-personal>

https://es.slideshare.net/jonathan_cuevas/jidoka-poka-yoke?qid=39ec87c7-aa56-4b39-8680-66446ba2f62c&v=&b=&from_search=1

<https://es.slideshare.net/JosMaraGmezRodrguez/soikufu>

<https://leanmanufacturing10.com/desperdicios-lean-manufacturing>

<https://leanmanufacturing10.com/just-in-time>

<https://leanmanufacturing10.com/kanban>

<https://retos-directivos.eae.es/lean-management-definicion-y-ventajas/>

<https://www.lexington.es/blog/la-metodologia-lean-management-deberias-aplicarla-empresa/>

<https://www.webyempresas.com/sistema-eoq/>

Todos los enlaces disponibles en línea, a fecha 13/06/2019.