



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:



## **AGRADECIMIENTOS**

“Quiero aprovechar la ocasión para agradecer el apoyo de mi padre José y de mi madre Concha, por estar a mi lado en todo momento y ayudarme siempre.”

## **RESUMEN**

El presente TFG trata sobre el análisis y mejora de los procesos de una empresa de productos poliméricos, más concretamente del proceso de gestión de pedidos, aplicando la metodología de gestión de procesos de negocio AS-IS / TO-BE.

Se ha presentado a la empresa, situándola en perspectiva tanto económica como socialmente, analizando los distintos aspectos que están relacionados con el mercado y su entorno, pudiendo así identificar una serie de problemas asociados al proceso de gestión de pedidos de la misma.

Se ha analizado una situación inicial, denominada estado AS-IS, obteniendo una serie de ineficiencias, las cuales han sido analizadas y se han propuesto mejoras con el objetivo de optimizar los procesos mediante diversas opciones que han sido plasmadas en el estado TO-BE.

Posteriormente, se ha realizado un análisis comparativo de ambos estados, pudiendo observar las diferencias que han sido obtenidas y se ha llevado a cabo un presupuesto del trabajo y unas conclusiones.

**Palabras Clave:** BPM, AS-IS, TO-BE, Gestión.

## **RESUM**

El present TFG tracta sobre l'anàlisi i millora dels processos d'una empresa de productes polimèrics, més concretament del procés de gestió de comandes, aplicant la metodologia de gestió de processos de negoci AS-IS / TO-BE.

S'ha presentat a l'empresa, situant-la en perspectiva tant econòmica com socialment, analitzant els diferents aspectes que estan relacionats amb el mercat i el seu entorn, podent així identificar una sèrie de problemes associats al procés de gestió de comandes de la mateixa.

S'ha analitzat una situació inicial, anomenada estat AS-IS, obtenint una sèrie d'ineficiències, les quals han estat analitzades i s'han proposat millores amb l'objectiu d'optimitzar els processos mitjançant diverses opcions que han estat plasmades en l'estat TO-BE.

Posteriorment, s'ha realitzat una anàlisi comparativa d'ambdós estats, podent observar les diferències que han estat obtingudes i s'ha dut a terme un pressupost de la feina i unes conclusions.

**Paraules clau:** BPM, AS-IS, TO-BE, Gestió.

## **ABSTRACT**

The present TFG deals with the analysis and improvement of the processes of a company of polymer products, more concretely of the process of order management, applying the methodology of business processes management AS-IS / TO-BE.

It has been presented to the company, placing it in perspective both economically and socially, analyzing the different aspects that are related to the market and its environment, being able to identify a series of problems associated with the order management process of the same.

An initial situation, called the AS-IS state, has been analyzed, obtaining a series of inefficiencies, which have been analyzed and improvements have been proposed in order to optimize the processes through various options that have been captured in the TO-BE state.

Subsequently, a comparative analysis of both states was carried out, being able to observe the differences that have been obtained and a work budget and conclusions have been carried out.

**Keywords:** BPM, AS-IS, TO-BE, Management.



## ÍNDICE

### ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Introducción .....	9
1.1. Objetivo del documento .....	9
1.2. Estructura del documento .....	9
2. Justificación y objetivos del TFG .....	11
3. Descripción de la empresa y de la problemática .....	14
3.1. Descripción comercial .....	14
3.2. Instalaciones .....	14
3.3. Distribución y Comercialización .....	15
3.4. Productos .....	15
3.5. Mercados .....	18
3.6. Problemática .....	18
3.7. Elección de la metodología .....	18
3.8. Descripción del ámbito de actuación .....	18
4. Aplicación de técnicas BPM .....	20
4.1. Teoría BPM .....	20
4.2. Aplicación BPM .....	23
4.2.1 AS-IS. Descripción del proceso.....	23
4.2.2 Objetivos del proceso .....	24
4.2.3 Clasificación del proceso.....	25
4.2.4 Representación del proceso. Diagrama AS-IS.....	25
4.2.5 Listado de ineficiencias .....	28
4.2.6 Parámetros de medida .....	29
4.2.7 Listado de mejoras propuestas.....	29
4.2.8 Objetivos del proceso .....	36

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

4.2.9 Representación del proceso. Diagrama TO-BE .....	36
4.2.10 Parámetros de medida .....	37
4.3. Análisis resultados .....	38
4.3.1 Comparativa de los estados AS-IS y TO-BE .....	38
4.3.2 Implementación.....	50
5. Presupuesto .....	54
5.1. Coste mano de obra.....	54
5.2. Coste equipos a instalar.....	55
5.3. Coste personal .....	55
5.4. Presupuesto total.....	56
5.5. Conclusión.....	57
6. Conclusiones .....	59
7. Bibliografía .....	62



## **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Objetivo del documento**

El objetivo de este documento es la realización de un trabajo final de grado que trata sobre el análisis y mejora de los procesos de una organización industrial, tratándose en este caso de una empresa de productos poliméricos.

Para la mejora de la organización se ha aplicado la técnica de gestión de negocios AS-IS / TO-BE.

### **1.2. Estructura del documento**

En la primera parte del TFG, se ha presentado a la empresa, situándola en perspectiva tanto económicamente como socialmente, analizando los distintos aspectos que están relacionados con el mercado y su entorno.

A continuación, se ha planteado una situación inicial, denominada estado AS-IS, representado con su correspondiente diagrama y obteniendo una serie de ineficiencias, las cuales han sido analizadas y se han propuesto mejoras con el objetivo de optimizar los procesos mediante diversas propuestas que han sido plasmadas en el estado TO-BE.

Al mismo tiempo, se han definido un conjunto de parámetros (KPIs), los cuales nos permitirán realizar una comparación entre el estado AS-IS y el TO-BE para un posterior análisis que nos permita observar de qué manera ha evolucionado el proceso.

Posteriormente, se ha realizado un análisis comparativo de resultados de ambos estados, pudiendo observar de forma cuantificable las diferencias que han sido obtenidas al haber aplicado las mejoras propuestas.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Una vez finalizado todo el proceso de comparación de las mejoras propuestas entre ambos estados, ha sido elaborado un presupuesto de forma parcial, en el cual se detallan los costes de los distintos productos, cursos y personas involucradas para posteriormente obtener el coste total que supondría la puesta en marcha de las mejoras en la empresa; calculando el valor del retorno de la inversión (ROI) y el tiempo necesario para poder obtener beneficios.

A continuación, se ha elaborado una conclusión en la que se proporciona una perspectiva global del TFG.

Para finalizar con el trabajo final de grado, se ha añadido la bibliografía necesaria para la realización del proyecto, tanto páginas que han sido visitadas para obtener información como libros que se han consultado.

## **CAPÍTULO 2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TFG**

En la actualidad, debido a la gran globalización presente y el gran crecimiento global de los países emergentes, con el consiguiente gasto de materia prima, cada vez resulta más abundante la escasez de recursos naturales, por lo que es necesario minimizar al máximo el gasto de materia prima.

Esta reducción de la materia prima se consigue en la mayoría de los casos realizando procesos de optimización. La optimización de los recursos, se basa en la eficacia y la eficiencia para alcanzar grandes objetivos utilizando la menor cantidad de recursos posibles.

Debido a esta necesidad y a la cada vez más demandada tarea al ingeniero de ser capaz de optimizar los procesos productivos de las empresas, este trabajo final de grado ha sido realizado para conocer más en profundidad las distintas técnicas de gestión de procesos de negocios (BPM), aplicando los procesos de optimización a una empresa de material plástico.

Entre las distintas técnicas posibles, en este caso se ha empleado la técnica de AS-IS / TO-BE, debido a su capacidad de describir de forma clara y concisa tanto el estado actual de los procesos a tratar como también del estado futuro.

Se ha pensado que es la más idónea para poder describir el estado actual de los procesos a tratar, en el estado presente, así como el estado ideal futuro ya que nos permite mostrar ambos estados mediante un análisis global y gráfico, lo que nos facilita una identificación más precisa de las ineficiencias en la empresa a mejorar.

De esta forma, las diferencias entre ambos estados serán más representativas al poder comparar los gráficos tanto del estado AS-IS como del estado TO-BE. Gracias al análisis gráfico y global que permite esta técnica de gestión de procesos, lo que nos facilita una identificación más precisa de las ineficiencias a mejorar.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

El objetivo de este TFG es dados los procesos de producción de una empresa de productos poliméricos, optimizarlos aplicando la técnica de gestión de negocios AS-IS / TO-BE; siendo capaz de detectar las distintas ineficiencias del estado AS-IS, aplicar unos indicadores de rendimiento y proponer unas mejoras adecuadas, con la finalidad de obtener un estado TO-BE más eficiente.

Se ha centrado el proceso de optimización tanto en la parte de venta, reduciendo el coste y los tiempos de espera, como en el servicio post-venta, minimizando el volumen de producto devuelto a fábrica, lo que supone un gran ahorro para la empresa tanto a nivel económico como de tiempo.

3. Descripción de la empresa y de la problemática .....	14
3.1. Descripción comercial .....	14
3.2. Instalaciones .....	14
3.3. Distribución y Comercialización .....	15
3.4. Productos .....	15
3.5. Mercados .....	18
3.6. Problemática .....	18
3.7. Elección de la metodología .....	18
3.8. Descripción del ámbito de actuación .....	18

## **CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DE LA PROBLEMÁTICA**

### **3.1. Descripción comercial**

La empresa Plas nació en el año 2004. Esta empresa proporciona al mercado español todo tipo de productos realizados con materiales poliméricos, tanto termoplástico, termoestable y elastómero.

Además, esta empresa está involucrada en procesos de investigación con el objetivo de obtener técnicas novedosas y de última tecnología, lo que permite realizar gran variedad de productos a bajo coste y exclusivos, dentro de su gama de productos personalizados.

### **3.2. Instalaciones**

La empresa está formada por una treintena de trabajadores distribuidos en los distintos espacios de la compañía. Una oficina, lugar en el que se desarrollan todas las actividades económicas y administrativas, una tienda donde los clientes pueden observar los distintos productos disponibles y la variedad de materiales empleados y un almacén donde el stock es guardado hasta su posterior venta.

### **3.3. Distribución y Comercialización**

La actividad fundamental de la empresa es la comercialización de productos realizados con materiales poliméricos en toda España.

La empresa es capaz de realizar productos con materiales plásticos tanto elastómero, termoestable y termoplástico, en función de las demandas del cliente.

La distribución de los productos se realiza mediante dos posibles opciones:

- Mediante recogida en la propia tienda.
- Mediante envío al lugar indicado por el cliente, con una empresa de transporte subcontratada.

### **3.4. Productos**

En la empresa se realizan materiales poliméricos con tres tipos de plásticos tanto termoplástico, termoestable y elastómero. En función del producto se elige un tipo de material u otro.

Los termoplásticos se reblandecen con el calor adquiriendo la forma deseada, la cual se conserva al enfriarse. Este proceso de calentamiento y enfriamiento puede repetirse las veces que se quiera sin que se estropee, por eso son plásticos fáciles de reciclar. Ejemplos de producto de este tipo son:

-Policloruro de Vinilo (PVC): tuberías, válvulas y guantes.



## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

-Poliestireno: embalajes, juguetes y aislamiento.



-Metacrilato: ventanas, mesas y cajas.



Los termoestables son los plásticos que al calentarse se vuelven rígidos, por lo que solo pueden calentarse una vez para darles forma. Si se vuelven a calentar ya no sirven. Esto hace que sean difícilmente reciclables. Ejemplos de este tipo de productos son:

- Poliuretano: asientos, mecheros, cascos.



## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

- Melamina: encimera de cocinas, envases.



Los elastómeros son plásticos de gran elasticidad que recuperan su forma y dimensiones cuando deja de actuar sobre ellos una fuerza. Se obtienen por vulcanización mezclando caucho y azufre a 160°C. Productos de este tipo son por ejemplo:

- Caucho natural: mangueras, juguetes, gomas elásticas.



-Caucho sintético: aislante de cables, correa industrial.



### **3.5. Mercados**

El mercado de esta empresa es bastante amplio y diverso. Al poseer numerosos productos poliméricos, abarca una gran variedad de clientes. Se pueden encontrar todo tipo de compradores; particulares que necesitan un producto en concreto, pequeñas y medianas empresas que necesitan productos o una solución personalizada para su negocio y acuden a esta empresa debido a la capacidad de realizar productos a la medida del cliente.

Sin embargo, la mayoría de gente que acude representa a grandes empresas, las cuales necesitan una cantidad elevada de stock.

Los productos son distribuidos tanto a empresas cercanas de la zona como a otras partes de España mediante una empresa de transporte subcontratada.

### **3.6 Problemática**

Se ha analizado la empresa y posee una serie de ineficiencias, las cuales se ha identificado que provienen del área comercial y de procesos internos de la misma, pudiendo englobar en el proceso de gestión de pedidos. Por todo ello, y para tener una visión más detallada de dichos problemas y otros asociados, se ha decidido aplicar la metodología de gestión de procesos de negocios al proceso de gestión de pedidos de la empresa, la cual se describe posteriormente en el trabajo.

### **3.7. Elección de la metodología**

La metodología de gestión de procesos de negocio elegida es la que emplea los modelos AS-IS y TO-BE.

Se ha pensado que es la más idónea para poder describir el estado actual de los procesos a tratar, en el estado presente, así como el estado ideal futuro ya que nos permite mostrar ambos estados mediante un análisis gráfico y global, lo que nos facilita una identificación más precisa de las ineficiencias a mejorar.

De esta forma, las diferencias entre ambos estados serán más representativas al poder comparar los diagramas del estado AS-IS y del estado TO-BE.

### **3.8. Descripción del ámbito de actuación**

Los procesos analizados son el proceso de ventas, tanto si el cliente encuentra el material solicitado como si desea un producto personalizado y el proceso de post-venta, tanto en el caso de recogida en tienda como en el caso de envío a domicilio, reparando algún desperfecto que pudiera haber sido ocasionado en el transporte o mandándole uno nuevo en caso de que el defecto producido sea demasiado grave.

4. Aplicación de técnicas BPM .....	20
4.1. Teoría BPM .....	20
4.2. Aplicación BPM .....	23
4.2.1 AS-IS. Descripción del proceso.....	23
4.2.2 Objetivos del proceso .....	24
4.2.3 Clasificación del proceso.....	25
4.2.4 Representación del proceso. Diagrama AS-IS.....	25
4.2.5 Listado de ineficiencias .....	28
4.2.6 Parámetros de medida .....	29
4.2.7 Listado de mejoras propuestas.....	29
4.2.8 Objetivos del proceso .....	36
4.2.9 Representación del proceso. Diagrama TO-BE.....	36
4.2.10 Parámetros de medida .....	37
4.3. Análisis resultados .....	38
4.3.1 Comparativa de los estados AS-IS y TO-BE .....	38
4.3.2 Implementación.....	50

## **CAPÍTULO 4. APLICACIÓN TÉCNICAS DE BPM**

### **4.1. Teoría BPM**

La Gestión de Procesos de Negocio, en inglés Business Process Management o B.P.M., es una metodología corporativa y disciplina de gestión, cuyo objetivo es mejorar el desempeño (eficiencia y eficacia) y la optimización de los procesos de negocio de una organización.

La gestión de procesos implica la planificación, el diseño, la implementación y control de los procesos nuevos y de los ya establecidos.

Un proceso consta de varias actividades orientadas a la consecución de uno o varios objetivos específicos dados por los clientes o el mercado. La realización de las actividades exige la entrada y la salida de los recursos que caracterizan el proceso.

Una empresa que está orientada a procesos se centra en cómo se trabaja y en la creación de valor para el cliente.

Como se afirma en “Libro de prácticas de gestión de sistemas avanzados de fabricación” (Alarcón y otros, 2007), dentro de una empresa existe una variedad de procesos. Se puede distinguir entre ellos, según su función:

- Los procesos estratégicos, que son aquellos que están alineados con la estrategia de la empresa, de forma que una adecuada gestión de los mismos incidirá directa y fuertemente en la posición competitiva futura de una organización. Dichos procesos estratégicos influyen sobre la mayoría de los demás procesos y afectan a la organización en su totalidad. Un ejemplo podría ser el proceso de planificación/presupuesto o el proceso de formulación estratégica de la organización.
- Los procesos fundamentales son aquellos importantes para la parte operativa de la empresa. Crean el valor de los productos de la empresa de manera que están vinculados directamente con el cumplimiento de las necesidades del cliente o del mercado. Con normalidad, todos los procesos vinculados a operaciones de desarrollo de producto forman parte de este grupo de procesos de negocio. Algunos ejemplos el proceso de distribución o aprovisionamiento y pueden ser el proceso de gestión de pedido.
- Los procesos de soporte. Dichos procesos hacen referencia solamente a procesos que se desarrollan dentro de la organización, apoyando a la consecución de los procesos estratégicos

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

y fundamentales. Ejemplos de este tipo de procesos podrían ser el proceso de formación de los RRHH de la organización y el proceso interno de Sistemas de Información.

Son necesarios indicadores para la evaluación del proceso. Después de haber establecido un nuevo proceso esos parámetros sirven también para la gestión y control de éste. No hace falta establecer muchos indicadores sino algunos que sean muy representativos para el proceso y sus problemas.

Los parámetros se refieren a tres diferentes ámbitos de medida que son claves para el rendimiento de un proceso: la efectividad, la eficiencia y la adaptabilidad.

- Por efectividad se entiende la adecuación del resultado del proceso con los objetivos requeridos. Eso se puede referir por ejemplo al cumplimiento de las necesidades del cliente o al éxito estratégico de la empresa.

- La eficacia se define como el cumplimiento de los objetivos en comparación a los recursos utilizados. Este parámetro se mide muchas veces por la observación de costes y tiempos. La dificultad aquí consiste en medir los valores necesarios ya que a menudo oscilan mucho durante un periodo de tiempo o no son conocidos en la empresa.

- La adaptabilidad representa la capacidad del proceso a reaccionar a errores y cambios en la planificación. Debido a la irregularidad y la dificultad de prever los cambios este indicador es muy difícil de medir. Un ejemplo de un parámetro adecuado puede ser el tiempo de retraso a causa de un cambio en el sistema.

Tal y como aparece en “Libro de prácticas de gestión de sistemas avanzados de fabricación” (Alarcón y otros, 2007), en general se distingue entre dos técnicas de BPM: Business Process Improvement (BPI) y Business Process Reengineering (BPR). Las diferencias entre ellas se refieren, fundamentalmente, al nivel de impacto de los cambios.

La mejora continua de procesos (BPI) tiene como objetivo aumentar el rendimiento del proceso haciéndolo más eficaz, eficiente y flexible. Esto es, llegar a los resultados deseados con menos recursos y la capacidad de reaccionar más rápido a dificultades. La mejora destaca las zonas de problemas e intenta solucionarlos mediante cambios pequeños. El control continuo es la base fundamental para este concepto de organización. La medida constante de tiempo y de resultados descubre cambios negativos en el progreso del proceso de manera que se puede reaccionar con la mayor brevedad.

La reingeniería de los procesos (BPR) conlleva un impacto grande. La idea principal es diseñar un proceso radicalmente de nuevo. Este cambio genera a las empresas un beneficio grande. La necesidad de esta forma surge por el incremento en la competitividad, por tecnologías de información o de industrias nuevas y/o innovadoras y/o por cambios de las necesidades del mercado y los clientes.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

La dificultad de BPR es asegurar que se dan las circunstancias correctas para realizarlo. La macro estrategia del presente y del futuro de la empresa tiene que ser la adecuada para que el cambio sea una inversión y no una acumulación de costes a largo plazo.

Adicionalmente, existe una metodología muy extendida y utilizada llamada AS-IS y TO-BE. En dichas metodologías, el estado AS-IS representa el estado actual de un proceso de negocio mientras que el estado TO-BE es el estado deseado futuro a alcanzar por el proceso de negocio en cuestión. De esta forma, y para un proceso de negocio en concreto, se debe definir cuál es su estado actual, siendo aconsejable rellenar una ficha de estado de proceso y también realizar una representación gráfica de dicho estado AS-IS.

De la misma forma, y para el estado TO-BE, habría que rellenar una ficha de estado de proceso y plasmar también gráficamente cuál sería dicho estado futuro ideal a alcanzar TO-BE.

- **AS-IS.**

- Descripción textual del proceso.
- Objetivos del proceso.
- Clasificación del proceso.
- Representación del proceso AS-IS (DFD).
- Definición de los parámetros de medida. Elección justificada de parámetros de medida. Medición real (si posible) de los valores representados por los parámetros de medida definidos.
- Listado de ineficiencias o aspectos mejorables.

- **TO-BE.**

- Descripción textual del proceso. Aquí se comentarán los cambios más relevantes acometidos con respecto al estado AS-IS.
  - Objetivos del proceso.
  - Representación del proceso TO-BE (DFD).
  - Parámetros de medida. En este punto el grupo deberá de efectuar (si posible) medidas reales de los mismos parámetros de medida que se definieron en el estado AS-IS. Si no es posible efectuar medidas reales, se deberán de estimar justificadamente dichos valores.
- Comparativa de los estados AS-IS y TO-BE. Reflexión mediante los valores obtenidos de los parámetros de medida.

## **4.2. Aplicación BPM**

### **4.2.1 AS-IS. Descripción del proceso**

El proceso comienza con la visita de una persona de la tienda a la fábrica, lugar en el que se compra el stock necesario para la tienda. Este stock encargado es enviado posteriormente a la tienda media una empresa de transporte subcontratada.

Cuando el cliente acude a la tienda, se le toman los datos personales y se le realiza unas pequeñas cuestiones con el objetivo de obtener más información sobre su empresa.

A continuación, una vez ha visitado la tienda en busca del objeto, se le pregunta si lo ha encontrado. En caso de no haber encontrado lo que buscaba, se le envía al despacho del encargado, donde se le pregunta que es lo que está buscando y se le ofrece una gran variedad de productos personalizados, pudiendo elegir el material, forma y color que necesite, asignándole un presupuesto detallado del mismo.

Una vez el cliente ha aceptado el presupuesto, en el caso de que no se pueda realizar en la propia empresa, se encarga a una fábrica externa.

Cuando el producto está finalizado, se envía al almacén de la empresa, momento en el cual se llama al cliente y se acuerda el día de su recogida. En el momento que se ha concretado la fecha, el pedido se manda a la tienda, que es donde el cliente lo recogerá o se le enviara a donde indique.

Si por el contrario el cliente si encontró el objeto que buscaba, se dirige al departamento de ventas donde se acuerda la forma de envío.

Una vez encontrado el objeto o el producto personalizado, se procede al envío. Este envío puede ser mediante recogida en tienda o enviado a la dirección que el cliente desee.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Si se recoge en la tienda, se le dirige al encargado el cual le dará la factura. Cuando esta factura sea aceptada por el cliente, se dirige de nuevo al encargado, con el objetivo de realizar el pago. Una vez finalizado el pago, se transportara el pedido al vehículo.

En caso de que el envío sea a domicilio a la dirección que el cliente ha indicado, se contrata una empresa externa para el transporte. Cuando el pedido ha llegado a su destino, se realiza un control de calidad con el objetivo de detectar desperfectos que puedan haberse producido durante el traslado.

En caso de que no haya ningún desperfecto, se abona la cantidad restante y se firmará el papel de recogida del producto.

Si en el transporte ha ocurrido algún desperfecto, hay dos posibles opciones:

- En el caso de que no se hayan producido daños que afecten a la función del producto, el cliente se queda con el mismo material, y en una futura compra se le realizará una bonificación.
- En el caso de que el cliente necesite un cambio de producto, éste se envía a la tienda para su reemplazo.

En este último caso de envío a la tienda, se valoran tanto la posibilidad de reparar el producto dañado como la sustitución por uno completamente nuevo. Posteriormente, el pedido se manda de nuevo al cliente.

### **4.2.2 Objetivos del proceso**

El objetivo principal del proceso es maximizar las ventas para la empresa y reducir el coste en el caso de que haya algún desperfecto en el envío.

Las principales restricciones son la dependencia del proveedor y las ventas que se producen con un envío a domicilio.

Por otra parte, la entrada principal son las peticiones de compra por parte de los clientes y la salida es la recogida del pedido en tienda o la recepción del producto por parte de los clientes.

#### **4.2.3 Clasificación del proceso**

El proceso de ventas ha sido clasificado como un proceso fundamental. Esto es debido a que para vender un producto polimérico se involucran muchos departamentos, realizando cada uno de ellos su función en el proceso.

Otro aspecto que ha sido tenido en cuenta es la creación de valor que tiene en la empresa este proceso. El proceso de venta en una empresa comercial es el que más valor da, ya que está enfocado a conseguir el objetivo principal y último de una empresa que es obtener las máximas ventas posibles.

Por otra parte, el objetivo de este proceso no es la gestión de ningún otro, sino obtener los resultados deseados para la empresa; conseguir la mejor cantidad de ventas posible, y la respuesta que tendrá en el cliente estará condicionada en función de si el proceso de venta se ha realizado de la manera adecuada o no.

El proceso de post-venta ha sido clasificado como un proceso de soporte. Esto es debido a que apoya a la consecución de los procesos fundamentales, en este caso el proceso de ventas y su maximización de beneficios.

#### **4.2.4 Representación del proceso. Diagrama AS-IS**

A continuación, en el diagrama 4.1 se muestra el proceso AS-IS de la empresa.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

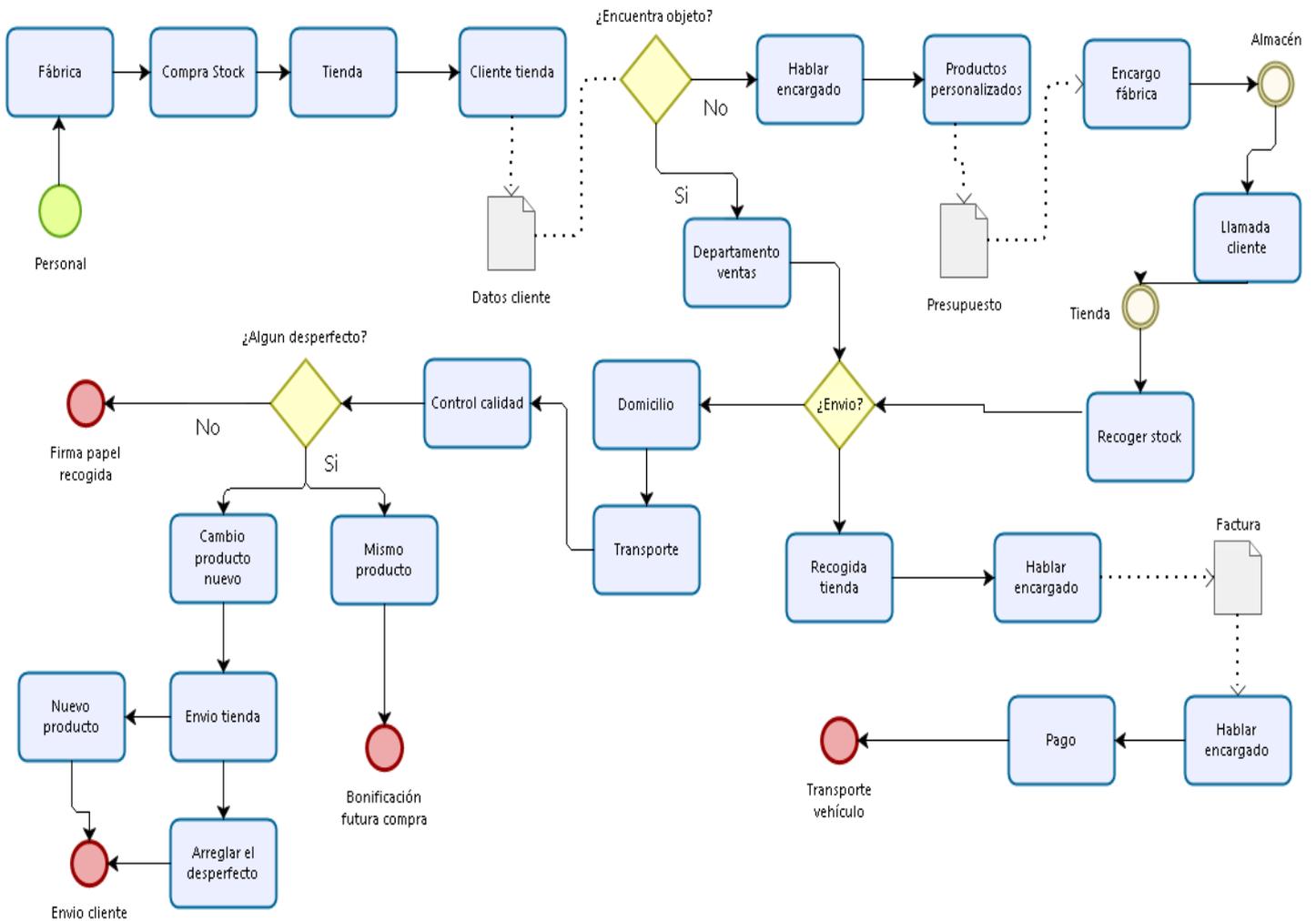


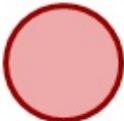
Diagrama 4.1: Estado AS-IS

En este diagrama 4.1 se representa el estado de los distintos procesos de la empresa en el momento inicial, estado AS-IS, previamente a la detección de las ineficiencias y sus mejoras propuestas.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

Se adjunta la leyenda explicando el significado de los distintos símbolos utilizados en la representación de procesos:

Símbolo	Significado
	Actividad
	Inicio de un proceso
	Final de un proceso
	Almacén
	Decisión
	Documento

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

	Conexión de un proceso con otro proceso
	Conexión de un documento con un proceso

### 4.2.5 Listado de ineficiencias

Después de analizar el estado AS-IS, se han detectado estos problemas que procederemos a solucionar:

- Necesidad de ir físicamente a la fábrica a comprar el stock necesario
- Pérdida de datos del cliente si decide no realizar la compra
- Falta de información en el sistema de productos personalizados
- Elevado tiempo de espera para recoger el pedido personalizado
- Demasiada espera y trámite en el proceso de recogida en tienda
- Alto gasto económico y de tiempo en el cambio de producto nuevo en caso de estar defectuoso

#### **4.2.6 Parámetros de medida**

Para este proceso de negocio, estos son los parámetros de medida (KPIs) definidos:

- Tiempo de pedido a fábrica
- Nivel de servicio al cliente
- Tiempo en el encargo de un producto personalizado
- Tiempo de recepción del producto personalizado
- Tiempo empleado en recoger el producto en la tienda
- Porcentaje de productos devueltos a la tienda

Todos estos indicadores propuestos se pueden considerar que estarían dentro del grupo de los indicadores de eficacia.

#### **4.2.7 Listado de mejoras propuestas**

A continuación en la tabla 4.1 se nombran y explican la solución a las ineficiencias anteriormente citadas:

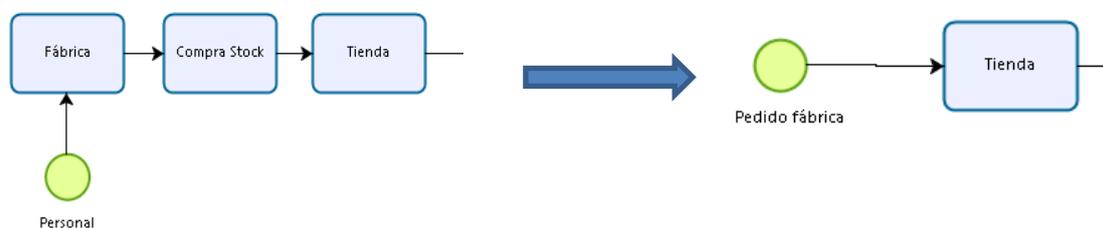
**Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Problemas identificados	Mejoras propuestas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Necesidad de ir físicamente a la fábrica a comprar el stock necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización del pedido a fábrica de stock online</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de datos del cliente si decide no realizar la compra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza un primer presupuesto en el cual se incluyen los datos del cliente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de información en el sistema de productos personalizados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implantación de un software MRP que permite agilizar el proceso</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elevado tiempo de espera para recoger el pedido personalizado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de una llamada al cliente en el cual se acuerda el momento de recogida del pedido</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Demasiada espera y trámite en el proceso de recogida en tienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de pantallas digitales evitando los procesos de espera</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto gasto económico y de tiempo en el cambio de producto nuevo en caso de estar defectuoso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envío de un técnico cualificado con el pedido capaz de solucionar los problemas que se hayan podido producir</li> </ul>

Tabla 4.1: Problemas identificados y soluciones propuestas

- Como mejora al proceso de la necesidad de ir físicamente a la fábrica a comprar el stock necesario AS-IS, en el TO-BE introducimos la realización del pedido a fábrica de stock de forma online.



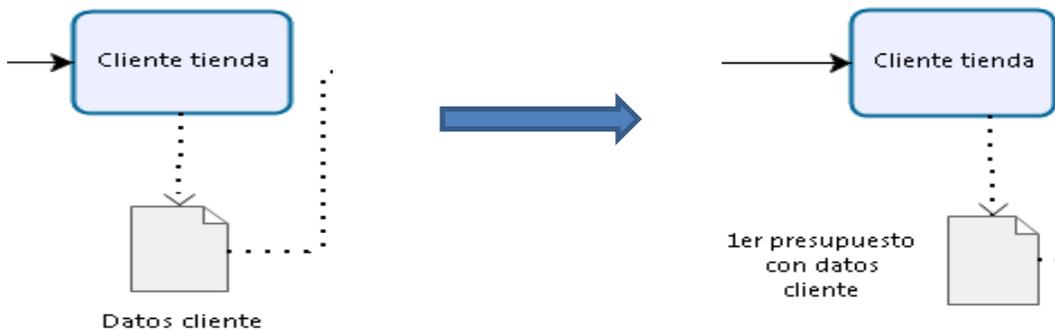
La introducción de esta mejora nos permite ahorrarnos principalmente una gran cantidad de tiempo en tareas que suelen ser repetitivas, como comprar materia prima para posteriormente realizar los productos.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

En el caso de que haya que adquirir un nuevo tipo de material, la opción de acudir a la fábrica de forma personal sigue siendo factible, pero una vez se ha obtenido el producto deseado, los siguientes pedidos se realizarán de forma online.

- Como mejora al proceso de pérdida de datos del cliente si decide no realizar la compra en el AS-IS, introducimos en el TO-BE un primer presupuesto en el cual se incluyen los datos del cliente.



Es habitual que en este tipo de negocios, se produzcan grandes cantidades de pérdida de información de los clientes ya que en el caso de que no se realice la venta, esos datos no son almacenados, con la consiguiente pérdida de un futuro cliente.

En este caso, al introducir el primer presupuesto, el cliente además de obtener una primera impresión del material y coste que este supone, adjunta sus datos, lo que permite que en caso de no llevarse a cabo el pedido, éstos datos se quedan almacenados en la base de datos y sirven tanto para una futura compra, como para una previsión de stock por parte de la empresa.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

- En el caso de la falta de información en el sistema de productos personalizados, se ha introducido en el estado TO-BE la implantación de un software MRP que permite agilizar el proceso.



El software MRP, planificación de los materiales, es un sistema de planificación y administración que organiza la producción y posee un sistema de control de inventarios.

Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP, en función de la producción programada, sugiere una lista de órdenes de compra a proveedores.

Concretamente, se trata de cumplir tres objetivos de forma simultánea:

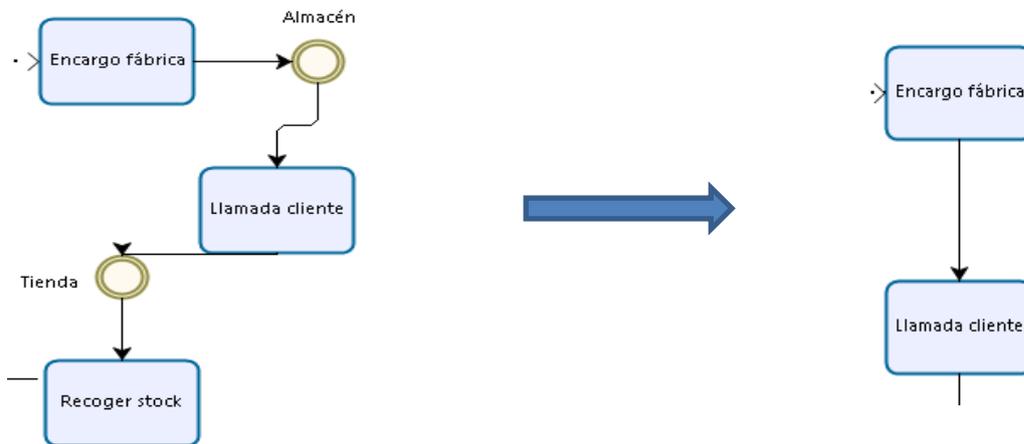
- Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
- Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.
- Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.

Con este software, permite al cliente elegir el producto de las características deseadas de forma más rápida y directa. Además, permite a la empresa tener una previsión de material más precisa.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

- La mejora de disminuir el elevado tiempo de espera para recoger el pedido personalizado ha sido solucionada realizando una llamada al cliente en el cual se acuerda el momento de recogida del pedido.



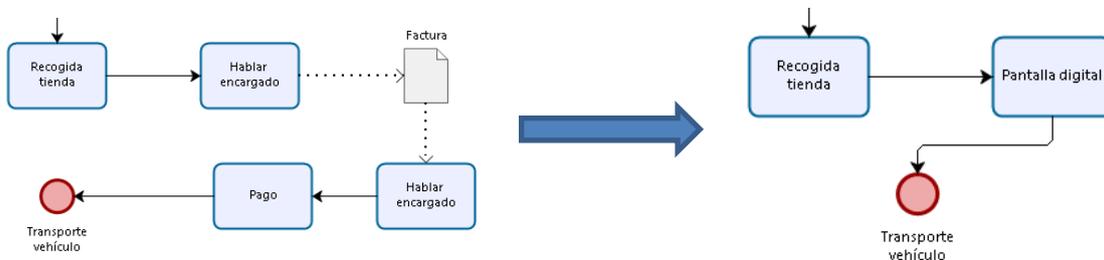
En el momento en el cual el producto personalizado está terminado, se realiza una llamada al cliente. Esta mejora ha supuesto un ahorro significativo tanto en tiempo como en dinero para la empresa, ya que con este sistema no es necesario almacenar el producto, lo que permite evitar sobrecostos de transporte y de almacenamiento.

El cliente también disminuye el tiempo de espera de su producto ya que al realizar la llamada se acuerda la fecha de la entrega que más le conviene, mejorando la planificación.

Se valoró también la posibilidad de avisar al cliente mediante un mensaje cuando su producto estuviera finalizado, pero al final se prefirió elegir el proceso de la llamada ya que de esta forma se optimiza aún más el proceso.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

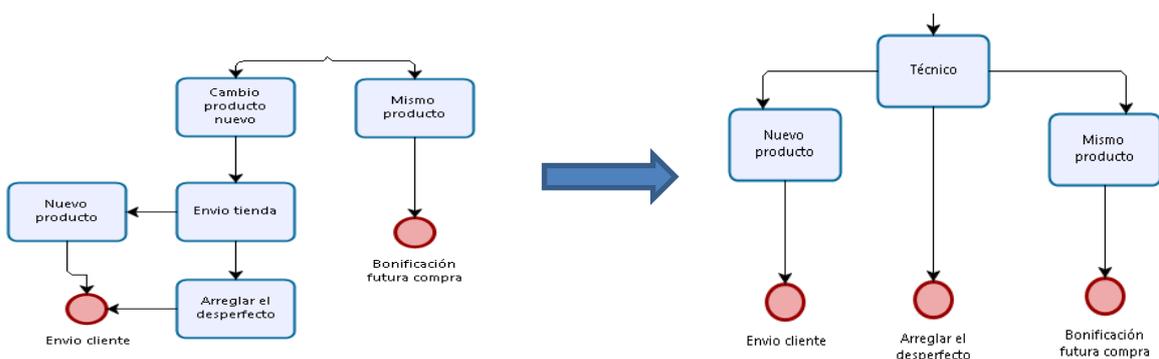
- La ineficiencia de demasiada espera y trámite en el proceso de recogida en tienda, en el proceso TO-BE se ha corregido con la instalación de pantallas digitales.



Para minimizar el tiempo de espera del cliente, se han instalado pantallas digitales para realizar la recogida en tienda, que permite ahorrar tiempo y trámite al cliente. Además, también se evitan posibles errores humanos a la hora de realizar la factura o con algún dato, ya que al estar en la base de datos, todo aparece automáticamente. En caso de que hubiera algún error, se solventaría de forma digital y se almacenaría, permitiendo agilizar también futuras adquisiciones.

Esto supone una gran ventaja ya que no es necesario dirigirse en repetidas ocasiones al encargado, si no que en la propia pantalla, con poner el código de cliente, automáticamente aparecen los datos y el pedido realizado, por lo que solo es necesario realizar el pago para posteriormente transportar el pedido al vehículo.

- Para mejorar el proceso del alto gasto económico y de tiempo en el cambio de producto nuevo en caso de estar defectuoso, se ha decidido enviar un técnico cualificado con el pedido capaz de solucionar los problemas que se hayan podido producir.



## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Esta mejora es una de las más importantes ya que permite ahorrarse a la empresa una gran cantidad de dinero.

En el estado AS-IS, en caso de que el cliente necesite un cambio de producto, éste se enviaba a la tienda para su reemplazo y allí se valoraba tanto la posibilidad de reparar el producto dañado como la sustitución por uno completamente nuevo.

En el estado TO-BE, al haber un técnico cualificado, éste es capaz de tomar decisiones y de esta forma evitar envíos a tienda de forma innecesaria, con el consiguiente ahorro tanto de dinero como de tiempo.

El técnico en el estado TO-BE tiene tres posibles opciones:

- El técnico valora el desperfecto detectado en el control de calidad y al no haber ningún daño significativo, el cliente se queda con el mismo material y en una futura compra se le realizará una bonificación.
- El técnico valora el desperfecto detectado en el control de calidad, y es capaz de repararlo, sin necesidad de enviar el producto a la tienda.
- El técnico valora el desperfecto detectado en el control de calidad y al no poder realizarse una reparación correcta para que el producto cumpla su función, éste se envía a la tienda donde se le sustituirá por uno completamente nuevo.

En cualquiera de los tres casos, la diferencia respecto al estado AS-IS es elevada, ya que ahora la decisión es tomada por un técnico experto capaz de valorar las diferentes opciones posibles y tomar la decisión más acertada.

#### 4.2.8 Objetivos del proceso

El objetivo principal del proceso es conseguir la mayor eficiencia posible en los apartados relacionados con las ventas, minimizando también los tiempos relacionados a ellas, mientras que para el servicio de post-venta, se desea minimizar las devoluciones a tienda en los pedidos que han sido enviados a domicilio.

#### 4.2.9 Representación del proceso. Diagrama TO-BE

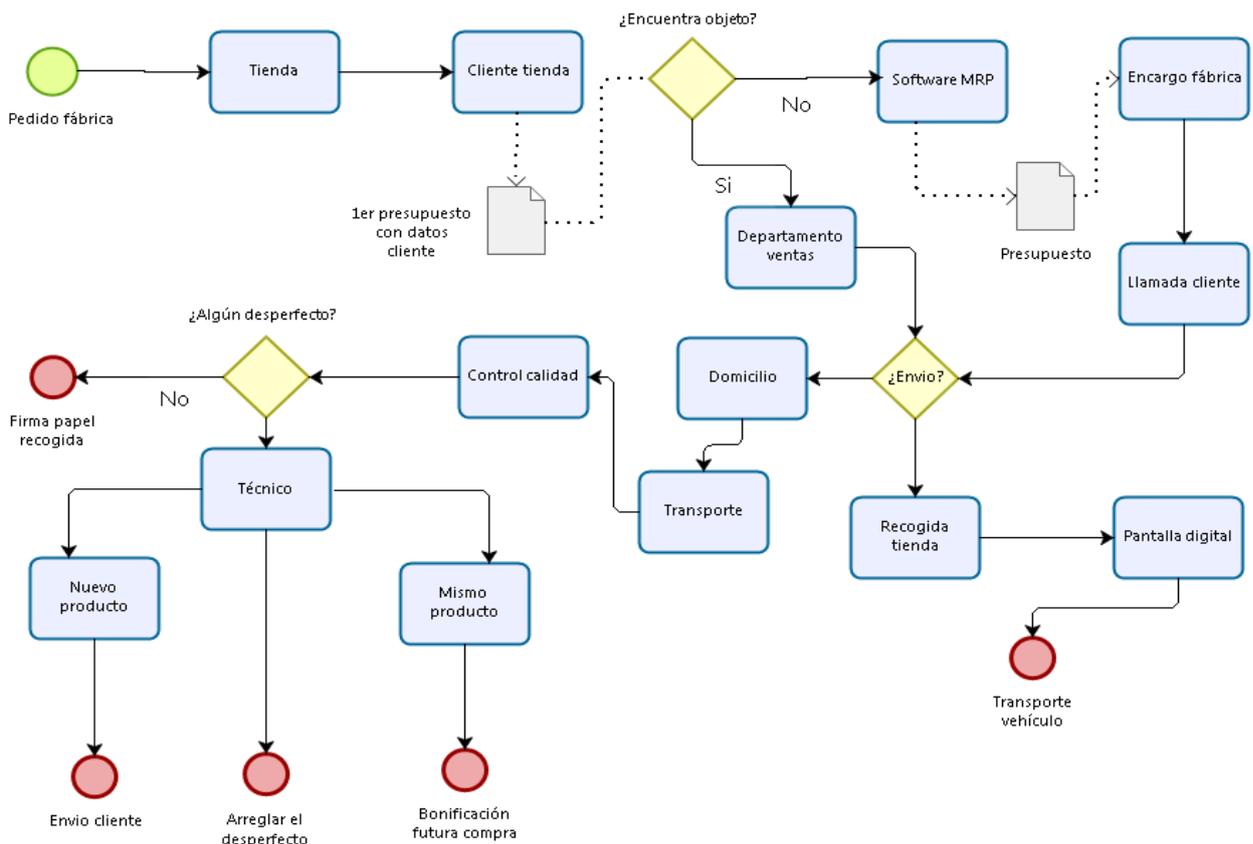


Diagrama 4.2: Estado TO-BE

En el diagrama 4.1 se muestra el proceso TO-BE de la empresa una vez introducidas las mejoras propuestas.

#### **4.2.10 Parámetros de medida**

Los parámetros de medida definidos para el estado TO-BE serán los mismos que se fueron definidos en el estado AS-IS, siendo los siguientes:

- Tiempo de pedido a fábrica
- Nivel de servicio al cliente
- Tiempo en el encargo de un producto personalizado
- Tiempo de recepción del producto personalizado
- Tiempo empleado en recoger el producto en la tienda
- Porcentaje de productos devueltos a la tienda

### **4.3. Análisis de resultados**

#### **4.3.1 Comparativa de los estados AS-IS y TO-BE**

En base a los valores obtenidos mediante los parámetros de medida en los estados AS-IS y TO-BE, se van a establecer las siguientes comparaciones representadas tanto en las siguientes tablas de datos como en los gráficos comparativos.

El seguimiento de los parámetros para medir y controlar, se realiza durante doce semanas, tanto en el estado AS-IS como en el TO-BE, anotándose los valores obtenidos en las tablas correspondientes.

- **Tiempo de pedido a fábrica.**

Tras la recogida de datos, los valores obtenidos son los siguientes de la tabla 4.2:

Semana	Tiempo transporte (días)
1	3
2	2,9
3	2,9
4	2,8
5	3
6	3,1
7	3,1
8	3
9	2,8
10	2,9
11	3
12	2,9
Total	2,95

Tabla 4.2: Datos estado AS-IS

Y en el caso del proceso TO-BE tal y como se refleja en la tabla 4.3 han sido:

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

Semana	Tiempo transporte (días)
1	2,4
2	2,4
3	2,4
4	2,3
5	2,4
6	2,3
7	2,4
8	2,3
9	2,4
10	2,3
11	2,3
12	2,3
Total	2,35

Tabla 4.3: Datos estado TO-BE

Si se establece una comparativa entre las dos opciones, vemos que al introducir las mejoras en el proceso, el porcentaje del tiempo de pedido a fábrica ha disminuido en un 20%, correspondiente a 0.6 días tal y como se observa en el gráfico 1.

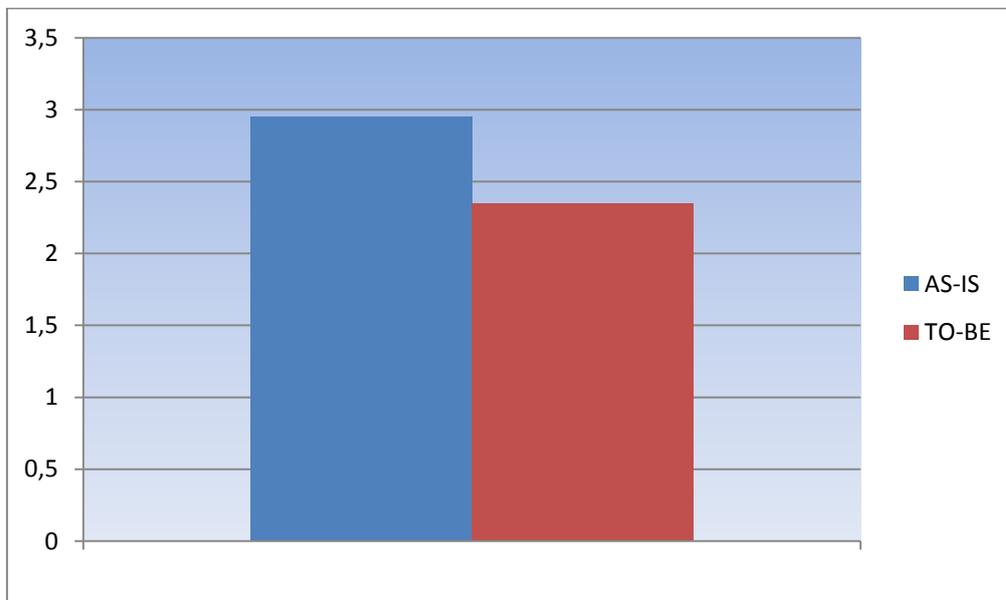


Gráfico 1: Comparativa de ambos estados

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

El transporte del material desde la fábrica hasta la tienda se realiza mediante una subcontratación, siendo el tiempo de transporte de valor fijo de 2 días. Este valor no se puede mejorar, por lo que el tiempo que ha disminuido ha sido directamente en el proceso del pedido.

- **Nivel de servicio al cliente**

Tras la recogida de datos, en la tabla 4.4 se presentan los valores obtenidos:

Semana	Nivel servicio (%)
1	80
2	82
3	82
4	81
5	82
6	82
7	83
8	81
9	79
10	80
11	82
12	81
Total	81,25

Tabla 4.4: Estado AS-IS

Y en el caso del proceso TO-BE han sido en la tabla 4.5:

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

Semana	Nivel servicio (%)
1	88
2	89
3	88
4	91
5	90
6	90
7	89
8	91
9	88
10	89
11	90
12	91
Total	89,5

Tabla 4.5: Estado TO-BE

En el siguiente gráfico 2 se realiza la comparativa del estado AS-IS y TO-BE:

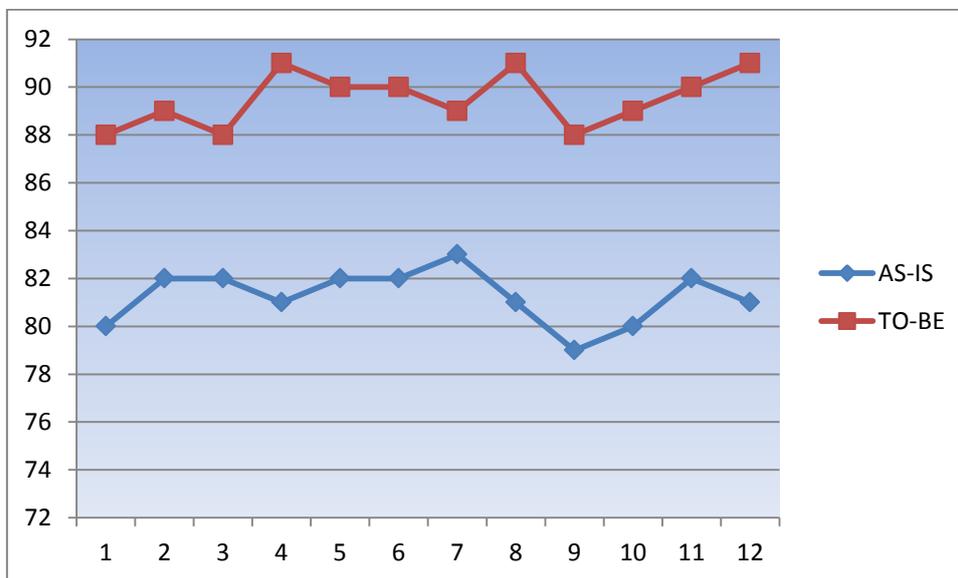


Gráfico 2: Comparativa de ambos estados

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

Si se establece una comparativa entre las dos opciones, vemos que al introducir las mejoras en el proceso, el nivel de servicio al cliente ha aumentado un 8,25%, por lo que la eficacia del proceso se ve aumentada tal y como refleja el gráfico 2.

- **Tiempo en el encargo de un producto personalizado**

En la tabla 4.6 se presentan los valores obtenidos tras la recogida de datos:

Semana	Tiempo respuesta (días)
1	1,3
2	1,4
3	1,5
4	1,3
5	1,5
6	1,4
7	1,5
8	1,3
9	1,4
10	1,4
11	1,5
12	1,3
Total	1,4

Tabla 4.6: Tiempo estado AS-IS

Y en el caso del proceso TO-BE han sido los de la tabla 4.7:

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

Semana	Tiempo respuesta (días)
1	1,1
2	1,1
3	1
4	1
5	1
6	0,9
7	0,8
8	0,8
9	0,7
10	0,7
11	0,7
12	0,7
Total	0,875

Tabla 4.7: Tiempo estado TO-BE

En el gráfico 3 se presenta la comparativa de los estados AS-IS y TO-BE después de analizar los datos obtenidos.

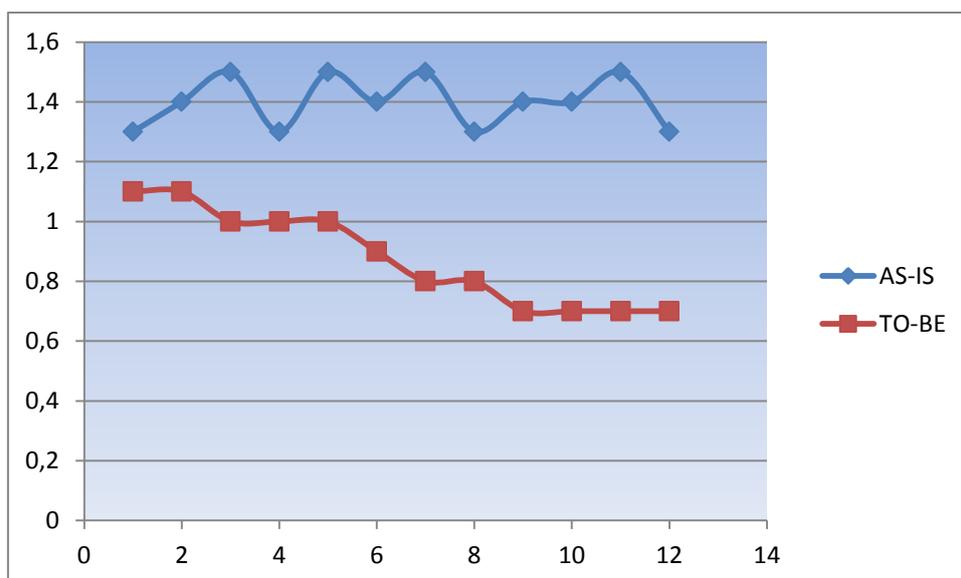


Gráfico 3: Comparativa de estado AS-IS y TO-BE

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

En el gráfico 3, se puede observar que el estado AS-IS sigue una distribución de valores próximos al valor media de 1.4 días.

Sin embargo, el estado TO-BE, sigue una distribución decreciente; a medida que pasan las semanas posteriores a su implantación, los tiempos en el encargo de un producto personalizado se disminuyen, alcanzando valores finales de 0.7 días y obteniendo una media de 0.875 días durante las 12 semanas analizadas.

Esta disminución de días es debida a la curva de aprendizaje, ya que a medida que pasa el tiempo, se minimizan los errores de las primeras semanas ya que se ha ido adquiriendo conocimiento acerca de la utilización del software MRP, tal y como se representa en el gráfico 3.

- **Tiempo de recepción del producto personalizado**

Tras la recogida de datos, los valores obtenidos de la tabla 4.8 correspondiente al estado AS-IS son los siguientes:

Semana	Tiempo recepción (días)
1	2,8
2	3
3	2,7
4	2,8
5	2,6
6	2,8
7	2,7
8	2,9
9	3
10	2,7
11	2,8
12	2,8
Total	2,8

Tabla 4.8: Estado AS-IS

El proceso TO-BE aparece representado en la tabla 4.9:

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

Semana	Tiempo recepción (días)
1	2,2
2	2,1
3	2,1
4	2
5	2
6	1,9
7	1,9
8	1,8
9	1,7
10	1,7
11	1,7
12	1,7
Total	1,9

Tabla 4.9: Estado TO-BE

El transporte del producto personalizado desde la fábrica hasta la tienda se realiza mediante una subcontratación, siendo el tiempo de transporte de valor fijo de 1 día. Este valor no se puede mejorar, por lo que el tiempo que ha disminuido ha sido directamente en el proceso del pedido.

Si se establece una comparativa entre las dos opciones, vemos que al introducir las mejoras en el proceso, el porcentaje del tiempo de pedido a fábrica ha disminuido en un 32%, correspondiente a 0.9 días.

Este valor de tiempo de recepción del producto personalizado ha ido disminuyendo progresivamente a medida que transcurrían las semanas, tal y como se observa en el gráfico 4. Esto es debido a que la empresa debe adaptarse a las nuevas metodologías introducidas, pero una vez pasado el periodo de adaptación, las mejoras crecen mucho más.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

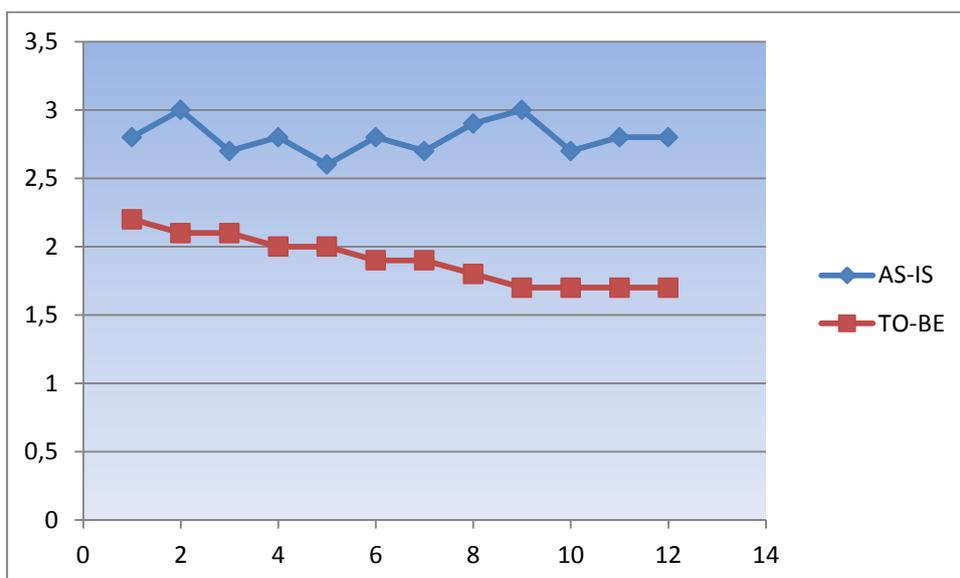


Gráfico 4: Comparativa de tiempos de recepción en ambos estados

- **Tiempo empleado en recoger el producto en la tienda**

Tras la recogida de datos, los valores obtenidos son los siguientes de la tabla 4.10:

Semana	Tiempo recogida (horas)
1	2
2	1,9
3	2
4	2,1
5	2
6	2,1
7	2
8	2,1
9	2
10	2
11	1,9
12	1,9
Total	2

Tabla 4.10: Estado AS-IS

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

Y en el caso del proceso TO-BE, cuyos datos están presentes en la tabla 4.11 han sido:

Semana	Tiempo recogida (horas)
1	1,7
2	1,7
3	1,6
4	1,6
5	1,6
6	1,5
7	1,4
8	1,3
9	1,3
10	1,2
11	1,3
12	1,2
Total	1,45

Tabla 4.11: Estado TO-BE

Tal y como se observa en el gráfico 5, el tiempo de recogida del producto en tienda en el estado TO-BE ha ido mejorando respecto al estado AS-IS a medida que se obtenía el conocimiento necesario de la nueva mejora introducida.

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

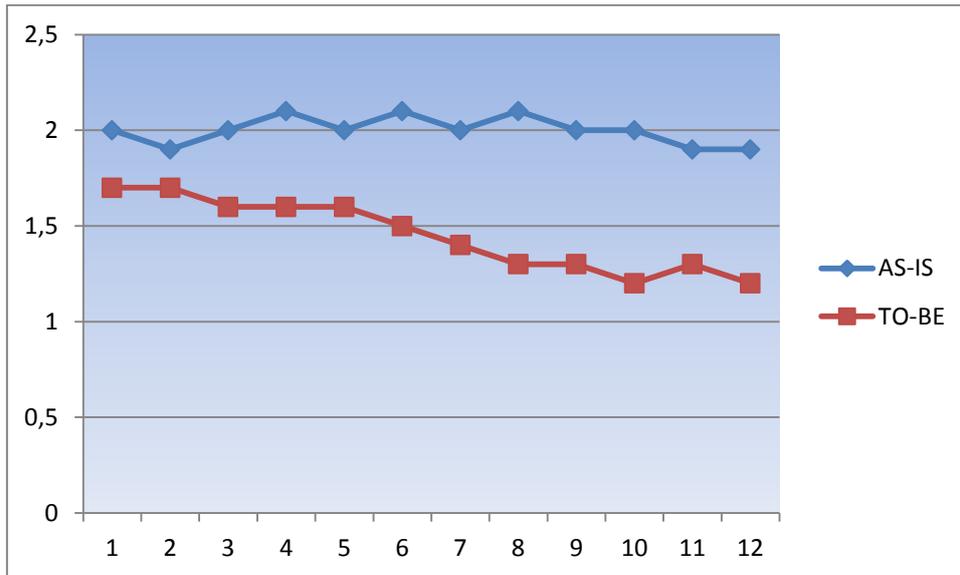


Gráfico 5: Comparativa tiempo empleado recogido

En el gráfico 6, al establecer la comparativa entre ambos estados, se observa una disminución del tiempo medio obtenido en un 27.5%, lo que corresponde a una mejora de 0,55 horas de media en la recogida del producto en tienda.



Gráfico 6: Comparativo tiempo medio empleado

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

- **Porcentaje de productos devueltos a la tienda**

Tras la recogida de datos en la tabla 4.12, los valores obtenidos son los siguientes:

Semana	Volumen productos devueltos (%)
1	4
2	4,1
3	3,9
4	3,9
5	4,1
6	4
7	4,1
8	4,1
9	3,9
10	4
11	3,9
12	4
Total	4

Tabla 4.12: Estado AS-IS

Y en el caso del proceso TO-BE han sido los datos de la tabla 4.13:

Semana	Volumen productos devueltos (%)
1	3,1
2	2,9
3	3
4	2,9
5	3
6	3
7	3,1
8	2,9
9	3,1
10	2,9
11	3
12	3,1
Total	3

Tabla 4.13: Estado TO-BE

La comparación de las tablas 4.12 y 4.13, se realiza en el gráfico 7:

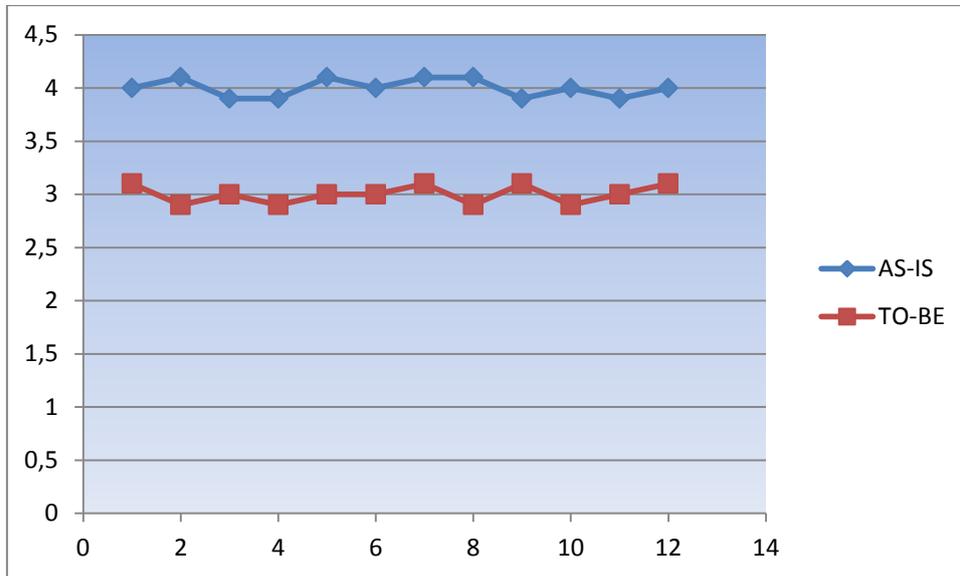


Gráfico 7: Comparativa de ambos estados

Si se establece una comparativa entre las dos opciones, gráfico 7, vemos que al introducir la mejora en el proceso de post-venta de añadir un técnico cualificado, el porcentaje de volumen devuelto a tienda ha pasado de ser de un 4% en el estado AS-IS a un 3% en el estado TO-BE, significando esto una mejora de un 25%, lo que permite ahorrar tanto una gran cantidad de dinero a la empresa como de tiempo. Esto ha sido posible ya que el técnico es capaz de reparar los productos en el instante, devolviendo solo a la tienda los que necesitan ser sustituidos.

### 4.3.2 Implementación

Una vez obtenidos los datos de las distintas propuestas y su respectiva conclusión, a continuación en la tabla 4.14 se adjunta un plan de implantación de las mejoras que han sido propuestas para el proceso de venta.

**Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

<b>Proceso de venta</b>				
<b>Mejora</b>	<b>Personal</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Implantación</b>
Realización del pedido a fábrica de stock online	Encargado de realizar la compra de stock	Bajo	1-2 Meses	Obtener un acuerdo con la fábrica para que se pueda pedir el material necesario
Realización primer presupuesto en el cual se incluyen los datos del cliente	Se informará al encargado de los pasos a seguir para su elaboración	Bajo	Inmediato	Se utilizará un programa el cual automatice todos los datos del cliente y obtenga el presupuesto
Implantación de un software MRP que permite agilizar el proceso	Será necesario información acerca del uso del programa	Alto	3-6 Meses	Se contratará una empresa externa la cual proporcionará el software
Realización de una llamada al cliente en el cual se acuerda el momento de recogida del pedido	Una vez terminado el producto, el encargado de la fábrica avisa al cliente	Muy bajo	Inmediato	La empresa encargada de fabricar el producto es la que lo realizará
Instalación de pantallas digitales evitando los procesos de espera	El encargado explicará al cliente el uso de la pantalla	Medio	1 Mes	Contratación de personal externo cualificado capaz de instalar los dispositivos electrónicos.

Tabla 4.14: Implementación procesos de venta

A continuación, en la tabla 4.15, se adjunta un plan de implantación de la mejora que ha sido propuesta para el proceso de post-venta.

**Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la  
aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

<b>Proceso de post-venta</b>				
<b>Mejora</b>	<b>Personal</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Implantación</b>
Envío de un técnico cualificado con el pedido capaz de solucionar los problemas que se hayan podido producir	Serán necesarios técnicos cualificados	Muy alto	6 Meses-1 Año Se necesitan encontrar técnicos en los distintos lugares	Contratación de personal cualificado capaz de detectar los desperfectos en los diversos lugares donde se realiza el envío

Tabla 4.15: Implementación proceso de post-venta

Los costes de dichas mejoras se detallarán más adelante en el respectivo capítulo de presupuesto.

5. Presupuesto .....	54
5.1. Coste mano de obra.....	54
5.2. Coste equipos a instalar.....	55
5.3. Coste personal .....	55
5.4. Presupuesto total .....	56
5.5. Conclusión.....	57

## CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

En la parte del documento que nos ocupa del presente TFG, se va a proceder con la valoración económica del presupuesto que conlleva la realización del proyecto estudiado.

Se realizará una estimación de los gastos que serían necesarios para poder realizar la puesta en marcha de las mejoras que han sido propuestas.

### 5.1. Coste mano de obra

Para la realización de esta parte del presupuesto del proyecto se han tenido en cuenta tanto las horas totales de adquisición de datos como el desarrollo del proyecto, siendo necesario calcular el coste de las dos personas implicadas:

- Ingeniero Industrial: Es responsable de la adquisición de datos y del desarrollo del proyecto. Además es el encargado de la redacción de los informes parciales del trabajo y se debe considerar que su dedicación es exclusivamente al completo desarrollo del proyecto.  
Su precio unitario es de 20 euros/hora.
- Director del proyecto: es el ingeniero encargado de la supervisión de la realización correcta del proyecto así como de analizar los avances y los problemas del mismo y colaborar con el ingeniero industrial para la resolución de los problemas que hayan podido surgir.  
Su precio unitario es de 45 euros/hora.

Concepto	Horas	Precio/Hora (€/h)	Importe (€)
Ingeniero Industrial	300	20	6000
Director del proyecto	10	45	450

Tabla 5.1: Coste mano de obra

Obteniendo un total de 6450 €

## 5.2. Coste equipos a instalar

A continuación, en la tabla 5.2, se detallan todos los equipos necesarios para realizar la mejora del proyecto propuesta:

Material	Precio Unitario (€/Ud)	Cantidad empleada	Precio total (€)
Software MRP	5000	1	5000
Pantalla digital	750	2	1500

Tabla 5.2: Coste equipos a instalar

Sumando un total de 6500 €

## 5.3. Coste personal

Se detalla a continuación en las tablas 5.3 y 5.4 los costes asociados al personal implicado en el proceso de mejora.

La formación a los distintos encargados es necesaria para poder minimizar el tiempo de la curva de aprendizaje, cuya duración se estima aproximadamente en unos 3 meses.

Concepto	Precio Unitario (€/Ud)	Cantidad empleada	Precio total (€)
Curso web	100	1	100
Curso software MRP	400	5	2000
Curso pantalla digital	150	2	300

Tabla 5.3: Coste personal

Alcanzando el coste de los cursos un total de 2400 €

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

La cantidad de horas del técnico encargado de realizar la verificación de los desperfectos y su posterior reparación, se ha estimado en un valor medio de 80 horas mensuales, siendo un total de 960 horas al año.

Personal	Horas anuales	Precio/Hora (€/h)	Importe (€)
Técnico	960	15	14400

Tabla 5.4: Coste técnico

Suponiendo un coste anual de 14400 €

### 5.4. Presupuesto total

Una vez realizado los costes parciales, se procede a calcular el total en la tabla 5.5

Costes (€)	
Mano de obra	6450
Equipos	6500
Personal	16800
<b>Total</b>	<b>29750</b>

Tabla 5.5: Coste total

Por lo tanto el presupuesto total del trabajo final de grado desarrollado ha supuesto un coste total de 29750 €. Cabe matizar que ciertos cálculos son estimados, por lo cual, dicho coste podría estar sujeto a cierta variación en función de los distintos productos deseados. No obstante, da lugar a un valor aproximado de un estudio de tales características.

El presupuesto total asociado a la instalación de mejoras con el objetivo de optimizar el proceso de producción es de:

**Veintinueve mil setecientos cincuenta euros.**

## 5.5. Conclusión

Para calcular la rentabilidad de la inversión en las mejoras propuestas, aplicamos el parámetro ROI.

El retorno sobre la inversión, debido a las siglas en inglés de return on investment (ROI), es un parámetro financiero que compara el beneficio esperado en relación a la inversión realizada; siendo una herramienta que posee la empresa para analizar el rendimiento desde el punto de vista financiero.

El ROI se obtiene dividiendo los beneficios generados entre sus costes.

En este caso, el beneficio esperado anualmente debido a las mejoras implantadas se ha estimado en 19500 euros. Los gastos anuales han sido estimados en 29750 euros.

Por lo tanto, el ROI será de:

$$\text{ROI} = \frac{19500}{29750} = 0.655 \quad \text{Siendo un } 65.5\%$$

Este valor de retorno de la inversión es elevado, lo que indica que la inversión se estima rentable.

El tiempo que se tardará en rentabilizar la inversión inicial lo obtenemos dividiendo el coste total entre el beneficio y será de:

$$\text{Tiempo pago inicial} = \frac{29750}{19500} = 1.52 \text{ años}$$

En 1.52 años la inversión inicial ya habrá sido completada.

Sin embargo, además de la inversión inicial, cada año se debe pagar al técnico que se encarga de revisar si hay algún desperfecto en los envíos realizados, dicho técnico posee un coste de 14400 € tal y como se ha calculado anteriormente.

**Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Incluyendo el coste del técnico anual:

$$\text{Tiempo para obtener beneficio} = \frac{29750+14400+14400}{19500} = 3 \text{ años}$$

A partir del tercer año, a pesar del alto coste que supone la contratación anual del técnico, se puede concluir que ya se obtendrán beneficios económicos para la empresa.

## **CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES**

En esta conclusión se van a tratar de sintetizar todas las conclusiones parciales y resultados extraídos en los diferentes capítulos anteriormente expuestos.

El objetivo es valorar distintos aspectos que han sido analizados a lo largo del desarrollo del proyecto para concluir el trabajo final de grado.

Al comenzar el proyecto, se analizaron distintas posibles alternativas, optando definitivamente por una empresa que proporciona al mercado español todo tipo de productos poliméricos, tanto termoestable, termoplástico y elastómero.

La empresa posee una oficina, una tienda donde se puede observar los distintos productos y un almacén de stock.

El personal de la plantilla está formado por una treintena de trabajadores.

Tras haber analizado los distintos procesos que se realizan en la empresa, se escoge la técnica de gestión de procesos de negocios de AS-IS / TO-BE. Ésta metodología se elige debido a su facilidad de representar los estados y analizarlos de una forma gráfica y global, lo que además permite una visual identificación de los distintos problemas que hayan en la empresa.

Posteriormente, una vez elegida la metodología, se representa el estado AS-IS en un diagrama, permitiendo de forma visual detectar posibles ineficiencias.

Una vez detectadas éstas posibles ineficiencias, se plantean una serie de mejoras con sus respectivos indicadores de rendimiento.

A continuación, se representan éstas mejoras el diagrama de estado TO-BE.

A pesar de que el funcionamiento del proceso inicial, el modelo AS-IS, es aceptable, la eficiencia en el modelo TO-BE se ha conseguido mejorar, quedando demostrada con los resultados de los distintos parámetros utilizados en el proceso.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Este incremento en la eficiencia se ha podido conseguir debido a la implementación de nuevas mejoras tales como:

- Realización del pedido a fábrica de stock online.
- Realización de un primer presupuesto en el cual se incluyen los datos del cliente
- Implantación de un software MRP que permite agilizar el proceso de productos personalizados
- Realización de una llamada al cliente en el cual se acuerda el momento de recogida del pedido
- Instalación de pantallas digitales evitando los procesos de espera en la recogida en tienda
- Contratación de un técnico cualificado que revisa el envío y es capaz de valorar las distintas alternativas posibles y solucionar los problemas que se hayan podido producir.

Una vez se han obtenido las distintas mejoras, se realiza una estimación en los valores de los indicadores de rendimiento, lo que nos permite obtener las diferentes tablas de datos que posteriormente han sido comparadas.

Tal y como se ha podido observar en las distintas comparativa de ambos estados, correspondientes a las mejoras propuestas, éstas han permitido aumentar la eficiencia de los procesos, siendo capaces de ahorrar en la mayoría de casos tiempo o en la mejora relacionada con el técnico, se ha disminuido el volumen de pedido devuelto.

Es posible que antes los cambios que surgirían a partir de la implementación de las mejoras propuestas parte del personal se muestren susceptibles. Para intentar solucionar los posibles problemas, en los cursos de formación que se van a impartir al personal, se les deberá explicar tanto las mejoras necesarias como se tendrá que hacer ver a la plantilla los beneficios que aportaran los cambios que van a ser introducidos.

Estos cursos han sido incluidos en el presupuesto realizado, ya que forman una parte necesaria para la correcta puesta en marcha de las mejoras. En cualquier caso, la empresa debe estar disponible a recibir sugerencias de mejora que se le pueda presentar en un futuro por parte de la plantilla.

## **Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio**

---

Con la elaboración del presupuesto, se ha obtenido que el beneficio económico que se va a obtener en unos años, concretamente a partir del tercer año, es mayor que la inversión necesaria para poner en marcha estas mejoras.

Es posible que parte del personal se muestre susceptible antes los cambios que surgirían a partir de la implementación de las mejoras propuestas. Para intentar solucionar los posibles problemas, en los cursos de formación que se deberán impartir para explicar las mejoras necesarias, se tendrá que hacer ver a la plantilla los beneficios que aportaran los cambios que van a ser introducidos. Sin embargo, la empresa debe estar disponible a recibir sugerencias de mejora que se le pueda presentar en un futuro.

En conclusión, se podría afirmar que las mejoras que han sido propuestas han dado unos resultados favorables, y el objetivo del trabajo final de grado, optimizar los procesos de producción de una empresa de productos plásticos, ha sido conseguido.

## **CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA**

Se adjunta la documentación que ha sido consultada para la realización del TFG, incluyendo tanto páginas que han sido visitadas como libros que se han consultado:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_requerimientos\\_de\\_material](https://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_de_los_requerimientos_de_material)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n\\_de\\_procesos\\_de\\_negocio](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_procesos_de_negocio)

<https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico>

<http://www.areatecnologia.com/LOS%20PLASTICOS.htm>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Termopl%C3%A1stico>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico\\_thermoestable](https://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico_thermoestable)

<http://www.losadhesivos.com/elastomero.html>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Elast%C3%B3mero>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Bizagi>

[https://www.bizagi.com/container/video\\_tutorial\\_modeler\\_es.html](https://www.bizagi.com/container/video_tutorial_modeler_es.html)

<https://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/bizagimodeler/>

## Análisis y mejora de los procesos de una organización industrial mediante la aplicación de técnicas de Gestión de Procesos de Negocio

---

<https://es.slideshare.net/WILBERTAYMACCANAHUIR/manual-del-usuario-bizagi-52460917>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Indicador\\_clave\\_de\\_rendimiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Indicador_clave_de_rendimiento)

<https://www.klipfolio.com/resources/articles/what-is-a-key-performance-indicator>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Retorno\\_de\\_la\\_inversi%C3%B3n](https://es.wikipedia.org/wiki/Retorno_de_la_inversi%C3%B3n)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Curva\\_de\\_aprendizaje](https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_aprendizaje)

Alarcón Valero, Faustino; Alemany Díaz, María del Mar; Rodríguez Rodríguez, Raúl “Libro de prácticas de gestión de sistemas avanzados de fabricación” Editorial UPV, 2007

FINGAR, PETER; SMITH, HOWARD: *Business Process Management – The third wave*. Tampa (Florida - USA), Meghan-Kiffer Press, 2002.

Lario, F.C.; Vicens, E.; Ros,L.; Ortiz,A. y otros “Apuntes de Gestión de Sistemas Avanzados de Fabricación” Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia, SP.UPV. 99-432.