

Proyecto Fin de Carrera

Ingeniería de Organización Industrial

Implantación de un sistema de mejora continua en una empresa del sector metalmecánico

Autor: Blanca Moreno Barbasán

Tutor: Dr. Juan Manuel González Ramirez

**Dpto. de Organización Industrial y Gestión de
Empresas II**

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Sevilla, 2020



Proyecto Fin de Carrera
Ingeniería de Organización Industrial

Implantación de un sistema de mejora continua en una empresa del sector metalmecánico

Autor:

Blanca Moreno Barbasán

Tutor:

Juan Manuel González Ramirez

Profesor asociado

Dpto. de Organización Industrial y Gestión de Empresas II

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2020

Proyecto Fin de Carrera: Implantación de un sistema de mejora continua en una empresa del sector
metalmecánico

Autor: Blanca Moreno Barbasán

Tutor: Juan Manuel González Ramirez

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2020

El Secretario del Tribunal

A mis profesores
A la empresa IDh

Resumen Ejecutivo

Durante el año 2020, una empresa sevillana del sector metalmecánico, se ha enfocado en el desarrollo de un sistema de mejora de procesos.

Esta empresa cuenta con más de 20 años de experiencia y su actividad está orientada al constante desarrollo e innovación de su cartera de productos.

El proyecto se podría definir en una frase “Evolucionar es ser”, frase que se irá entendiendo a medida que vayamos profundizando en el mismo, pero que se resume en una idea: La constante evolución y mejoras en el funcionamiento de la empresa responde a la necesidad de adaptarse a los nuevos tiempos.

Esta capacidad de adaptación, será clave para buscar la diferenciación con respecto a la competencia, mejorar sus costes y destacar en el mercado.

Tal y como dijo el científico Albert Einstein:

<<Locura es hacer la misma cosa una y otra vez esperando obtener resultados diferentes. Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo>> (Einstein, s.f.)

Esta frase recoge el concepto de innovación, aplicable tanto al ámbito empresarial como al personal. En este caso se centrará en el empresarial, en concreto en el operacional. Ámbito sobre el que se desarrollará el proyecto.

El principal objetivo empresarial es siempre el mismo, con independencia del tipo de empresa que se trate, el tamaño, el público objetivo o incluso, la ubicación geográfica en que se encuentre.

Todas las empresas con ánimo de lucro luchan por un objetivo general común: el incremento de su rentabilidad, el cual está siempre presente en cada una de las acciones que realiza.

El aumento de la rentabilidad, vendrá generado por un aumento de beneficios, fruto de una mejora de los márgenes empresariales, los cuales se consiguen vía aumento de la facturación y/o de una reducción de costes.

La diferenciación en el mercado en base a la fiabilidad del producto o servicio es de gran importancia también para lograrlo. Esto es debido a que, con ello, es posible captar un mayor número de clientes, incluidos los de la competencia y como consecuencia, aumentar los ingresos anuales.

Para lograr todo esto, el equipo encargado del proyecto focalizará todos sus esfuerzos en reducir todo lo que incremente los costes, sin aportar valor a la actividad empresarial. De esta manera se buscará una disminución en el gasto, que influirá directamente en el aumento de la rentabilidad, meta que se podrá alcanzar gracias al enfoque de la empresa en la gestión de la mejora continua. Enfoque al que debe ir destinado el esfuerzo del equipo.

En relación a la esquematización del trabajo, se puede asegurar que ha sido seleccionada de tal manera que el lector logre una comprensión completa del proyecto.

Los diferentes capítulos recogerán términos técnicos y quizás novedosos para el lector. Para ayudar en la comprensión a aquellas personas que no están familiarizadas con la actividad concreta, se añadirán algunas explicaciones.

Al inicio, se desarrollará una pequeña introducción, en la que se incluirá una descripción del trabajo a desarrollar, el sector al que pertenece la empresa y de la empresa como tal, con el fin de lograr que el lector conozca la situación y el campo en el que se va a dar lugar el desarrollo.

A continuación, se fijará un marco teórico que detallará qué es exactamente la mejora continua y recogerá parte de las diferentes metodologías de trabajo de las que se va a hacer uso, así como una pequeña descripción de cada una de ellas.

El desarrollo técnico del trabajo se organizará en tres fases diferentes:

- Fase 1: Situación inicial de la empresa
- Fase 2: Fase de implantación
- Fase dos: Fase de optimización

La primera fase incluirá un análisis de la situación inicial en la que se encontraba la empresa antes de aplicar cualquier tipo de mejora. Será de gran interés, pues es clave para detectar las necesidades y definir qué y cómo ha de implantarse el nuevo sistema de gestión basado en la mejora continua.

La fase número dos o también denominada fase de implantación, recogerá el plan de actuación que se ha llevado a cabo y el modo de aplicarlo para tratar de lograr los objetivos.

Para finalizar el desarrollo técnico, en la última fase se llevará a cabo un análisis completo de los resultados, de la que se obtendrán los datos reales tras verificar y controlar de manera objetiva, gracias a la ayuda de indicadores. Reflejará la situación final de la empresa, evitando distorsionar la realidad con conclusiones subjetivas.

Tras el desarrollo técnico, se desarrollará un estudio económico que recogerá el impacto que tendrá la implantación de este sistema de mejora continua y los resultados obtenidos tras ésta. Con este estudio se podrá analizar la rentabilidad del proyecto y definir un plan de viabilidad.

Para finalizar, el apartado de conclusiones, recogerá las ideas y conclusiones obtenidas.

Como principal conclusión, se ha obtenido que la clave del éxito en cualquier empresa es la organización y la cooperación. De manera que ha de existir flujo de información tanto en dirección horizontal como en vertical.

Sólo si el flujo va en ambas direcciones, se podrá garantizar que todo el personal está al día de lo que ocurre en la empresa.

Por otro lado, la motivación y el sentir que el trabajo de todas y cada una de las personas que forman parte de la empresa influye en la actividad y resultados de ésta misma, son claves para generar una satisfacción personal y fomentar una unión de lucha por los mismos objetivos.

Para terminar, cabe destacar la gran importancia de actuar de manera proactiva a las situaciones y no de manera reactiva, es decir, ser capaz de prever posibles situaciones futuras y evitar que lleguen a suceder. Lo que podrá conllevar a un ahorro de tiempo y trabajo, provocando directamente una reducción de costes.

Quizás la alta dirección sienta que la inversión inicial pueda no ser rentable, pero ha de confiar en la garantía de que, si la implantación del sistema de mejora continua se desarrolla de la manera correcta, compensará con creces dicha inversión: Mejorará la productividad, disminuyendo los costes y simplificando procesos, por lo que logrará mantener competitividad de la empresa con respecto al resto, lo que le aportará beneficios futuros.

2020 has been the year chosen for the development of the following project, in a Sevillian company.

The company has more than 20 years of experience and its activity is focused on continuous improvement and innovation of its product portfolio

The project could be defined in just one phrase "Evolving is being". This sentence will be understood as the project evolves, but is summarized in one idea: Focusing on the constant evolution of changes and improvements in the operation of any company is of great importance, as a means of adapting to the new times.

As the scientific Albert Einstein said:

<< Madness is doing the same thing over and over again hoping to get different results. If you are looking for different results, don't always do the same" (Einstein, s.f.)

This sentence that reflects the concept of innovation, applicable to both business and personal. In this case, we will focus on the business, specifically the operational area, in which the project will be developed.

The main business objective is always the same, regardless of type of company, size, target customer or even the physical location of the company.

All profit oriented companies strive for the same common goal: increased profitability. This goal must be present at all times, no matter the action to be carried out.

The increase in profitability will be generated by an increase in turnover, as a result of a change in business margins and / or cost reduction.

Differentiation in the market based on the reliability of the service is also very important to achieve this goals. This is due to the fact that, with this, it is possible to attract customers from the competition and as a consequence, increase annual income.

To achieve all this, the team in charge of the project will focus all its efforts on reducing every cost that does not add value to the business. In this way, an improvement in productivity will be achieved. It will study the feasibility of focusing the activities of the company in continuous improvement activity based management, with the aim of achieving that increase in profitability with this action.

The structure of the work has been selected in such a way that the reader achieves a complete understanding of the project.

The different chapters will collect technical and perhaps new terms for the reader; in order to avoid misunderstandings there will be different explanations.

At the beginning, It will try to ensure that the reader knows the situation and the field in which the development will take place. To that end, a short introduction will be developed, which will include a description of the work to be carried out, the sector to which the company belongs and the company itself.

Afterwards, a theoretical framework will be established, that will describe exactly what continuous improvement is, and will collect part of the different work methodologies that will be used throughout it, as well as a short description of each of them.

The technical development of the work will be organized in three different phases:

- Phase 1: Initial situation of the company
- Phase 2: Implementation phase
- Phase 3: Optimization phase

The first phase will include an analysis of the initial situation in which the company was before applying any type of continuous improvement. It will be of great interest, as it is key for detecting needs and defining what and how the new continuous improvement-based management system has to be implemented.

Phase number two or also called the implementation phase, will include the action plan that has been carried out and the way to implement it, trying to achieve the objectives.

To finalize the technical development, in the last phase a complete analysis of the results will be carried out, from which the real data will be obtained after verifying and controlling objectively, using key indicators. It will reflect the final situation of the company, avoiding distorting reality with subjective conclusions.

After the technical development, an economic study will be carried out that will collect the impact that the implementation of this continuous improvement system will have and the results obtained after it. With this study, the profitability of the project can be analyzed and a feasibility plan defined.

Finally, the conclusions section will collect both the ideas and conclusions obtained.

The key to success in any company is organization and cooperation, so there must be a flow of information both horizontally and vertically. Only if the flow goes in both directions can it be guaranteed that all staff are up to date with what is happening in the company.

Motivation and the feeling that each and every one's work of the people who are part of the company influences its activity and results, are key to generating personal satisfaction and promoting cooperation, struggling for the same goals.

Finally, it is worth highlighting the great importance of carrying out preventive maintenance instead of fighting against a corrective one. The preventive, will allow to avoid certain situations, saving time and work, which will be reflected in cost reduction.

Senior management may feel that the initial disbursement may not be profitable, but they must believe that, if the implementation of the continuous improvement system is carried out in the correct way, it will more than compensate the for said investment: It will improve productivity, reducing costs and facilitating processes, so that they will be able to maintain the competitiveness of the company with respect to the rest, which will bring them future benefits.

Resumen Ejecutivo	ix
Abstract	xi
Índice	xiii
Índice de Tablas	xiv
Índice de Figuras	xvi
1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1 Descripción del trabajo	1
1.2 Objetivos del proyecto	3
2 ESTUDIO DE LA EMPRESA IDh	5
2.1 Descripción del sector	5
2.2 Descripción de la empresa	8
2.2.1 Tamaño y Organización	9
2.2.2 Sedes	9
2.2.3 Calendario	10
3 MARCO TEÓRICO DE LA MEJORA CONTINUA	11
3.1 Metodología Lean Manufacturing	14
4 DESARROLLO TÉCNICO EN IDh	15
4.1 Fase previa: Análisis de la situación actual	15
4.1.1 Descripción situación actual	18
4.1.2 Informe de incidencias y soluciones propuestas	19
4.1.3 Ejemplo práctico	24
4.2 Fase de implantación: Plan de actuación	28
4.3 Fase de optimización: Análisis de resultados	38
4.3.1 Implantación y seguimiento de los indicadores	38
4.3.2 Mejoras económicas	42
4.3.3 Mejoras técnicas	42
4.3.4 Mejoras organizativas	43
5 ESTUDIO ECONÓMICO	45
6 IMPACTO DEL COVID-19 EN EL SECTOR	48
7 CONCLUSIONES	50
8 BIBLIOGRAFÍA	52
Índice de Conceptos	53
Glosario	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 Objetivos estratégicos	12
Tabla 4-1 Análisis de Pareto	17
Tabla 4-2 Matriz de Polivalencia	39
Tabla 4-3 Indicadores dpto. Producción por día	41
Tabla 5-1 Variación de reprocesos	46
Tabla 5-2 Análisis financiero horas productivas finales	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Logo IDh	1
Figura 1-2 La mejora continua	1
Figura 1-3Ciclo de Deming (PDCA)	2
Figura 2-1 Facturación del sector	5
Figura 2-2 Evolución 2017-2018 por ASIME	6
Figura 2-3 Noticia situación 2018 por Interempresas	6
Figura 2-4 Perfiles de Aluminio	7
Figura 2-5 Presentación IDh	8
Figura 2-6 Parte de la cartera de productos IDh	8
Figura 2-7 Organigrama de la empresa	9
Figura 2-8 Layout de la fábrica	10
Figura 3-1 Ciclo Metodología Lean Manufacturing	13
Figura 3-2 Ciclo metodología 6 Sigma	13
Figura 3-3 Ciclo metodología Kaizen	13
Figura 3-3-4 Esquema Lean Manufacturing	14
Figura 4-1 Meta final	15
Figura 4-2 Lluvia de ideas	15
Figura 4-3 Diagrama de Pareto	17
Figura 4-4 Control interno inventarios	19
Figura 4-5 Técnica 5S	19
Figura 4-6 Propuesta ordenación de taladros	20
Figura 4-7 Técnica Kanban	20
Figura 4-8 Ejemplo Poka Yoke	21
Figura 4-9 Tiempo de set-up	21
Figura 4-10 Diagrama Causa-efecto	22
Figura 4-11 Calibre. Medidor de cotas	23
Figura 4-12Tabla dinámica año 2019	25
Figura 4-13 Tabla dinámica año 2018	25
Figura 4-14 Tabla dinámica año 2020	25
Figura 4-15 Fase avellanado	26
Figura 4-16Gráfica análisis preparaciones 2018	26
Figura 4-17 Gráfica análisis preparaciones 2019	27
Figura 4-18 Gráfica análisis preparaciones 2020	27
Figura 4-19 Diagrama de Gantt marco temporal estimado	28

Figura 4-20 Diagrama de Gantt Seguimiento de Compras	29
Figura 4-21 Evolución proceso de programación	30
Figura 4-22 Estantería ordenada	31
Figura 4-23 Estantería desordenada	31
Figura 4-24 Útil etiquetado	31
Figura 4-25 Ubicación útil en estantería	31
Figura 4-26 Organización actual almacén	33
Figura 4-27 Picking almacén Bisagra 106 y 105	34
Figura 4-28 Ruta de picking Almacén	35
Figura 4-29 Propuesta para gestión visual heramientas	36
Figura 4-30 Diagrama Gantt resultante. Parte 1	39
Figura 4-31 Diagrama Gantt resultante. Parte 2	40
Figura 4-32 Aportaciones Software RCM	44
Figura 6-1 Expansión COVID-19 a 29-febrero	48
Figura 7-1 Importancia del equipo	50
Figura 7-2 Coordinación y objetivo común	50

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS



Figura 1-1 Logo IDh

El objetivo de este proyecto de fin de carrera, es implantar de manera eficiente un sistema de mejora continua en la empresa sevillana IDh (Innovación y desarrollo de herrajes), tratando de alcanzar una productividad mayor, garantizando la disminución de costes y de tiempos normalmente empleados en la actividad, pero sin olvidar aportar la mayor calidad posible tanto al proceso como al producto.

En resumen, aumentar la rentabilidad de la actividad empresarial, para lograrlo, inicialmente se detallará el trabajo a desarrollar y se fijarán unos objetivos principales.

1.1 Descripción del trabajo

Hoy día, la competencia exige cada vez una organización más flexible y una mayor adaptación a las nuevas necesidades del mercado. Es por esto, que la empresa ha de estar en continuo cambio para no perder la competitividad respecto al resto de los actores del mercado.

Siguiendo la filosofía “Si no cambias te puedes extinguir”, la empresa IDh siente la necesidad de plantear e implantar un sistema de mejora eficiente en el área de producción. Con ello, se busca alcanzar mayores estándares de calidad y una mayor satisfacción por parte de los clientes, tratando de lograr un buen posicionamiento en el mercado y de esta manera, destacar ante los competidores.

Al implantar la mejora continua, se experimentarán cambios tanto a niveles organizativos, como productivos y económicos con el fin de minorar gastos, tiempos tanto de trabajo como de fallo y la posibilidad de accidentes laborales. Anteponerse a dichas necesidades de cambio y las necesidades de los clientes es la clave del éxito.



Figura 1-2 La mejora continua

La estructura del Proyecto estará basada en el ciclo de Deming, también denominado PDCA, ya que contiene todos los elementos básicos necesarios de cualquier sistema de mejora continua. Dicho ciclo consta de cuatro fases:

Fase inicial, que recibe el nombre de planificación (**Plan**), en la que se estudia la situación de partida de la organización en cuestión y se recogen datos. Se fijan los objetivos y se definen los indicadores con los que se evaluarán los resultados, o lo que es igual se establecen los planes de actuación de mejora.

La siguiente fase, recibe el nombre de Hacer (**Do**), en ella se desarrollan las propuestas de mejora conforme a la planificación.

La fase tres o fase de verificación y control (**Check**), analiza y comprueba los resultados de dichas propuestas.

Para finalizar, la fase de actuación (**Act**), dónde tras ser analizados los resultados, se estandarizan las propuestas de mejora y se implantan con los cambios necesarios.

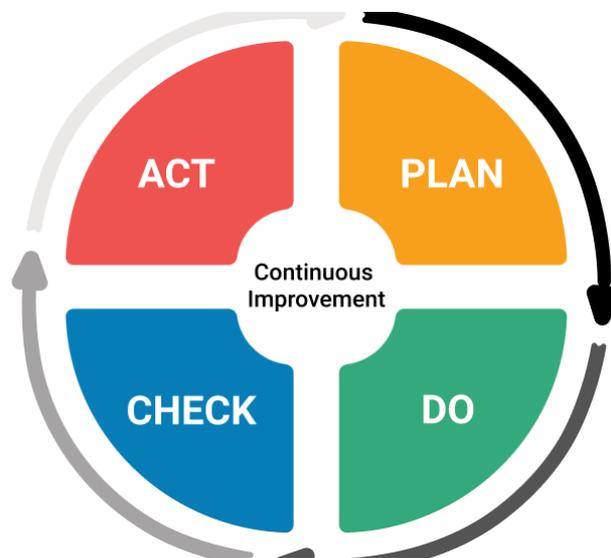


Figura 1-3Ciclo de Deming (PDCA)

Centrándonos en dicha estrategia basada en la mejora continua de la calidad, el trabajo quedará esquematizado de la siguiente manera, para su mayor comprensión:

- Descripción del sector.
- Descripción de la empresa.
- Marco teórico
- Situación inicial de la empresa.
- Fases y etapas de implantación del sistema de mejora.
- Situación final de la empresa
- Análisis económico

La fase de planificación será abordada en los apartados relativos a la “descripción del sector”, “de la empresa” y en el análisis de la situación inicial de la empresa.

El apartado de “fases y etapas de la implantación del Sistema de mejora continua”, se centrará en lo recogido en la fase “Do”, y el apartado que recoge la situación final de la empresa, será estudiado en la fase de verificación y control, “Check”.

Por ultimo, la fase de actuación vendrá recogida en el “análisis económico” dónde se pondrá de manifiesto el plan de mejora continua y se estudiará su rentabilidad. Las posibles mejoras y claves de éste, se encontrarán recogidas en el apartado de las conclusiones.

1.2 Objetivos del proyecto

Tras conocer tanto la esquematización como el modo en que se llevará a cabo el proyecto, cabrá destacar los objetivos para los que se ha encontrado la necesidad de su aplicación.

El principal objetivo será aumentar la rentabilidad, optimizando la producción tratando de reducir los tiempos y costes, siendo la herramienta a implantar el proceso de mejora continua.

Para ello, partiendo de una situación empresarial inicial se irán implantando cambios y técnicas para lograr llegar a una situación en la que todas las actividades que se lleven a cabo en la empresa aporten valor a ésta. Con ello el desperdicio será el mínimo en todos los aspectos, es decir se minimizará el empleo de recursos mejorando la eficiencia porque se logrará obtener el mayor rendimiento posible en todos y cada uno de sus procesos.

Por otro lado, la naturaleza de IDh al igual que de cualquier empresa, es tratar de ser líder en el mercado para lo que se fija como objetivo, antes de dar punto y final a este proyecto, ser capaz de:

- Realizar una buena planificación equilibrando las líneas de producción
- Determinar correctamente los plazos de entrega estimando los equipos de trabajo
- Controlar la actuación del personal
- Estimar los presupuestos y costes aproximados.

2 ESTUDIO DE LA EMPRESA IDH

El primer paso antes de comenzar a definir un sistema de mejora continua, es conocer y analizar el objeto sobre el que se desarrollará dicha mejora, es decir, en este caso la empresa. A su vez, para conocer por completo dicha empresa y su posición en el mercado, se deberá analizar a sus competidores. Este análisis sólo será posible si previamente hemos investigado y estudiado el sector al que pertenece.

Un correcto análisis permitirá obtener información muy valiosa para poder trabajar en ventaja competitiva con el resto de empresas que pertenezcan al mismo sector.

2.1 Descripción del sector

Toda empresa pertenece a un sector, y dicho sector al que pertenece vendrá definido en función del tipo de actividad que desarrolle.

IDH es una empresa de actividad industrial, que forma parte del sector metalmeccánico. “Sector cuya actividad cobra gran importancia en los países industrializados (Interempresas, 2009), como es el caso de España. Su desarrollo y estabilidad reflejarán la situación del País, ya que gran parte de la economía depende de ella.”

Es un sector constituido por todas aquellas empresas dedicadas a la fabricación, reparación, ensamblado y transformación del metal. Por lo que da respuesta a muchas necesidades básicas sin las que no podríamos vivir. De aquí su importancia.

Sector, que cuenta con una gran actividad de exportación, siendo sus principales países objetivos países pertenecientes a la Unión Europea como es el caso de Alemania y Francia. Tal y como afirma en la siguiente frase Alberto Pérez, presidente de AFMEC¹ en una entrevista concedida a interempresas:

“Los principales destinos de las exportaciones han sido Alemania (28,2%) y Francia (23,6%), seguidos por Italia (8,7%), Dinamarca (4,6%) y Estados Unidos (4,5%)” (Alberto Pérez, 2020)

Haciendo referencia a los datos recogidos por la AFMEC (Asociación Española de mecanizado y la transformación mecánica), se puede observar que con respecto a 2018, en el año 2019 crecieron las exportaciones y disminuyó la venta a nivel nacional un 2.8%.

FACTURACIÓN	2019	2018	%19/18
TOTAL FACTURACIÓN	643	651	-1,2%
NACIONAL	451	464	-2,8%
EXPORTACIÓN	192	187	2,7%



PAÍSES	% EXPORTACIÓN
Alemania	28,20%
Francia	23,61%
Italia	8,74%
Dinamarca	4,55%
EEUU	4,46%
Hungría	4,44%
Portugal	2,32%
Rumania	2,26%
Austria	1,88%
Suecia	1,78%
Otros	17,76%

Figura 2-1 Facturación del sector

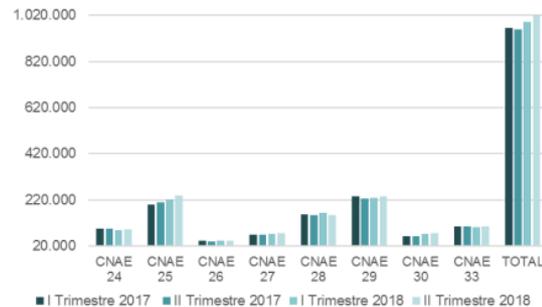
¹ AFMEC: Asociación Española del Mecanizado y la transformación mecánica

El estar presente en tantos países, refleja ser un sector altamente competitivo con un alto nivel productivo.

2018 fue un buen año para el sector del metal ya que mostró una gran subida conllevando a una generación de puestos de trabajo y un aumento de facturación, tal y como afirmó la asociación de industriales metalúrgicos de Galicia en el siguiente artículo:

“La media de ocupados en la industria del metal en España fue 1.020.100 ocupados al cierre del primer semestre de 2018, un 6.28% por encima del mismo periodo del año 2017, con 60.400 empleados más, superando también en 11700 los empleados del último trimestre 2017” (ASIME², octubre 2018)

Evolución ocupados sector metalúrgico, años 2017 y 2018



Informe Semestral del Sector Metalúrgico - 2018

Figura 2-2 Evolución 2017-2018 por ASIME

La facturación del sector del mecanizado crece un 6,3% en 2018

Redacción Interempresas 08/05/2019 👁️ 2599

✉️
f
🐦
in
📞

El sector del mecanizado y la transformación metalmeccánica crece un 6,3% en 2018, alcanzando para el conjunto de empresas que conforman la asociación **Afmec, Asociación Española del Mecanizado y la Transformación Metalmeccánica**, una facturación total que supera los 651 millones de euros, frente a los 612,42 millones registrados en 2017.

Figura 2-3 Noticia situación 2018 por Interempresas

A pesar de esta subida, la competencia en precios y productos de los países emergentes ha hecho que se vean afectados los resultados. Resultados que, en los últimos años a su vez, se han visto afectados por la gran pandemia mundial aparecida en el último trimestre de 2019, provocando un descenso de la demanda promovida por un descenso de la actividad. Tal y como hace referencia el presidente de AFMEC³, Alberto Pérez en un artículo concedido a interempresas:

“Tras un buen año 2018 en el que nuestras empresas crecieron un 6,8%, en 2019 hemos experimentado una caída mínima que marcaba un paulatino cambio de tendencia, dentro de un panorama hasta entonces estable. Pese a tener una lógica preocupación nadie esperaba los terribles

² ASIME: Asociación de industriales metalúrgicos de Galicia

³ AFMEC: Asociación Española del Mecanizado y la transformación mecánica

efectos que la pandemia ha tenido sobre la actividad industrial” (Alberto Pérez, 2020)

Comentario que el presidente termina con:

“Según nuestras estimaciones, la actividad comercial en el mercado nacional está al 65% de lo normal y en el internacional al 40%” (Alberto Pérez, 2020)

Esta bajada de la actividad a la que el presidente hace referencia, ha sido producida por la bajada de demanda en industrias que son suministradas por dicho sector, como es el caso de la automovilística, de construcción, de maquinaria...

El sector metalmecánico es un sector muy amplio en el que se diferencian numerosos subsectores. Uno de estos subsectores es el subsector del Aluminio. Subsector en el se centrará la atención, ya que el aluminio es uno de los materiales que predomina en el desarrollo de la actividad de la empresa a estudiar.

España, encabeza junto Italia y Alemania la lista de países europeos líderes en la fabricación de productos de aluminio.

Tras un estudio de la situación del sector, Iberalc, empresa española de fabricación de perfiles de aluminio, anunciaba en 2015 que;

“España, cuenta con 11.000 empresas de este tipo, generando cerca de 50.000 puestos de trabajo tanto directos como indirectos. Siendo el volumen de facturación en España de 5.000 millones de euros, aproximadamente”. (Iberalc, 2015)

Datos que en 5 años habrán variado tras las noticias expuestas anteriormente, pero que le sirven al lector para obtener una visión aproximada de la repercusión del sector en España.

Las empresas pertenecientes a él, fabrican objetos muy necesarios en nuestro día a día, como es el caso de la carrocería de los automóviles, los cables, utensilios de cocina... de manera que el sector del aluminio cobra una importancia imprescindible no sólo en nuestro país sino en el mundo entero.

El aluminio es un metal muy con una gran capacidad de deformación, ligero y muy resistente. A su vez, es un aislante térmico ya que es un material no inflamable. Por otro lado, cabe destacar que su uso en la industria es muy agradecido ya que requiere de poco mantenimiento y es muy estético debido a que se adapta a cualquier tipo de acabado y se puede pintar sin ningún problema.



Figura 2-4 Perfiles de Aluminio

2.2 Descripción de la empresa

IDh (“INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE HERRAJES”) es una empresa que pertenece al sector metalmeccánico y que tiene presencia tanto nacional como internacional.

Nació con el nombre I.D. Desarrollo Industrial en 1992. Inicialmente comenzó como una empresa que mostraba soluciones a sistemas de carpintería y más tarde en 2006, fecha en la que cambió de nombre, concibió la idea de mostrar una nueva imagen aportando una mayor imagen de modernidad y dinamismo. Su actividad pasó a estar centrada en el diseño innovador de herrajes.



Figura 2-5 Presentación IDh

La propia empresa define su actividad principal como: “Transformamos materias primas tales como acero inoxidable, aluminio, zamak⁴ y nylon en nuevos productos” (IDh, 2006), y muestra un gran compromiso con la calidad de sus procesos productivos, de su producto final y el servicio prestado, centrándose en el certificado ISO:9001:2000 en todas las áreas de su actividad.

Cuenta con una amplia cartera de productos ofrecidos, productos categorizados como herrajes de puertas y ventanas. Tales como sistemas oscilobatientes, sistemas elevables, sistemas plegables, sistemas multipuntos para correderas, cremonas y manillas, bisagras, Kits para abatibles, cierres embutidos, rodamientos y carretillas.



Figura 2-6 Parte de la cartera de productos IDh

Todos estos productos, cuentan diferentes variedades y a su vez, se puede modificar según cliente, siempre que lo demandado sea posible. Es por esto que en IDh presume de “ser una de las firmas más innovadoras en el sector” (IDh, 2006), siempre está en continuo cambio y estudiando posibles desarrollos de sus productos y acabados especiales.

La constante innovación en los productos hace que IDh se mantenga en ventaja competitiva con respecto a sus competidores, destacando en sistemas oscilobatientes.

Esto sí, esta gran variedad hace mucho más compleja la planificación y programación del proceso productivo, se tratará de tomar medidas que se estudiarán más adelante.

⁴ Zamak: Mezcla de Zinc, Aluminio, Magnesio y Cobre

2.2.1 Tamaño y Organización

Haciendo referencia a su tamaño, se puede considerar que la empresa pertenece al grupo de las PYMES (pequeñas y medianas empresas).

En concreto, se puede clasificar como una empresa de tamaño mediano, ya que cuenta con 50 empleados. Empleados cuyas funciones dentro de ésta misma, se ven delimitadas dentro de la siguiente jerarquización:

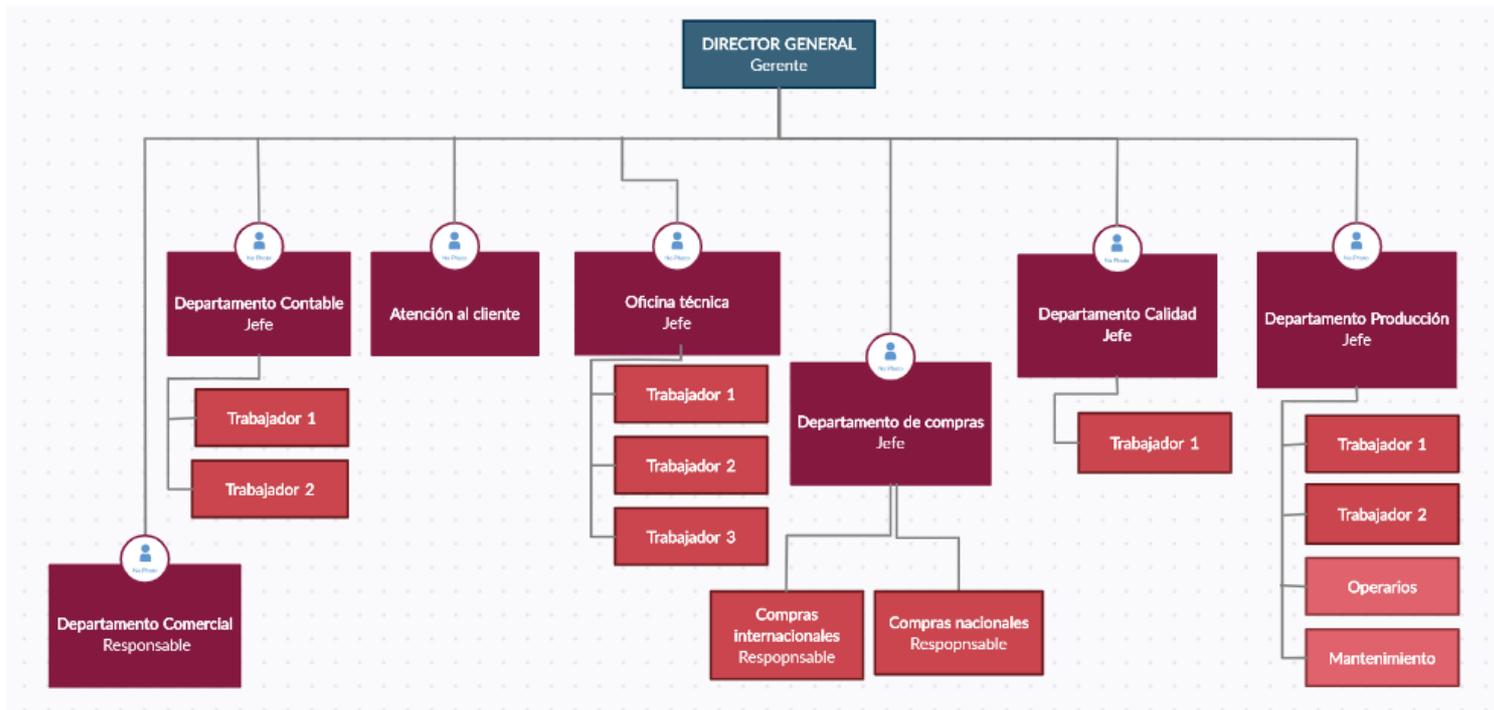


Figura 2-7 Organigrama de la empresa

2.2.2 Sedes

Cuenta con una única sede, ubicada en el Polígono La Isla, Dos Hermanasa, Sevilla. En la que desarrolla toda su actividad.

Esta misma, se divide en dos grandes instalaciones; unas oficinas centrales, dónde se desarrolla la actividad de la dirección y administración, y desde dónde se gestiona la actividad de la empresa y tres naves dónde se lleva a cabo toda la producción.

Estando destinadas las naves a:

Nave 1: Lugar en el que se ubican tanto el departamento de producción como el de calidad, también forma parte de esta nave el espacio reservado al mantenimiento.

Por otro lado, contiene todas las máquinas correspondientes a las fases de mecanizado y es aquí, dónde se desarrolla dicha actividad. Este conjunto de máquinas es compuesto por: prensas, inyectoras, tornos...

Nave 2: Cuenta con la zona de montaje y empaquetado, además de ser el almacén tanto de materias primas como de los productos terminados.

En esta nave, se ubica el lugar dónde se recepciona y da de baja todo el material que sale y entra en la empresa.

Nave 3: Recoge todas las máquinas que conforman el proceso de lacado⁵ de las piezas, que han sido prefabricadas en la zona de montaje.

A su vez, la nave contiene dos máquinas de mecanizado de gran tamaño, para las que no había espacio suficiente en la nave de mecanizado (nave uno)

A continuación, se mostrará el Layout de las naves para su mayor comprensión:

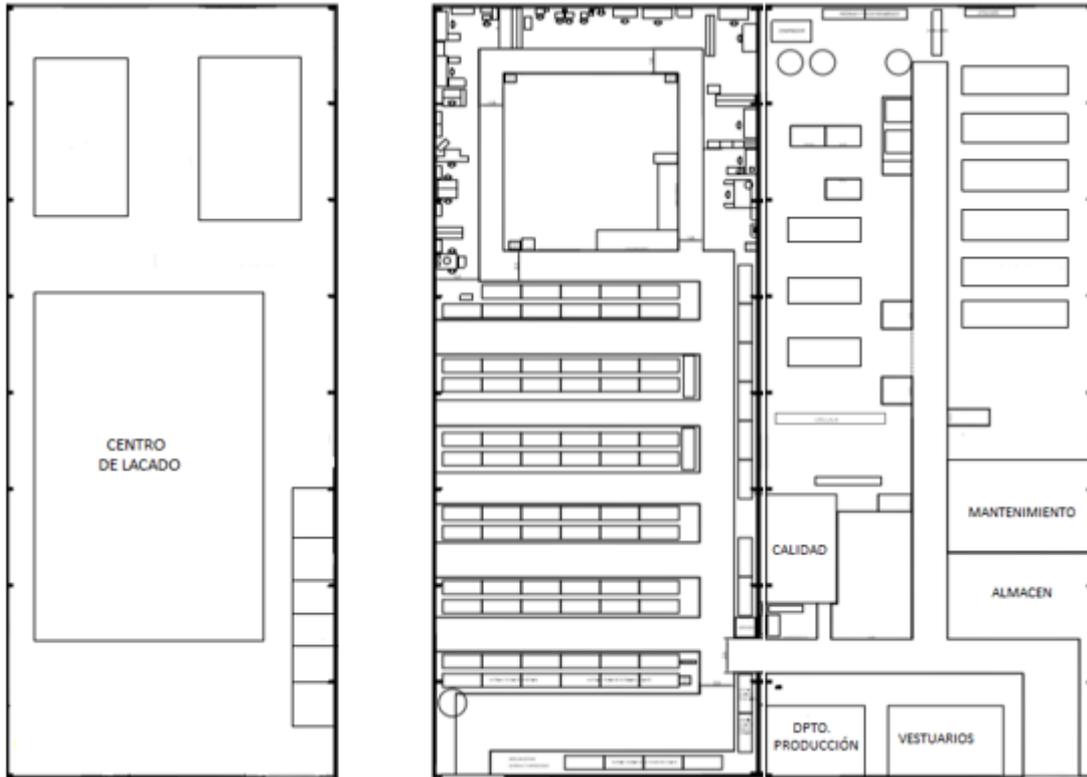


Figura 2-8 Layout de la fábrica

2.2.3 Calendario

IDh se mantiene abierta durante todo el año, exceptuando quince días del mes de agosto y una semana en las fechas de Navidad.

El horario de los empleados se rige en turnos de 8 horas. Quedando organizados los operarios de fábrica en dos turnos rotativos, según semana. Estos turnos se definen en:

Turno de mañana: 9:00 h-18:00 h

Turno de tarde: 14:00 h-22:00 h

Dando como resultado la coincidencia de todos sus operarios en la franja horaria 14:00 h-18:00 h.

⁵ Lacado: Proceso de recubrimiento de pintura sobre las piezas de aluminio, mediante deposición electrostática.

3 MARCO TEÓRICO DE LA MEJORA CONTINUA

El Sistema de mejora continua, tal y como la define el blog “Simple productividad”, consiste en:

“la aplicación de una serie de técnicas cuyo objetivo es la eliminación o reducción de actividades que no aportan valor alguno al producto o servicio que vendemos y que, sin embargo, tan sólo añaden costes en el proceso” (Simpleproductividad, s.f.) .

Por lo que está basado en una búsqueda constante de la perfección en todas y cada una de las actividades que se desarrollan dentro de la empresa. Tal y como su propio nombre indica, no se trata de un proceso espontáneo, sino de un proceso sostenible en el tiempo. De aquí, la importancia de implantarlo de manera correcta, pudiendo mejorar una gran variedad de aspectos cuando sea necesario ya que siempre existirá la necesidad de mejorar algo dentro de la empresa.

Su eficacia depende totalmente de si se ha implatado bien o no, es por esto que se definen 5 aspectos fundamentales para ello:

1. Apoyo de la gerencia de la compañía.
2. Diferenciar las funciones y responsabilidades del personal, de manera individual.
3. Contar con las herramientas requeridas.
4. Fomentar una cultura de transpaencia para compartir soluciones y feedback⁶.
5. Definir los objetivos.

Hay que tener claro que implementar cambios de organización y gestión, es una tarea difícil porque siempre habrá reticencias al cambio, pero el cambio será necesario si la empresa quiere mejorar y situarse en ventaja competitiva en el mercado con respecto a sus competidores.

Teniendo claros los principios básicos, será necesario trabajar con datos verídicos para alcanzar una mayor calidad en los resultados. Ya que, si se trabaja con datos inciertos, se obtendrán datos y resultados erróneos.

El plan de mejora deberá establecer unos objetivos concretos, que serán perseguidos para poder ser logrados antes de finalizar el marco temporal fijado. De esta manera, se logrará asegurar el éxito del plan. Dichos objetivos recogerán objetivos estratégicos tales como:

⁶ Feedback: (o retroalimentación) Es la respuesta, a una comunicación bidireccional, entre el receptor y el emisor. Dicha respuesta ha de estar basada en el mensaje recibido.

Objetivos Estratégicos	Medios	Consecuencia
1. Aumentar la productividad y rentabilidad	1.1 Aumentar la efectividad operativa	
	1.2 Mejorar el rendimiento de las máquinas	
	1.3 Desarrollar cultura de mejora continua	1.3.1 Reducir despilfarros (costes, tiempo...)
	1.4 Fomentar compromiso y responsabilidad	
	1.5 Fomentar cooperación	1.5.1 Mejora clima laboral
2. Incrementar las ventas	2.1 Mantener competitividad empresarial	
	2.2 Ser líder en el mercado	
3. Aumentar la satisfacción del cliente	3.1 Garantizar la calidad de los productos	
4. Reducir índice de accidentes		

Tabla 3-1 Objetivos estratégicos

La misión será implantar un sistema lo más acertivo y eficiente posible, por lo que la mejora continua comenzará con un análisis de la situación actual de la empresa, desde la observación directa de la propia realidad.

Tras realizar este análisis, se detectará dónde se encuentran los principales puntos a mejorar y se determinará que técnica seguir para solventar cada uno de ellos.

Para concluir los diferentes puntos que se han de establecer antes de iniciar el plan, se ha de planificar una evaluación o análisis tras su implantación. Para obtener resultados y con ellos tomar conclusiones posteriores que definirán la re-planificación periódica del plan de mejora continua. Momento en el que se deberá asumir que la mejora no tiene límites y que siempre existirá la posibilidad de mejorar algo para ser un poco mejores, de manera que el equipo jamás deberá darse por satisfecho, aunque los resultados sean muy satisfactorios.

Las cinco técnicas fundamentales con las que cuentan los sistemas de gestión orientados a la mejora continua, serán descritas a fondo y empleadas a lo largo del proyecto, con el fin de facilitar su comprensión mediante ejemplos prácticos. Aunque a continuación se hará una breve introducción de ellas para ir familiarizando al lector con los términos:

1. Mantenimiento productivo
2. SMED: Técnica centrada en reducción de los tiempos de preparación de una máquina
3. KANBAN: Metodología de planificación que permite controlar la gestión de la producción.
4. JUST IN TIME: Técnica que busca simplificar el proceso productivo, aportando justamente lo que se necesita en el momento exacto.
5. POKA JOKE: Técnica a prueba de errores que trata de eliminarlos.

Finalmente, tras comprender cómo ha de ser cada uno de las técnicas con las que ha de contar el sistema, se deberá elegir la metodología a emplear o si, por el contrario, se empleará una combinación de éstas. Las diferentes metodologías son las siguientes;

- **Lean Manufacturing** → Basada en las personas y centrada en la reducción de desperdicios en todas las fases de la actividad empresarial que emplee más recursos de los necesarios, identificando los despilfarros mediante una cadena de valores.



Figura 3-1 Ciclo Metodología Lean Manufacturing

- **Seis Sigma** → Basada en la reducción de la variabilidad de los procesos, haciendo uso del control estadístico



Figura 3-2 Ciclo metodología 6 Sigma

- **Kaizen** → Basado en mejorar acciones concretas en el momento concreto, con un equipo determinado.



Figura 3-3 Ciclo metodología Kaizen

- **Supply Chain Operation Reference (SCOR)** → Basada en la mejora de la gestión de la cadena de suministros

La mejora continua a su vez se centra en una simplificación de los procesos o actividades de la empresa, por lo que se obtendrán numerosos beneficios que irán mejorando notablemente y de manera continua la actividad empresarial.

Dicha simplificación, conducirá a un aumento de la producción, debido a que los tiempos de producción se verán reducidos notablemente y a su vez, se verá beneficiado el desarrollo del producto, ya que al simplificar se aportará facilidad. Todo esto, derivará positivamente en el plazo de entrega de los clientes, con lo que se obtendrá que el cliente reciba el pedido a tiempo y su fiabilidad aumente.

El posicionamiento en el Mercado se podrá ver beneficiado por ese aumento de garantía de calidad de los productos en un menor tiempo. Mantener esa imagen de competitividad en el Mercado, frente a los competidores, puede conllevar a un aumento de fidelidad por parte de éstos y una mayor repercusión de la empresa, dándonos a conocer hacia posibles nuevos clientes.

3.1 Metodología Lean Manufacturing

Lean Manufacturing, es una metodología de organización del trabajo cuyo principal objetivo es luchar contra los desperdicios, tratando de eliminarlos, al igual que las actividades que no aporten valor para el cliente, reduciendo de esta manera costes y tiempo. Es por esto, que se hará uso de ella, eligiéndola entre las cuatro otras que también están categorizadas como metodologías de mejora continua, pues lucha justamente por lograr lo que necesita la empresa en estos momentos.

A su vez, es una metodología que le da un gran papel a la persona como tal dentro de la empresa, lo que encaja perfectamente con uno de los ideales fundamentales de IDh, el cuidado de sus trabajadores.

Dicha metodología cuenta con principios claves como el de la calidad y la flexibilidad en los procesos. Por lo que será una metodología que proponga cambios que perduren en el tiempo, objetivo que también busca IDh.

Busca eliminar despilfarros tales como:

1. Sobreproducción
2. Movimientos innecesarios o desplazamientos excesivamente largos.
3. Exceso de almacenamiento
4. Sobreproceso, ocurre a veces cuando existe un exceso de burocracia en la gestión, que se realizan las mismas cosas varias veces
5. Defectos en de calidad
6. Tiempo de espera
7. Desaprovechamiento de las personas, no dándoles oportunidad a aportar ideas. Sin implicarlo ni formararlo, esto podrá derivar en una disminución de rendimiento e insatisfacción

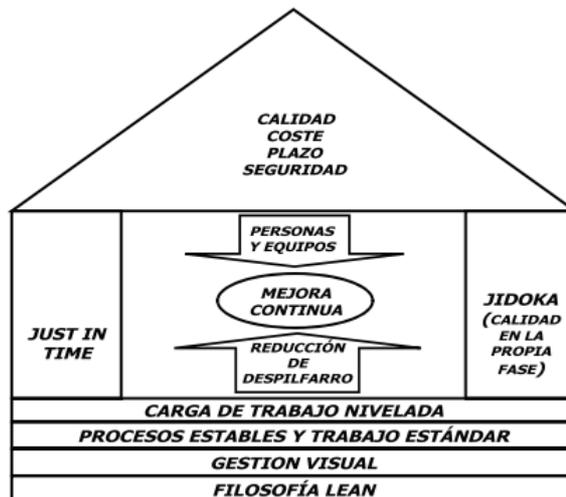


Figura 3-3-4 Esquema Lean Manufacturing

Como se puede observar en el esquema, es una metodología basada en la estabilidad y la estandarización. Cuya visión es garantizar un trabajo just in time y de calidad en cada una de las fases, a la vez que fomentar la motivación, el trabajo en el equipo y el liderazgo, contribuyendo a la evolución de la mejora continua.

4 DESARROLLO TÉCNICO EN IDH



Figura 4-1 Meta final

Aumentar la rentabilidad y la competitividad de la actividad empresarial, se consigue logrando un aumento de los beneficios y la disminuyendo los costes. Para ello, se busca ofertar de manera más eficaz, para que el número de pedidos aumente, lo cual, nos lleva a estudiar los procesos para mejorar los métodos y tiempo, o lo que es lo mismo, aumentar la productividad y la eficiencia.

Aumentar la eficiencia en todas las tareas del proceso, es la clave para obtener el objetivo que perseguimos. Es por esto, que se diseña un plan de implantación, en el que se verá recogida una organización humana productiva y eficiente. Con la que se pretenderá lograr una orientación total del personal hacia el sentido común de la mejora continua.

4.1 Fase previa: Análisis de la situación actual

Fase en la que se tratará de evaluar la situación inicial en la que se encuentra la empresa, para lo que es necesario conocer previamente el producto terminado que ofrece a sus clientes y su proceso productivo. Tras la evaluación, se dará comienzo a la definición de los cambios necesarios que se pueden realizar para conseguir un efecto positivo, es decir, lograr una mejora en los resultados de éste mismo.

Una de las claves del análisis a realizar, será detectar dónde se producen las actividades que no añaden valor al proceso, pudiendo ser fallos o despilfarros, para tratar de frenarlos y evitar su repetición, antes de que éstos se puedan ver reflejados como defectos del producto final. Entre ellos se tratarán de localizar los cuellos de botella⁷ para darle solución lo más pronto posible.

El análisis, comenzará con la realización de una lluvia de ideas, también denominada como Brainstorming, en la que se identificarán problemas actuales con los que cuenta la empresa y serán aportadas ideas, para tratar de darle solución a estos problemas.

Para obtener una visión global y más completa de estos problemas, la participación en la lluvia de ideas será total, es decir, todos los miembros del equipo de IDH que voluntariamente quieran participar podrán hacerlo. De manera, que se recogerán ideas aportadas tanto desde la alta dirección como desde los operarios de fábrica. Será beneficioso y más interesante ya que cada uno en su día a día observa unas necesidades y problemas diferentes.



Figura 4-2 Lluvia de ideas

⁷ Cuellos de botella: Fases de la cadena productiva que generan atasco en el proceso, originados por diferentes causas.

Para fomentar la participación e involucración se ha de concienciar al equipo acerca de que, la mejora continua más que un conjunto de técnicas y cambios, es una filosofía que actúa de acuerdo a los principios de:

1. Eficacia,
2. Descetralización
3. Jerarquía
4. Organización
5. Coordinación.

Persiguiendo mejorar, fundamentalmente, la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos, cuyos resultados repercutirán tanto en beneficio de la empresa como de los trabajadores, de manera que se les hará ver la importancia que recobran sobre ésta, aumentando su interés y con ello, una mejoría en el ambiente de trabajo.

A su vez, como resultado de la motivación y formación recibida, aumentará su seguridad y la coordinación será mucho mayor. Fomentando que todos los integrantes de IDh formen un único equipo ya que, al fin y al cabo, luchan por un mismo objetivo. Todo esto se verá reflejado en las fases de producción, ya que aumentarán los rendimientos por operarios

Tras haberse identificado los problemas y haber detectado ideas mejores y más factibles para solucionarlos, el equipo encargado del proyecto, dará comienzo a un análisis de los procesos y tareas incluidas dentro del proceso global, incluyendo todas las actividades desarrolladas en la empresa.

Para concluir este inicio del trabajo, se definirá el grupo que apoyará el proyecto, con el fin de que se reúnan con frecuencia para revisar objetivos y el desarrollo del trabajo. Las reuniones serán reuniones sencillas en la que los asistentes solo tratarán los puntos claves, que muestran y definen la situación del momento. Estas reuniones se realizarán con el objetivo de ahorrar trámites y para que el equipo no pierda su visión en el objetivo final.

Por otro lado, a raíz de la lluvia de ideas, se detecta que la empresa cuenta con un gran despilfarro de tiempo y materia prima, lo que repercute directamente sobre un despilfarro en costes. A consecuencia de esto, se siente la necesidad de plantear un sistema de mejora continua. Es por esto que se decide implantar la metodología Lean Manufacturing.

La detección eficaz de las mayores limitaciones para poder comenzar a desarrollar la mejora continua, se llevará a cabo mediante un análisis cualitativo de la situación inicial de IDh. Dicho análisis dará comienzo con un análisis de valor de las principales actividades planteadas en la lluvia de ideas, que se clasificarán según si aportan valor o no a la empresa y las que aporten valor, a su vez se clasificarán según a quién le aporten el valor:

NO AÑADEN VALOR
Desplazamientos innecesarios
Recoger herramientas y útiles
Recomprobar stocks almacén
Retraso de compras
Reprocesos

VALOR AL NEGOCIO
Identificar fallos de producción
Rellenar partes de trabajo
Mantenimiento preventive
Avisar sobre incidencia y cuando se solucione.
Rendimiento adecuado
Gestión de inventarios

VALOR AL CLIENTE
Planificar y programar producción
Asignar trabajo a operario
Atender incidencias
Elaborar respuesta de Calidad
Lanzar órdenes producción
Cumplir plazos de entregas

Como conclusión del análisis, se tratarán de eliminar todas aquellas actividades detectadas como actividades que no aportan valor y se mejorarán aquellas que aporten valor, tanto si aportan valor al cliente como si lo aportan al negocio.

El mejorar éstas últimas, guiará a la empresa a reducir futuros costes y a mantener satisfecho a sus clientes, clientes que son potenciales empresariales.

A su vez estas mejoras, pueden hacer que actividades como la recomprobación de stocks desaparezca, ya que si los operarios rellenan de manera correcta los partes de trabajo; las cantidades reales producidas se corresponderán con las picadas en él y las consumidas del producto anterior, se consumirán en el sistema de manera exacta. A su vez si la gestión de inventarios es la correcta por parte del personal de almacén, esta recomprobación periódica mediante auditorías de almacén espontáneas tampoco será necesaria.

A continuación, se realizará un análisis según Pareto que identificará problemas que deben ser resueltos lo antes posible. Está basado en el principio de Pareto que dice: “Aproximadamente el 80% de las consecuencias proviene del 20% de las causas” (Cepymenews, 2019)

CAUSAS	Frecuencia con la que ocurre	%	% Acumulado
Bajo rendimiento trabajo operarios	23	27%	27%
Mala gestión de stocks	21	24%	51%
Desorden utensilios y herramientas	15	17%	68%
Mala gestión de compras	12	14%	82%
Mantenimiento correctivo	10	12%	94%
Operario poco cualificado	5	6%	100%
	86	100%	

Tabla 4-1 Análisis de Pareto

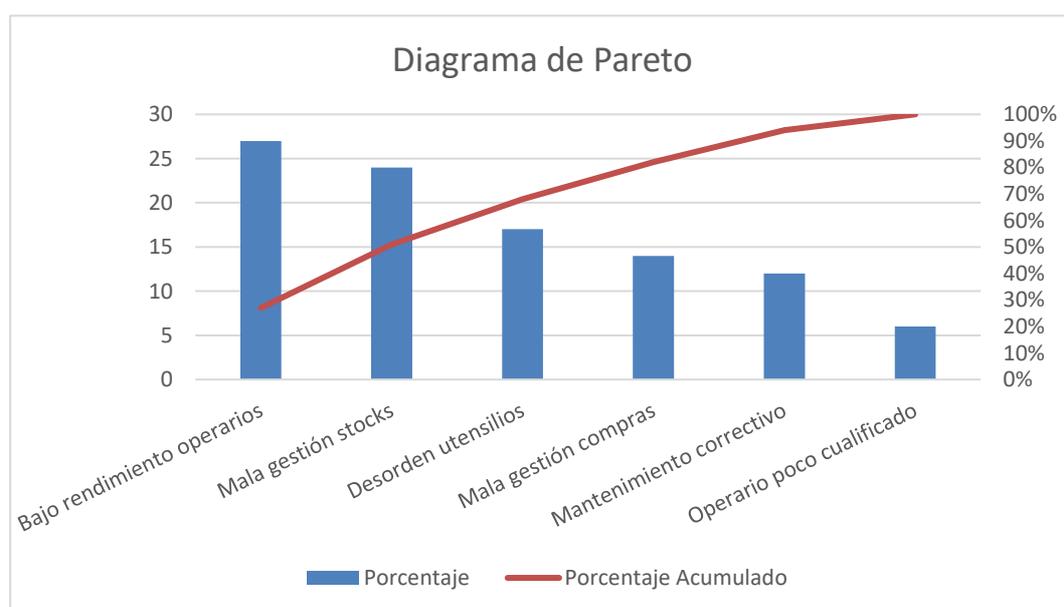


Figura 4-3 Diagrama de Pareto

Tras analizar la situación por análisis de Pareto, el equipo del proyecto quiere concienciar de la importancia que tiene por parte de la dirección, concienciar a toda la plantilla acerca del cambio que se quiere lograr e informarles de los objetivos que se quieren ir logrando tanto a largo plazo como a corto. De esta manera, será mucho más fácil incorporar en su manera de trabajar dichos pequeños cambios que se persiguen.

Si no se concientia a los trabajadores, todo el trabajo realizado hasta ahora no servirá para nada, pues al fin y al cabo ellos son los responsables de disminuir el tiempo de producción, preparación y set-up.

Si se sigue la regla 80-20 de Pareto, se detecta la importancia del tiempo, debido a que del 80% del tiempo de trabajo el 20% es consumido por actividades el día a día.

Es por esto, que antes de iniciar la fase de implantación, se reunirá de nuevo a la plantilla de IDh al completo, para mostrarles los puntos detectados, tras el análisis, que hay que mejorar, las propuestas a ejecutar y anunciarles de que cada dos semanas, se evaluarán los cambios desarrollados y se les irá mostrando su evolución.

De esta manera, sentirán la necesidad de que la evolución sea positiva y se fomentará el esfuerzo e implicación.

4.1.1 Descripción situación actual

La plantilla de operarios de IDh, cuenta con cerca de 40 operarios. Operarios que en su mayoría pertenecen a la plantilla propia de la empresa, exceptuando algunos a los que se recurre puntualmente cuándo hay sobrecarga de trabajo, en momentos puntuales. Estos últimos operarios serán provenientes de ETT⁸.

Las funciones de los 40 operarios, vienen definidas según el grupo de trabajo al que pertenezcan. Para comenzar, se hará una división entre el personal de almacén y el operario de fábrica.

Las personas pertenecientes al grupo de personal de almacén, principalmente, serán las encargadas de gestionar y mantener los stocks limpios, recepcionar y dar salida a los materiales del almacén, preparar los puestos de trabajo, controlar todo lo que entra y sale de IDh.

Por otro lado, los operarios serán los responsables de llevar a cabo el proceso de producción, dónde se transformarán las materias primas en productos terminados, para su posterior venta a los clientes. Dichos operarios, a su vez se clasificarán en tres grandes grupos:

- Operarios pertenecientes al área de mecanizado: Desempeñan todas las funciones de mecanizado y transformación del material.
- Operarios pertenecientes al área de montaje y lacado: Desempeñan las funciones de montaje, empaquetado y lacado de las piezas.
- Operarios encargados del mantenimiento: Encargados de mantener a punto todas las máquinas y sus útiles.

Cada grupo contará con un responsable del área al que pertenecen, al que el resto de operarios podrán recurrir en caso de ser necesario.

⁸ ETT: Empresa de trabajo temporal

4.1.2 Informe de incidencias y soluciones propuestas

Se proponen algunas metas para solucionar puntos críticos de pérdida de eficiencia, observados en el análisis inicial, que se ha realizado, y alguna propuesta para su minimización o eliminación.

Uno de los problemas detectados, es la poca fiabilidad con la que cuentan los inventarios, pues son erróneos en muchas ocasiones y esto supone a la larga una gran pérdida de tiempo.



Figura 4-4 Control interno inventarios

Como consecuencia, realizará una ordenación y limpieza de toda la fábrica para hacer un buen inventario general, que aporte fiabilidad de la base de datos para así poder planificar de manera óptima, que es la base de toda gestión.

Se fomentará la realización de un control interno de los inventarios, imponiendo auditorías de almacén que se realizarán de manera espontánea, obligando al almacenero a tener los stocks totalmente limpios.

El mantenimiento de este inventario limpio, favorecerá a la planificación, programación y lanzamiento de órdenes tanto de producción como de compra, pues el dato de partida será verídico, evitando trabajar sobre datos erróneos. Logrando a su vez, una depuración de lanzamientos.

Para la ordenación y limpieza inicial de las áreas y puestos de trabajo, se propondrá hacer uso de una técnica japonesa, cuyo objetivo es éste mismo, gestionando sistemáticamente los elementos que sean necesarios emplear en cada caso. De esta manera se evitará la fatiga mental en los operarios provocada por el desorden.

Es una técnica que cuenta con cinco fases, denominadas con palabras japonesas que comienzan por la letra “s” es por esto, que la técnica recibe el nombre de 5S. Dichas fases son:

1. SEIRI (Clasificar): Fase en la que se selecciona lo imprescindible y necesario para realizar la actividad correspondiente a cada puesto de trabajo. Eliminando los elementos innecesarios.
2. SEITON (Ordenar): Fase en la que se organiza cada puesto, tratando de dejar solo los elementos necesarios en ellos. Los denominados elementos de uso diario.
3. SEISO (Limpiar): Limpieza del puesto de trabajo
4. SEIKETSU (Estandarizar): Fase en la que se homogeneizan los objetos de cada área de trabajo y se les atribuye un lugar exacto en él.
5. SHITSUKE (Mantener): Fase en la que se fomenta una disciplina y hábito para que los operarios mantengan lo trabajado con la técnica hasta ahora.



Figura 4-5 Técnica 5S

Esta técnica es una técnica visual, cuya ordenación beneficiará a la gestión visual del trabajador y limitará la posibilidad de pérdida de tiempo. A su vez, contribuirá a la seguridad reduciendo el riesgo de accidente de los operarios, favoreciendo a PRL⁹ y disminuirá la falta de espacio.

Una vez definida la organización de cada puesto de trabajo, se propondrá la elaboración de un panel de gestión visual de herramientas en cada uno de estos puestos de manera que se pueda identificar perfectamente dónde está cada herramienta ubicada y si alguna sufre necesidad de reparación.



Figura 4-6 Propuesta ordenación de taladros

Esta necesidad de limpieza y organización no se siente sólo en los puestos de trabajo sino en la fábrica en general, es por esto que se llega a la propuesta de ordenarla por completo. Con el fin de evitar dos cosas; pérdidas de tiempo por búsqueda y la dificultad de acceso del personal a ciertos puntos ocasionada por el desorden. Esta ordenación se propone para llevarla a cabo en la siguiente fase del proyecto.

A su vez, en la segunda fase del desarrollo técnico, se inventariará de nuevo todo lo existente en la fábrica y se propondrán algunos cambios en la distribución del almacén, tratando de dar solución al problema existente de aprovisionamiento de materiales.

Por otro lado, y para mejorar el flujo de trabajo, se aplicará otra técnica visual denominada técnica Kanban. Dicha técnica elaborará un tablero de tareas dónde por columnas se diferenciarán las pendientes, las que está en proceso y las ya finalizadas. Logrando que ninguna tarea se estanque u olvide por el camino y logrando objetivos semanales, es decir que todas las tareas que a principio de semana se encuentren en las pendientes a final de semana pasen a la columna de acabadas.



Figura 4-7 Técnica Kanban

A su vez en dicho tablero, se verá a que persona va asignado cada tarea evitando que dos personas hagan el mismo trabajo. En este caso, la técnica no irá destinada al proceso productivo en sí, sino que el equipo de gestión de la mejora continua propone que dicha técnica se aplique dentro de cada departamento para optimizar el tiempo de sus integrantes, tratando de eliminar el despilfarro de éste mismo. El tablero se ubicará en la pared del departamento con mayor visibilidad.

Como segundo problema detectado, se destacará la existencia de reprocesos por algún tipo de error en las fases de fabricación de un producto y que conlleva a que éste, no cumpla con los estándares de calidad requeridos. Para tratar de disminuir este problema, se empleará la herramienta “Poka Yoke” que es una herramienta a prueba de errores, diseñada para tratar de eliminar todo aquel error no intencionado o las posibles equivocaciones,

⁹ PRL: Preevención de riesgos laborales

causadas por fatigas en los operarios.

En la gran mayoría el defecto es producido durante las fases de trabajo y no en el producto final por lo que se trata de eliminar el error diseñando a prueba de errores los pasos anteriores.

El primer paso en la implantación de esta técnica, será la detección de la fase en la que se suelen producir los errores y actuar sobre ella, para que no se vuelvan a repetir. Buscando métodos que evidencien el defecto pudiéndolo solucionar en ese mismo instante, evitando consecuencias posteriores. Dichos métodos tratarán de imposibilitar el error.

La técnica Poka Yoke aporta numerosos beneficios, entre ellos reducir defectos en los productos, lo que directamente derivará en una mayor satisfacción por parte del cliente.

Esta reducción de defectos, a su vez, se verá reflejada en una disminución de tiempos ya que, con esta técnica el riesgo de cometer errores ya sea por despieste si la actividad es repetitiva o por falta de conocimiento, disminuirá y será prácticamente nulo. Por lo que los reprocesos a causa de defectos provocados durante la producción ya no serán necesarios. Garantizándose la calidad de las piezas desde su origen.

Al ser una técnica a prueba de errores, permite al operario centrarse en actividades que añadan más valor ahorrándole tiempo. Lo que rentabilizará el producto fabricado, favoreciendo al objetivo de la mejora continua.

Existen tres maneras de implantar dicha técnica. La primera es, usando un código de colores, como es el caso de los cables conectores. Otra será empleando flechas e indicaciones que indicarán donde se debe encajar cada cosa y, por último, siguiendo el ejemplo de la foto, estableciendo un diseño que solo permita conectar las piezas de la forma correcta.

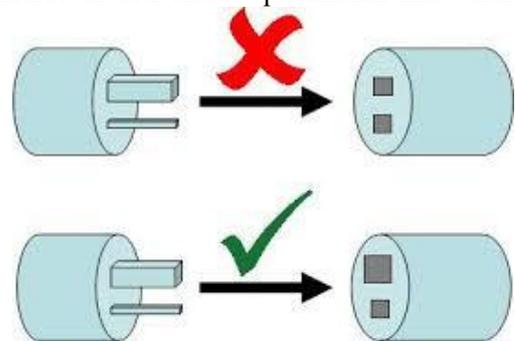


Figura 4-8 Ejemplo Poka Yoke

Las tres formas imposibilitarán casi por completo el riesgo de equivocación por parte del operario. Esta técnica servirá tanto para prevenir errores como para mostrar evidencia sobre la posibilidad de aparecer alguno, dándole tiempo a corregirlo en ese instante.

A su vez, al realizar el análisis de la situación en la que se encuentra la actividad de IDh, se ha detectado que el tiempo empleado en las preparaciones de las máquinas, para realizar un cambio de modelo en ella y de esta manera pasar a producir otro tipo de pieza, es mayor del necesario. Para aplacar esto se recurrirá a la técnica SMED basada en la reducción y estandarización de estos tiempos de cambio o de set-up. Con la que lograremos que el cambio de utillaje sea lo más rápido posible.



Figura 4-9 Tiempo de set-up

Los pasos a seguir en esta técnica se verán recogidos en la fase de implantación, donde se recogerá como se ha desarrollado en este determinado proyecto, centrando la atención concretamente en las preparaciones de la

máquina P_AUX1 para una mayor simplificación de la comprensión. Tratando de eliminar los tiempos muertos y buscando la máxima flexibilidad de las líneas de producción. Esta técnica será aplicable tanto para la preparación de las máquinas como para la preparación de los puestos de trabajo.

Para combatir este último problema, además de aplicar la técnica SMED, se definirán cuál va a ser la función y responsabilidad de cada operario que participe en cada preparación mediante flujogramas.

Siguiendo con las preparaciones, se detecta a su vez que no todos los operarios tienen los conocimientos necesarios para preparar la máquina en la que le va a tocar trabajar y muchos están por debajo del rendimiento estándar. Por lo que se propone una formación semanal, siendo los operarios que mejor realicen el trabajo los encargados de enseñar. Previamente a esto, el operario se reunirá con el jefe de producción para mostrarle que es lo que él hace diferente del resto y le lleva a alcanzar tan buenos rendimientos. Y dond  se contrastar  la estandarización de métodos y tiempos.

Tras realizar el análisis general, se detecta que dicha diferencia de rendimientos entre operarios, no sólo se refleja en las preparaciones sino en todas las fases del proceso productivo en general, ya sean de montaje o de mecanizado. Es por esto que también se siente la necesidad de estandarizar los métodos de trabajo en estos casos. Al observar este gran problema, se decide realizar un análisis causa-raíz mediante un diagrama causa-efecto o, también denominado de Ishiwaka, para determinar las causas de esa descompensación del rendimiento y se obtiene lo siguiente:

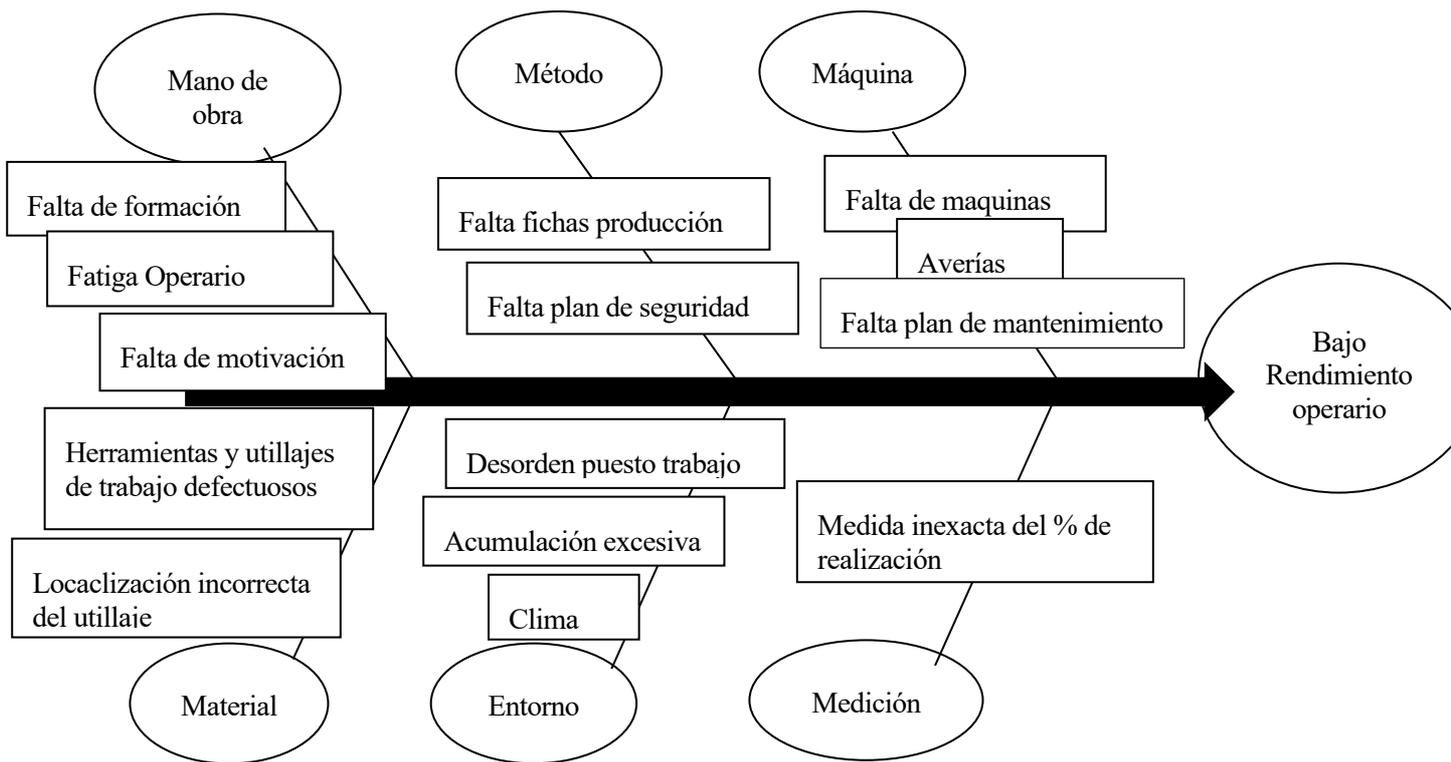


Figura 4-10 Diagrama Causa-efecto

Al observar las causas, se sustenta la necesidad de dichas estandarizaciones de los procesos y la metodología propuesta será la siguiente; se desarrollará una instrucción técnica a la que se le denominará "IT", que lo recogerá paso a paso. Para que, de esta manera la empresa sea capaz de garantizar que sus trabajadores est n realizando su trabajo de la mejor manera posible aportando mayor fiabilidad y menor coste.

Con ello mismo, se pretende obtener que el rendimiento de los trabajadores sea mayor y se estará contribuyendo a la mejora de la rentabilidad de la empresa.

Con ello, se logrará que el personal deje de realizar desplazamientos injustificados alrededor de la fábrica, contribuyendo a la reducción de pérdidas de tiempo y a su vez a un incremento de rendimiento. Para lograrlo, se propone fijar objetivos personales semanales con los que deben cumplir, de esta manera se sentirán presionados y tratarán de dar lo mejor de sí mismos evitando perder el tiempo. Ya no les servirá de excusa que el rendimiento es bajo porque no saben realizar el trabajo, ya que se dispondrá de las IT'S mencionadas anteriormente. Es por esto que no podrán justificar de ninguna manera su pérdida de tiempo a no ser que les ocurra alguna incidencia. Incidencia que deberán informar al jefe de equipo para poder organizar su resolución lo antes posible.

Para que todo esto sea efectivo, el jefe de producción deberá definir el marco funcional, acerca del perfil profesional requerido correspondiente a cada puesto, siguiendo la norma ISO9001. Garantizando que la persona que ocupe el puesto esté en capacidad de alcanzar el 100% del rendimiento en esa fase.

Abarcando otro aspecto y para disminuir la carga de trabajo de los integrantes del departamento de calidad y de la misma manera contribuir a mejorar la efectividad operativa, se fomentará la aplicación de un sistema de autoverificación de la calidad.

Para solventar el último problema detectado, se propondrá diseñar un sistema de mantenimiento preventivo con el fin de ser capaces de reaccionar de manera proactiva y no reactiva anteponiéndose a las posibles situaciones que puedan surgir, tratando de disminuir los fallos o averías de maquinaria. Sustituir el tipo de mantenimiento correctivo por uno preventivo ahorrará tiempo, pero a su vez ahorrará mucho dinero. Dinero tanto por reparar la máquina, como por las horas invertidas por el operario de mantenimiento como por todas aquellas unidades de producto que se están dejando de producir porque la máquina está estropeada.

Por otro lado, IDh cuenta con una gestión de la calidad en los productos muy buena. Siguiendo con la norma ISO9001:2015. La gestión en sí es muy buena, pero se ha detectado que el departamento de calidad cuenta siempre con un inconveniente, gran cantidad de la materia prima procedente de proveedores llega fuera del plazo estimado y en algunos casos defectuosa, lo que supone el mayor cuello de botella existente. Para su resolución, se propone lo siguiente:

1. Homologar a los proveedores exigiéndole ciertas características, a un nivel suficiente para garantizar el cumplimiento de plazos y la calidad del material. De esta manera se logrará reducir tiempo de verificación e inspección por parte del departamento de calidad.



Figura 4-11 Calibre. Medidor de cotas

2. Por otro lado, para solventar el retraso de los plazos de entrega, se requerirá al departamento de compras un seguimiento más exhaustivo de los proveedores y las fechas estimadas. El equipo propone realizarlo haciendo uso la técnica MRP o también denominada “planificación de requerimientos de materiales”, técnica que se detallará en el momento de su implantación.

Solventar el problema de los proveedores, conducirá a la empresa a reducir el tiempo empleado en realizar devoluciones, a poder cumplir con la planificación de la producción e incluso disminuir los re-procesos por materiales defectuosos de compra.

4.1.3 Ejemplo práctico

Tras analizar la situación actual de la empresa en general, conocer las metodologías a implantar y las propuestas de mejora. Se va a centrar mayor atención a la estandarización de métodos y tiempos en ciertos trabajos que se llevan a cabo en el puesto auxiliar número uno.

Dicho puesto, es considerado como máquina a la hora de planificar el trabajo a desarrollar en él, pues al igual que las máquinas necesita la disponibilidad de un operario y diferentes utensilios y herramientas, recibiendo la denominación de P_AUX1.

Es una de las máquinas de la planta de mecanizado más usadas, por lo que una pequeña mejora en ella puede suponer un gran interés para la empresa. Al ser tan usada en repetidas ocasiones, el cambio tendrá mucha más repercusión que si es implantado en una máquina que no se use tanto.

Se centrará el análisis en las preparaciones realizadas de dicha máquina.

Se comenzará analizando el tiempo invertido a lo largo de los últimos tres años en la máquina. Identificando como consecuencia, para la fabricación de qué piezas se ha preparado más veces, haciendo distinciones por años. Tras detectar a que piezas les corresponde el mayor número de preparaciones en P_AUX1, se analizará el rendimiento de cada una de estas preparaciones según código de pieza. Con el fin de aplicar mejoras en aquellas que el rendimiento sea inferior.

Con dicho análisis nos podremos enfrentar a dos situaciones; Si el rendimiento es muy bajo se analizará el porqué y se buscarán posibles mejoras, si por el contrario es elevado, es decir similar al 100% o superior, se estudiará si el nivel de exigencia es quizás inferior al que debería ser.

Para dicho análisis, se partirá de todas las preparaciones registradas en la base de datos de la empresa a lo largo de los años. Preparaciones que habrán sido registradas tras la buena gestión de los partes de trabajo que diariamente rellenan los operarios. A partir de estos datos de preparaciones, se realizará una tabla dinámica en Excel, con la que se podrán manejar y trabajar con ellos más fácilmente.

Se definirán dos filtros en la tabla dinámica para garantizar un trabajo más efectivo. Dichos filtros serán el tipo de actividad, dónde seleccionaremos preparación y por otro lado, la máquina a la estudiar en la que se seleccionará la denominada P_AUX1. Para finalizar se añadirá un tercer filtro, que será el del año al que pertenezcan las actividades.

Dicha tabla recogerá todos aquellos artículos para los que se ha preparado la máquina alguna vez y el número de horas totales empleadas para el conjunto de preparaciones de cada artículo a lo largo del año filtrado.

Como resultado de aplicar los filtros correspondientes, se obtiene:

	A	B	C
5			
6	Año	2.018	
7	Tipo	P	
8	MaqReal	P_AUX1	
9			
10	Etiquetas de fila	Suma de t prep real	
11	TI0550-5/1	28,08	
12	CM0216ZR	25,38	
13	VA0104-5	13,42	
14	CB400-5/2	13,27	
15	CB550-5/4	10,51	
16	CR0250-5/1	10,11	
17	VA0103-5/1	9,77	
18	BI0045-3T5/1	9,69	
19	CB2029ADA-5/3	9,50	
20	RP0010-5/1	8,84	
21	CR0115-I/10	8,53	
22	TI0050-5/1	8,45	
23	CB401-5/2	7,63	
24	VA0042-5/1	6,67	
25	BI0122-3T5/1	6,55	
26	TI0560-5/1	6,54	
27	CS-343-IR/2M	5,97	

Figura 4-13 Tabla dinámica año 2018

	A	B	C
5			
6	Año	2.019	
7	Tipo	P	
8	MaqReal	P_AUX1	
9			
10	Etiquetas de fila	Suma de t prep real	
11	VA0104-5	20,71	
12	RD0622H-130	16,57	
13	TI0050-5/1	16,12	
14	VA0103-5/1	11,18	
15	TI0550-5/1	10,59	
16	CB2029ADA-5/3	10,41	
17	BI0045-3T5/1	9,29	
18	OS1012021-I-5	6,77	
19	TI0560-5/1	6,22	
20	CS-343-IR/2M	5,28	
21	TI0080-5/2	5,06	
22	VA0318-D	5,00	
23	TI0555-5/1	4,66	
24	RP0010-5/1	4,63	
25	KR1-5/3	4,56	
26	EL200-5/5	4,24	
27	CS-100-I/10	3,89	

Figura 4-12 Tabla dinámica año 2019

	A	B	C
5			
6	Año	2.020	
7	Tipo	P	
8	MaqReal	P_AUX1	
9			
10	Etiquetas de fila	Suma de t prep real	
11	RP0010-5/1	11,57	
12	OS1014021-2T5/2	7,11	
13	BI0116-3T5/2	5,63	
14	TI0550-5/1	5,06	
15	VA0104-5	4,20	
16	CB400-5/2	3,45	
17	PL2010/1	3,10	
18	CB550-ZR/4	3,05	
19	OS1017002-R	2,03	
20	CR0225-5/2-C16	1,85	
21	CB2029ADA-5/3	1,54	
22	TI0050-5/3	1,52	
23	VA1850HS-B/1	1,40	
24	VA0103-5/1	1,30	
25	OS1012021-I-5	1,13	
26	KT0206-4/2	1,09	

Figura 4-14 Tabla dinámica año 2020

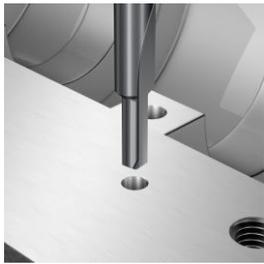
De las tablas dinámicas, se obtiene como conclusión que en 2018 la pieza en la que se invirtió mayor tiempo de setup en la máquina P_AUX1, fué la que recibe el nombre TI0550-5/1. En 2019 la VA0104-5 y en lo que lleva el ejercicio de 2020, la RP0010-5/1.

A continuación, y partiendo de estos datos, la misión será ver si las preparaciones se llevan a cabo con el

rendimiento adecuado o no. Para ello se debe comparar el tiempo previsto de preparación estimado, por el departamento técnico, con el tiempo real que tarda el operario en realizarla.

Se ha de tener en cuenta, que algunas piezas realizan dos operaciones diferentes en la misma máquina. Como es el caso de VA0104-5, sobre la que se realizan dos tipos de avellanado¹⁰ diferentes en P_AUX1. Lo que quiere decir que primero se prepara la máquina para uno de los avellanados y cuando todas las unidades de esta pieza ya han pasado por dicha operación. Se vuelve a preparar la máquina, para el otro tipo de avellanado y de nuevo vuelven a pasar todas las unidades de dicha pieza por el proceso.

Esta distinción es necesaria, porque el rendimiento a estudiar ha de hacerse por cada proceso de preparación de cada pieza en dicha máquina, no solamente por la preparación de la pieza en la máquina.



Comenzamos a estudiar los rendimientos de la pieza para la que se ha preparado más veces la máquina P_AUX1 en el año 2018, teniendo en cuenta que es una pieza que consta de dos procesos a realizar en dicha máquina, el de roscado¹¹ y el de taladrado y avellanado:

Figura 4-15 Fase avellanado

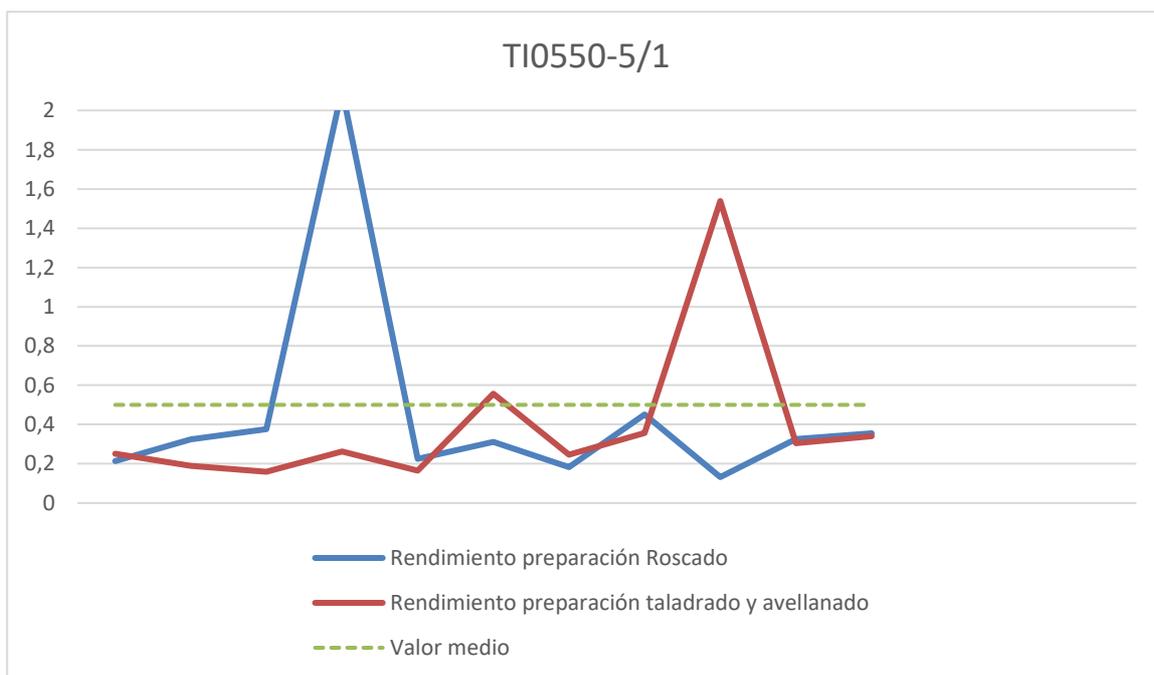


Figura 4-16 Gráfica análisis preparaciones 2018

Al analizar los datos registrados en la base de datos, se observan dos errores de marcaje del trabajo por parte de los operarios. Ya que son demasiado elevados con respecto al rango que abarca el rendimiento (0,1)

Pero, al observarse los marcajes que no tienen errores, es decir los que se registran dentro del rango (0,1), o similar. Se detecta que el rendimiento de la pieza es muy inferior al deseado, pues la gran mayoría se encuentran por debajo del valor medio del rango citado.

¹⁰ Avellanado: Operación de ensanche de la hendidura de un tornillo, empleando una broca o avellanador

¹¹ Roscado: Operación de realzado de las roscas de un cilindro

En el año 2019 se analizarán las preparaciones de P_AUX1 para la pieza VA0104-5 que como se dijo antes también consta de dos fases; dos avellanados diferentes:

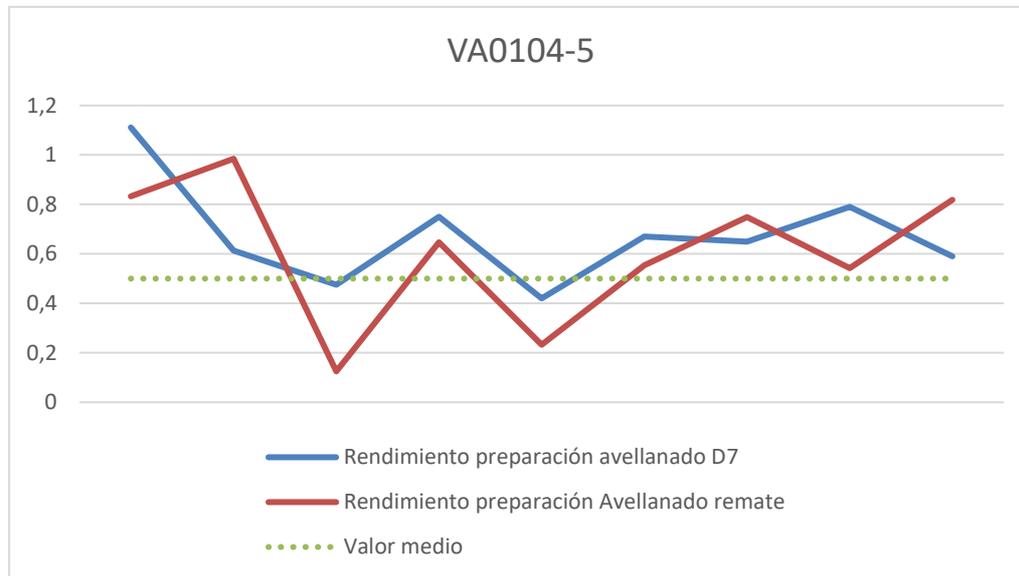


Figura 4-17 Gráfica análisis preparaciones 2019

Tras analizar los rendimientos de dichas preparaciones, se observa que dos de ellas están por debajo del 0,5 lo que se deriva en un valor demasiado bajo para el rango de rendimiento (0, 1). A pesar de esto el rendimiento del resto esta por encima valor medio. Lo que no supone tanto problema frente al deseado.

Por ultimo se analizará el rendimiento de las preparaciones para la pieza RP0010-5/1 hasta la fecha en 2020:

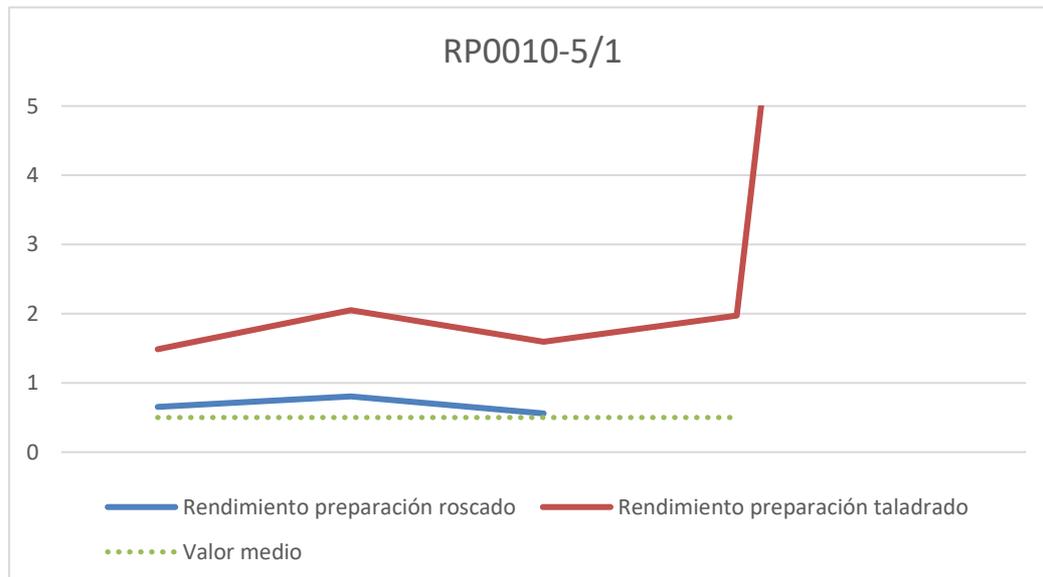


Figura 4-18 Gráfica análisis preparaciones 2020

Se observa que el rendimiento de la fase de taladrado está por encima del rango (0,1) en todo momento, es por esto que, quizás sea necesario aumentar el nivel de exigencia. A su vez, se detecta un fallo de picaje.

Tras analizarse los tres años, se llegan a diferentes propuestas de mejora:

Para evitar pérdidas de tiempo en rectificar picajes de los partes de trabajo mal rellenos por los trabajadores. Se propone impartir una formación sobre el trabajador que tenga fallos de picaje, concienciándole acerca de la importancia de realizarlo bien. Haciéndole ver que, si lo rellena de forma correcta, se reduciría tiempo de rectificación y a su vez, disminuiría errores de inventarios en el caso de que el tipo de trabajo fuera de mecanizado, montaje o lacado. El picaje correcto, a su vez favorecerá a la gestión de lanzamientos de órdenes productivas.

Por otro lado, se propone estandarizar los métodos y tiempos para su ejecución, de manera que se consiga un rendimiento de las actividades más ajustado al requerido. Se propone que dicha estandarización del método y los tiempos a emplear en cada paso, quede recogido en una instrucción técnica, para que todo operario sea capaz de hacerlo en el tiempo estimado.

Todas estas mejoras en la reducción de los tiempos de preparación o tiempos de setup, serán implantadas en la fase número dos del proyecto, mediante la técnica SMED definida anteriormente

4.2 Fase de implantación: Plan de actuación

En esta fase se pondrá en práctica todo lo propuesto hasta ahora, siendo su objetivo principal iniciar el proceso de cambio con acciones de efecto rápido (corto-medio plazo) a partir del informe de incidencias generado en la fase número uno.

Es sin duda la fase con más dificultad del proyecto, ya que de ella dependerá el resultado del nuevo sistema de gestión desarrollado.

Al inicio de proyecto se fijó un marco temporal para el desarrollo de este mismo con una duración de 4 meses y medio, dando comienzo el 15 de febrero y finalizando el 30 de junio. La planificación de dicho marco temporal fue definida mediante un diagrama de Gantt en formato Excel, planificación que recogía a su vez todas las fases pudiendo controlar en todo momento el progreso de las tareas.

Concretamente la fecha de inicio de la fase de implantación dará comienzo el 1 de marzo, siendo estimado su final el 15 de mayo. Sumando esta fase, un total de dos meses y medio.

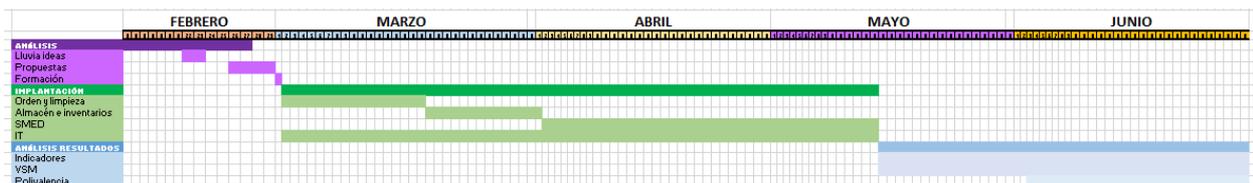


Figura 4-19 Diagrama de Gantt marco temporal estimado

Tras conocer el marco teórico estimado y antes de implantar algún cambio en la producción o que afecte a ésta misma, se deberá conocer que IDh organiza su producción con la regla “Stock mínimo”. Es decir, la gerencia de la empresa analiza la demanda de otros años y estima una cantidad de producto necesaria que tiene que existir como stock de seguridad en el almacén, para poder asegurar correctamente la demanda esperada por parte de los clientes sin incurrir en un exceso de inmovilizado.

La cantidad de stock mínimo, con la que al almacén debe contar en todo momento, llega al almacén tras el lanzamiento de una orden de producción por parte de la gerencia. El jefe de producción al planificar a largo plazo es capaz de detectar si el almacén cumple con stock mínimo de producto, o si, por el contrario, es necesario lanzar una orden de fabricación para cubrirlo, alcanzando de nuevo la cantidad mínima requerida por el stock mínimo.

En teoría, la cantidad de producto a mandar a producir en dicha orden será la diferencia entre la suma de la cantidad demandada por el cliente más el stock mínimo requerido en el almacén, menos el stock disponible que exista en ese momento. No obstante, según el producto habrá fijada una serie mínima rentable que indique qué

cantidad posible es la mínima a fabricar, para obtener los márgenes de beneficios requeridos, en base a criterios como tiempos requeridos para el set-up, pedido mínimo de compra de los componentes, etc.

Gracias a esta metodología, se reduce la cantidad de producto en almacén y con ello su estancamiento en él. Disponer sólo del stock mínimo estimado optimiza el retorno sobre la inversión mejorando así la rentabilidad. También la empresa logrará ser más flexible para poder adaptarse en los hipotéticos cambios en la demanda.

Siguiendo la Norma de calidad 9001:2015, seremos capaces de detectar la capacidad de la empresa para suplir las necesidades de sus clientes. Norma con la que se fijarán unos estándares de calidad, que se deberán cumplir en todo momento.

Para poder fabricar lo demandado por la gerencia, en el plazo esperado se deberá contar con los materiales necesarios para llevarlo a cabo. Si esto no es así, no se podrá cumplir con el plazo esperado, lo que conllevará a que el cliente no pueda recibir el pedido dentro del periodo de tiempo acordado. Con ello, se perderá fiabilidad en los plazos de entrega, generando malestar entre los clientes. Tal y como dijo el considerado padre de la administración, Peter Fernard Drucker:

“La planificación a largo plazo no se ocupa de las decisiones futuras, pero si del futuro con las decisiones actuales” (Lortucoach, s.f.)

Esta es la situación ideal y teórica pero cómo se ha podido identificar en la fase previa, donde se ha hecho una descripción actual de la empresa, los plazos estimados por los proveedores no se cumplen, lo que es totalmente inadmisibles si no quiere la empresa tener problemas con los clientes.

Investigando, se ha detectado que el seguimiento de las compras no es el deseado, ya que se desarrolla más un seguimiento a corto plazo que a largo, lo que puede llegar a generar cuellos de botella. Es decir, no sirve de nada planificar la producción a largo plazo, si no se planifican las compras también a largo plazo.

Como consecuencia, el primer cambio a implantar con el nuevo sistema de gestión será dar comienzo a una planificación a largo plazo al igual que a corto plazo, que era lo único que se hacía anteriormente.

A un miembro de la empresa IDh, perteneciente al departamento de producción, se le ha otorgado la misión de mantener un flujo de información continuo entre el departamento de compras y el de producción.

Para lograr que el contacto con el departamento de compras sea lo más eficiente posible, dicho empleado se ha dotado de un Diagrama de Gantt, en el que controla las fechas establecidas por compra. Así se intentará realizar una planificación y seguimiento de las compras a más largo plazo.

El diagrama fijará con colores en que situación de encuentra la mercancía, en este caso a día 16 de marzo, detectará si se encuentra ya en los almacenes de IDh o cuándo se estima su llegada, los productos retrasados, la fecha en la que llegarán a puerto...

Los códigos y proveedores pasarán a color rojo cuándo esa fecha realmente esté en el almacén de IDh



Figura 4-20 Diagrama de Gantt Seguimiento de Compras

La implantación de este método le será de gran ayuda al responsable para garantizar junto con el departamento de compras que la mercancía llegará en la fecha indicada previamente por éste, logrando a su vez garantizar la fecha de entrega a los clientes. Con esta información, el responsable podrá decidir cuándo podrá dar comienzo la fabricación de lo demandado por el cliente, dando la prioridad correcta a todas las órdenes de producción emitidas por la dirección, en cada máquina.

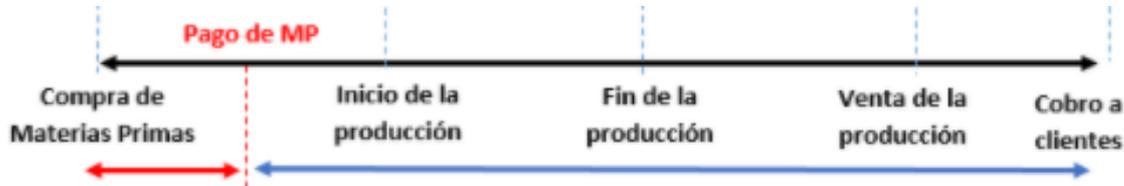


Figura 4-21 Evolución proceso de programación

Dicho panel de gestión visual le hace capaz de ir por delante, e ir recordándole a compras qué es lo que necesita para cumplir su planificación a plazo de una semana y media. De esta manera será capaz de detectar la existencia de alguna posibilidad de retraso en el plazo de entrega de un pedido, con suficiente tiempo para reorganizar la producción y con ello avisar al departamento de atención al cliente, para retrasar la fecha acordada con éste.

De esta manera y sin que haya ningún contratiempo, se logrará cumplir con uno de los objetivos IDh: garantizar que la producción programada a largo plazo sea posible, pudiendo entregar los pedidos de proveedores en su debido tiempo, clave del éxito de cualquier empresa.

Una vez ya conseguido lo anterior, se dará paso a implantar sobre los trabajadores una concienciación de la importancia de mantener la toda la fábrica en orden, siguiendo la teoría de Lean Manufacturing. Dicho paso es de vital importancia para poder seguir progresando, ya que si todo el equipo esta concienciado y conoce el objetivo por el que lucha la empresa, será todo mucho más fácil y progresivo.

En la formación, se les mostrará a los trabajadores todos los cambios a implantar, nombrados anteriormente, con los que se contribuirá a la mejora de la calidad y rentabilidad de los procesos de la empresa. A su vez, se les concienciará de factores como la importancia de que el puesto de trabajo esté ordenado, realizando cambios en la organización de los útiles en estanterías, orden en las bahías de entrada y salida...

A continuación, se reunirá a los mozos de almacén comunicándoles el problema existente con el inventario ya que muchas cifras de las que figuran en éste son erróneas y se procederá a la realización de un inventario nuevo con las cifras reales de lo que hay.

Con esto, lograremos evitar que se cuente con material inexistente y, por otro lado, se evitará el pedir al departamento de compras un material innecesario. Es decir, que se demande porque se piense que no hay y al final resulte que si que había pero que estaba mal inventariado.

Tras mostrar la situación a los trabajadores de la empresa e informar sobre las decisiones tomadas, los objetivos y las propuestas de cambio a realizar, se pasará a la acción.

El primer paso, será ordenar la fábrica por completo, se comenzará por organizar los útiles y herramientas en estanterías para lo cual se iniciará una clasificación entre los útiles que son empleados en las fases de mecanizado y los empleados en las de montaje.

Una vez diferenciados, se corroborará que los útiles se ubican en las estanterías correspondientes a los puestos de trabajo en los que se hará uso de ellos, se le asignará un lugar específico a cada uno colocándole una etiqueta tanto al utensilio como a su ubicación.

Con esto se lograrán varias cosas; para empezar, el operario ya no perderá tiempo en buscar por toda la fábrica dónde está el utensilio u herramienta que necesita. A su vez, no dará lugar a posibilidad de que se extravíen ya que todo operario tendrá la responsabilidad y obligación de depositarlo en su ubicación asignada una vez que finalice su trabajo.

A continuación, se mostrará un ejemplo de ordenación de una estantería de uno de los puestos pertenecientes a la zona de montaje, en ella se recogen útiles y herramientas:



Figura 4-23 Estantería desordenada



Figura 4-22 Estantería ordenada

De alguna manera, a la hora de etiquetarlo, se empleará la metodología “Poka Yoke” pues es una metodología a prueba de errores, de tal manera que sí, por ejemplo, el operario necesita usar el útil del KT0206-4, para realizar el montaje correspondiente. Al disponer del etiquetado de las herramientas, hay una posibilidad mucho menor de que se equivoque y coja algún otro útil con aspecto similar.



Figura 4-25 Ubicación útil en estantería



Figura 4-24 Útil etiquetado

Al obligar al operario a depositar los útiles en sus correspondientes estanterías tras ser utilizados, se sigue la metodología 5S, explicada al inicio del Proyecto. En concreto, contribuiría a la fase número 3 denominada SEISO, en la que se hace referencia a la limpieza del puesto de trabajo, pues al obligar al operario a esto, se le obliga a su vez a que debe de recoger el puesto de trabajo por completo antes de abandonarlo.

Tras haber ordenado las herramientas y útiles de trabajo, se pasará a ordenar todo el material que hay por la fábrica, el material será clasificado en:

- Materia prima, material que es recepcionado en la entrada para ser procesado y pasar a ser un producto terminado.
- Material semielaborado, grupo al que corresponde todo aquel material que todavía debe pasar por algunos procesos para estar completamente terminados
- Material terminado, todo aquel material que ya está listo para ser vendido

La materia prima ha de estar ubicada en una ubicación concreta del almacén, de manera que cuando el departamento de producción de la orden al personal de almacén para preparar un puesto de trabajo, éste la ubique rápidamente, para poder desplazarla en el menor tiempo posible hasta el puesto o máquina dónde se va a procesar.

Por otro lado, es importante que el material semielaborado no esté desordenado en las calles de la fábrica. Para evitar esto, se deberá respetar en todo momento la señalización del suelo, señalización que delimita en cada puesto o máquina de trabajo un espacio denominado bahía de entrada y otro denominado bahía de salida.

Con este método, se sitúa:

- Material con necesidad de ser procesado en la máquina en la que se encuentra será ubicado en la bahía de entrada por el operario que haya realizado la fase anterior a ella en esa misma pieza.
- Material que se vaya procesando, se va colocando en la bahía de salida, una vez que lo termine de procesar, lo desplazará hacia la bahía de entrada de la siguiente fase

Y así sucesivamente hasta que la pieza complete su proceso de producción.

Una vez completado dicho proceso, se convierte en lo que denominamos material terminado, material que cuenta con unas ubicaciones y calles específicas en el almacén, dónde será colocado a la espera de ser vendido o entregado al cliente, según corresponda.

Una vez organizada toda la fábrica y los útiles que hay en ella, se comienza a inventariar de nuevo el almacén pues, una vez ordenado éste, al operario le será más fácil localizar los productos o piezas llevándole a emplear menos tiempo.

A la hora de implantar esta reinventariación de almacén, el equipo se encuentra con que el almacén está perfectamente organizado, lo que es de gran ayuda y ayudará al almacenero a completar el trabajo en menos tiempo.

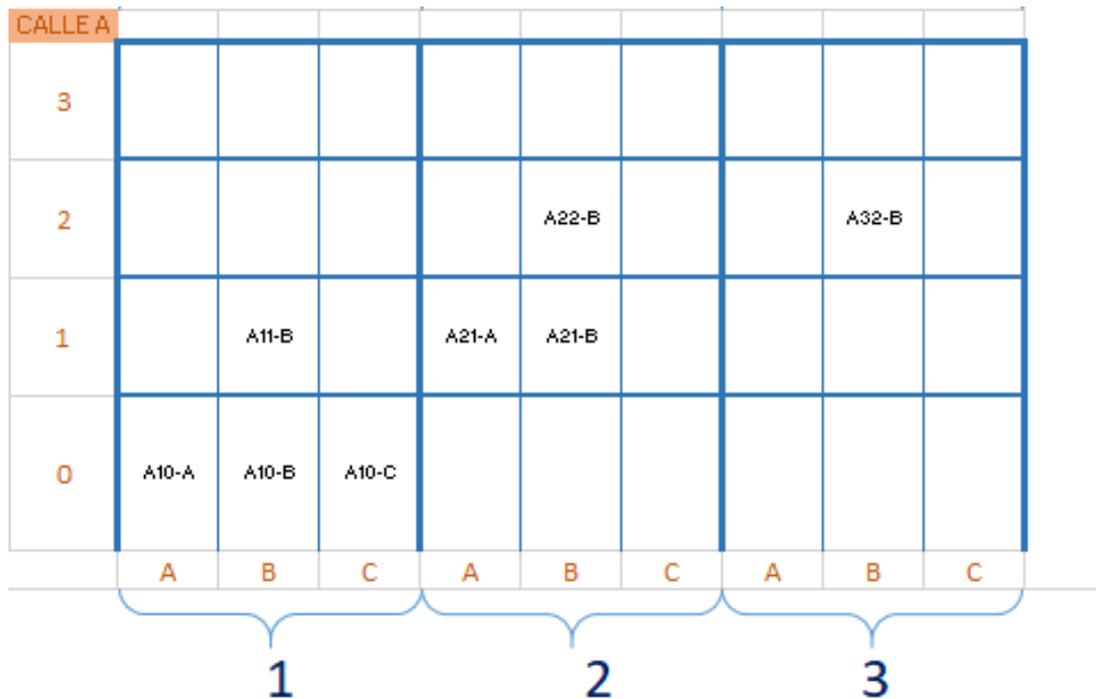


Figura 4-26 Organización actual almacén

Al inventariar correctamente el almacén, se consigue actualizar los stocks tanto internos como externos y se reajustan las órdenes de fabricación, que tratarán que el almacén cubra siempre el stock mínimo requerido por la gerencia. De esta manera se ha logrado que IDh mejore el cumplimiento de su planificación y con ello cumplir con los plazos de entrega hacia sus clientes.

Al organizar el almacén, el personal ha detectado ciertos artículos de los que había una cantidad excesiva, por lo que se ha presentado un problema con el que no se contaba. Para su resolución, la gerencia ha vuelto a estudiar tanto las necesidades como los lanzamientos de dichos productos, llegando a la conclusión de establecer nuevos stocks mínimos y máximos para ciertas piezas o materiales.

Por otro lado, durante el ajuste de inventario, se ha detectado la posibilidad de reorganizar los artículos ubicados en el almacén de manera que cuando el almacenero vaya a coger las piezas para la preparación de un puesto de trabajo, le sea más fácil encontrarlo. De esta manera, se reduce el número de desplazamientos, se mejora la eficiencia y mejora la satisfacción personal del trabajador. A este sistema se le denominará técnica de “picking”, técnica que para su mayor comprensión se reflejará en el siguiente ejemplo:

Se va a preparar el puesto para montar una bisagra modelo 106 pero también existen bisagras modelo 105 aunque de este último modelo la demanda esperada será menor. Teniendo en cuenta que de cada modelo existen variantes de que sean blancas, negras o de algún RAL¹² determinado, se organizará una zona del almacén de la siguiente manera:

¹² RAL: Gama de colores posibles en cada pieza

PICKING BISAGRAS								
Palas 105 Blancas MD II MI	Palas 105 Negras MD II MI	Palas 105 RAL MD II MI	PLETINA 105	BOLSA COMP.3	BOLSA COMP.4	Bisagras terminadas 105 blancas y negras	Bisagras terminadas 106 blancas y negras	Bisagras terminadas RAL 106 y 105
Palas 106 Blancas MD II MI	Palas 106 negras MD II MI	Palas 106 RAL MD II MI	PLETINA 106	BOLSA COMP.1	BOLSA COMP.2	BULÓN 106 y 105	CASQUILLO	TAPÓN

Figura 4-27 Picking almacén Bisagra 106 y 105

Tras esta organización, el almacenero ya solo tendrá que desplazarse con la traspaleta a una calle determinada, de la que cogerá todos los componentes que le hagan falta, excepto los tornillos y cajas que si que tendrán una calle determinada pues son elementos muy compartidos con el resto de productos.

La organización plasmada en el ejemplo, refleja que en el nivel inferior o nivel cero están todos los componentes necesarios para el montaje de la 106 y en nivel 1 todos los necesarios para el montaje de la 105, cuya demanda esperada será menor, a excepción del tapón y el casquillo que son compartidos en ambos productos que se verán ubicados en el nivel cero. El bulón de la 105 vendrá ubicado junto al de la 106, pues existe espacio y de esta manera se lograrán ubicar todas las bisagras que ya estén montadas, unas al lado de otras para una mayor facilidad de gestión visión. Las bisagras pintadas en RAL de ambos modelos se ubicarán juntas pues no suele haber mucha cantidad de estos ejemplares en almacén, este tipo de bisagra suele lacarse bajo pedido, pues son colores específicos que precisa el cliente.

Los niveles dos y tres se reservarán para componentes de productos o productos con muy poca previsión de demanda o lo que es lo mismo elementos con menor rotación. Pues son niveles que requieren más tiempo para la retirada de algún componente y a su vez, en ellos existe un mayor riesgo en la caída de algún palet o caja.

La implantación de esta propuesta ha tenido gran acogida por parte de los almaceneros y aunque al equipo le haya causado una inversión grande de tiempo con la que no contaba, se verá beneficiado el objetivo de la empresa pues haciendo referencia al Lean Manufacturing, el despilfarro de tiempo en los almaceneros se verá reducido notablemente.

A su vez, se aconseja un Sistema por el cual el albarán de preparación ordene los diferentes productos de manera que el responsable de picking haga un camino en el que no tenga que volver atrás, favoreciendo el flujo de los operarios por el almacén. Es decir que el orden en el albarán, no lo dicten ni el orden en el que haya introducido los productos, ni el orden alfabético ni cualquier otro, sino “la ruta de picking” que vendrá determinada por la ubicación de la pieza en el almacén.

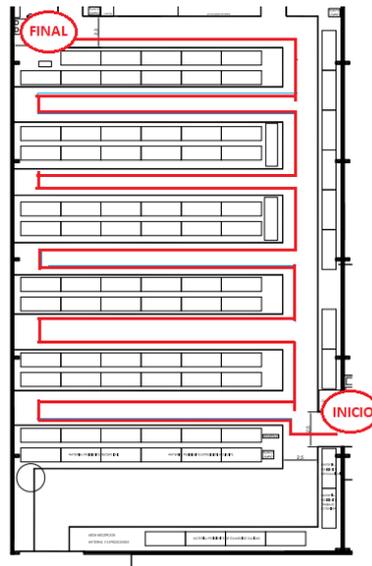


Figura 4-28 Ruta de picking Almacén

Este cambio formará parte de la técnica SMED que se va a implantar para la reducción de tiempos de preparación tanto de los puestos como de las máquinas. En este caso, favorecerá tanto a los tiempos de preparación de los puestos de trabajo como al de los pedidos.

Dicha técnica cuenta con cuatro pasos a seguir; El primero será conocer el producto a adquirir y la operación a seguir. A continuación, se hará un análisis para identificar cuáles son las actividades internas (se desarrollan con la máquina apagada) y cuales son las externas (se desarrollan con la máquina en funcionamiento) que forman parte de esta preparación

Con el fin de tratar de convertir la mayoría de las actividades en actividades que se puedan realizar con la máquina en funcionamiento para disminuir el tiempo de set up. En todas aquellas actividades internas que no se hayan podido convertir a externas, se tratará de reducir su tiempo de ajuste a un máximo de 10 segundos, reduciendo movimientos; lo ideal será realizarlo en un único movimiento sincronizando el operario con la máquina.

Como último paso, tras haberlo estandarizado por escrito y haber realizado varias repeticiones por diferentes operarios se analizará si el tiempo final de setup esperado sufre desviaciones. Si no las sufre, se considerará que la técnica empleada e implantación han resultado exitosas.

Para una mayor repercusión, la primera implantación de esta técnica se realizará sobre uno de los códigos para los que más tiempo se ha invertido en preparaciones en los últimos años en la máquina P_AUX1, el TI0550-5/1, analizado en la fase inicial del desarrollo técnico:

El TI0550-5/1 consta de 2 fases de mecanizado:

1. Taladrado y avellanado
2. Roscado.

Al analizarlas, se detecta que la preparación de la primera de las fases tiene menor rendimiento que la segunda, por lo que se decide actuar sobre ésta. La actuación será la siguiente: Atacar sobre la calibración del taladro, ya que normalmente se suele invertir más tiempo del estimado en ello.

Antes de iniciar el cambio, se decide reorganizar qué tipo de piezas se realizan en cada puesto auxiliar, con el fin de poder fijar en el puesto auxiliar 1 un taladro que estará calibrado de tal manera que se simplifique las preparaciones del puesto para cualquiera de las piezas.

Tras esta reorganización de piezas, se ha hecho posible este ajuste en el taladro. El ajuste ha consistido en un cambio en la manera de calibrar el taladro, hasta ahora el ajuste era manual lo que dificultaba en gran manera la preparación de éstas provocando estos tiempos de setup superiores a los esperados y proporcionando posibilidad de fallo al ser una medición visual. A partir de ahora, la calibración será mucho más exacta ya que se desarrollará entorno a una mesa de coordenadas, haciendo mucho más simple y rápida la calibración.

Con este cambio se ha logrado que el tiempo necesario a invertir en la preparación prácticamente se reduzca al ajuste de la broca ya que a partir de ahora el tiempo necesario para la calibración del taladro será mínimo. Dicho taladro, será colocado a cierta distancia dando la posibilidad de que el espacio reservado para el recorrido de la broca sea el suficiente como para poder cambiarlo cada vez que se necesite.

La técnica PokaYoke se empleará para verificar que esta recalibración es correcta, diseñando para cada tipo de pieza una que será un prototipo y el operario deberá probar con ella si la preparación del puesto de mecanizado es correcta antes de iniciar cada trabajo. Con esto se detectará si la calibración sigue siendo la correcta y si la broca empleada es la correcta, dando lugar a una disminución de riesgo de equivocación.

Estas piezas serán colocadas en una estantería ubicada a la derecha del puesto auxiliar, de manera ordenada y etiquetada, para que no se pierda el tiempo en la búsqueda de ésta, pudiendo estar accesible al preparador de la máquina en todo momento.

El tiempo de preparación habrá sido reducido notablemente y tendrá una gran repercusión, ya que finalmente favorecerá a la preparación de todas las piezas mecanizadas en el Puesto auxiliar 1 y no sólo a la del TI0550-5/1.

Durante la implantación se ha detectado que las insuficiencias de rendimiento en sus preparaciones, a su vez, se habían visto causadas por la falta de formación y entrenamiento en los operarios que la llevaban a cabo.

En otras preparaciones analizadas a su vez, habían sido causadas porque la estandarización del trabajo a seguir no estaba definida, la información para realizarla era insuficiente y las herramientas eran inadecuadas en algunos casos. Esto suponía que los tiempos de setup fueran demasiado largos.

Por otro lado, y aplicando la técnica Poka Yoke, se pasará a la modificación algunos útiles dicha modificación se realizará para evitar la posibilidad de error, serán cambios que no requieran mucho tiempo pero que sí que repercutan en gran medida a evitar errores que puedan causar reprocesos. Algunos de los cambios empleados han sido tales como ensanchar o reducir ciertas partes del útil para que sólo sea posibles colocarlos en un sentido, existiendo limitaciones de encaje.

En los tableros de herramientas que se han establecido en los puestos de trabajo para que haya una gestión visual de ellos, no se ha aplicado un código de colores, pero si un código de siluetas que representan que debe ir en cada sitio. Para realizar este código de siluetas, el equipo partió de la idea que le inspiró siguiente tablero publicado en internet:



Figura 4-29 Propuesta para gestión visual heramientas

Tablero en el que cada herramienta vendrá especificada con su nombre exacto, de manera que al operario le sea imposible equivocarse en el tipo de broca, por ejemplo, fijándose en la broca indicada por la IT y a su vez, por el propio tablero.

La implantación de la metodología Kaizen en los departamentos se llevará a cabo tras una reunión entre los integrantes de cada uno de ellos, reunión en la que se fijará un organigrama funcional de los integrantes de cada departamento, pero teniendo en cuenta que en todo momento se debe contar con el apoyo del responsable de este mismo, fijando que en última instancia depende de él.

Para su implantación, se ha desarrollado una matriz de polivalencia en la que se han determinado todas las funciones a desempeñar dentro del departamento y se ha definido quien sería capaz de desempeñarla y quien no. Para de esta manera lograr que la metodología a aplicar sea lo más eficiente posible. La implantación de esta metodología ha sido un éxito en todos los departamentos en general, diferenciando funciones y responsabilidades, haciendo saber en todo momento a quien acudir si se tiene duda de algo, pues en el tablero de tareas se muestra quien está desempeñando cada proceso.

Tras su implantación se convocaron reuniones semanales de cada departamento, para analizar si se estaban cumpliendo las tareas asignadas la semana anterior en el tablero Kaizen y definir las de la semana próxima, reuniones que hicieron que el rendimiento departamental aumentara considerablemente.

Llevando a cabo este capítulo del desarrollo técnico, el equipo encargado del proyecto detectó una necesidad a la que no se le había dado la importancia debida. La necesidad de reducir la carga de trabajo del departamento de calidad, la saturación de éste provocaba otro cuello de botella que se debía de solventar. Tras esta detección, el equipo propuso lo siguiente: Desarrollar un sistema de autoverificación del trabajo.

Este sistema se llevaría a cabo en tres pasos muy sencillos:

1. Se analizarían que posibles defectos podrían aparecer en cada pieza o producto
2. Se incluiría en las instrucciones técnicas ya desarrolladas de cada proceso, qué es lo que cada operario debe autoverificar.
3. Operario autoverifica las piezas durante su trabajo, cada 10 o 20 piezas

Con ello cualquier operario que esté montando o mecanizando un conjunto será capaz de detectar cualquier tipo de fallo, pudiendo corregirlos en ese mismo instante. Así logrará vencer la dependencia existente sobre el departamento de calidad, acudiendo a él sólo en el caso de que el defecto no pueda resolverlo por sí mismo o sea un defecto proveniente de fases anteriores. En este caso, el operario deberá acudir también al jefe de producción para crear la alerta.

En este momento, el jefe de producción avisará a algún integrante del departamento de calidad que será el responsable de decidir si hay necesidad de iniciar un reproceso del lote completo. Esto hace ver que la autoverificación, también contribuirá a la reducción de retrabajos derivando en una disminución de pérdida de tiempos y costes.

Tras llevar a cabo esta gestión de autoverificación, se han detectado mejoras notables en la producción, reduciendo las piezas defectuosas de un 4% a un 1%. Como consecuencia, se ha conseguido una reducción de un 20% en el total de reprocesos y se ha disminuido la carga de los operarios de calidad en un 8%. Este tiempo ahora lo podrán invertir en gestionar la calidad de procesos productivos y las de los proveedores, estudiando qué

cantidad de piezas defectuosas traen al semestre y qué cantidad de retrasos se les designa a cada uno.

Por otro lado, se ha aumentado el ritmo de producción de los operarios en un 1,5%, ya que ahora deben detenerse a autoverificar las piezas, pero este 1,5% compensa frente a todo lo que se ha ahorrado.

4.3 Fase de optimización: Análisis de resultados

Última fase del sistema de mejora en la empresa, a la que le corresponde analizar y estandarizar los resultados, evaluando si los cambios han sido eficientes o no y en qué ha variado esta misma con ellos.

A su vez se recogerá un análisis que obtendrá si los métodos y técnicas empleados han sido los correctos o no.

El análisis se llevará a cabo mediante indicadores, de manera, que sea más fácil de percibir las futuras mejoras económicas, técnicas y organizativas del medio-largo plazo.

4.3.1 Implantación y seguimiento de los indicadores

El desarrollo de los indicadores, será vital para hacer un seguimiento exhaustivo acerca de la evolución de la empresa, comprendida entre los periodos previos a la implantación de la mejora continua y los periodos posteriores.

Es importante asumir que evaluar de forma continua los indicadores es lo que manifiesta la evolución real del negocio. Los indicadores muestran la realidad tal y como es, sin tener en cuenta elementos o pensamientos personales o lo que es lo mismo, eliminando valoraciones subjetivas.

Se identificarán tanto los efectos positivos como los negativos, mostrando indirectamente una relación entre ellos. A su vez, haciendo uso de ellos, se lograrán identificar las actividades que no aportan valor al proceso, actividades necesarias de conocer para establecer los planes de mejora.

Con el seguimiento de los indicadores se tratará de dar solución a las preocupaciones acerca de los rendimientos de los procesos y su calidad, para ser capaces de garantizar los estándares de calidad necesarios.

Antes de iniciar los indicadores, se desarrollará una herramienta que será complementaria a éstos: Se trata de un plan de polivalencia, con el que se detectará la óptima capacitación de las personas.

Se desarrollará una matriz de polivalencia, tras haber formado a algunos operarios en ciertos aspectos como es el caso de algunas preparaciones específicas o el desarrollo de alguna fase. Para ello se hará uso de las instrucciones técnicas elaboradas y, si así se requiere, se reducirá a alguna otra persona que le pudiera servir de ayuda.

En dicha matriz, se recogerá qué operario es capaz de realizar cada actividad, con el fin de poder recurrir a ella cuando se vaya a realizar la programación y planificación de la producción. En ella a su vez, se detectará qué formación es necesaria impartir y a que trabajador es necesario impartírsela. Dicho plan o matriz de polivalencia seguirá el siguiente esquema:

Marcando en color verde la actividad que el trabajador es capaz de realizar, porque cuenta con la formación adecuada y en azul la que no.

Nombre actividad	TIPO ACTIVIDAD													TOTAL ACTIVIDADES
	Actividad 1	Actividad 2	Actividad 3	Actividad 4	Actividad 5	Actividad 6	Actividad 7	Actividad 8	Actividad 9	Actividad 10	Actividad 11	Actividad 12	Actividad 13	
Trabajador A		■										■		2
Trabajador B			■	■	■	■						■	■	6
Trabajador C				■			■	■	■	■		■	■	7
Trabajador D		■	■			■	■			■	■			7
	0	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	3	1	

Tabla 4-2 Matriz de Polivalencia

Si esta tabla fuera real, tras su análisis se descubriría que para la actividad número 1 se siente la necesidad de formar mínimo a dos personas y que el trabajador A debería ser formado en más aspectos.

Dicha matriz de polivalencia ha sido desarrollada de igual manera en la empresa, pudiendo no mostrarla por la ley de protección de datos. Pero siendo analizada de igual manera que la anterior.

Como último paso se analizará si el horizonte temporal marcado para la implantación del modelo de gestión basado en la mejora continua de la empresa sevillana IDh se ha cumplido o no. Para ello se comparará el Diagrama de Gantt que se fijó en un inicio y que se encuentra recogido al inicio del punto 4.1.4 del Proyecto y el final que se mostrará a continuación:

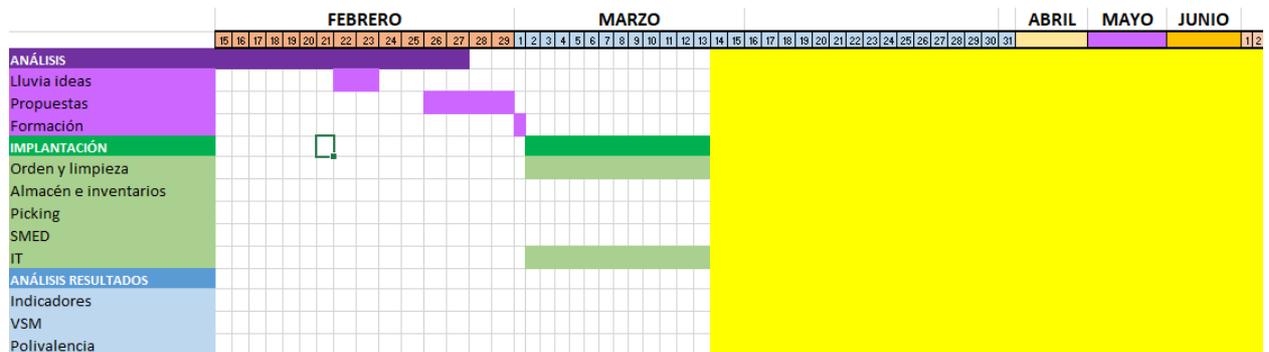


Figura 4-30 Diagrama Gantt resultante. Parte 1

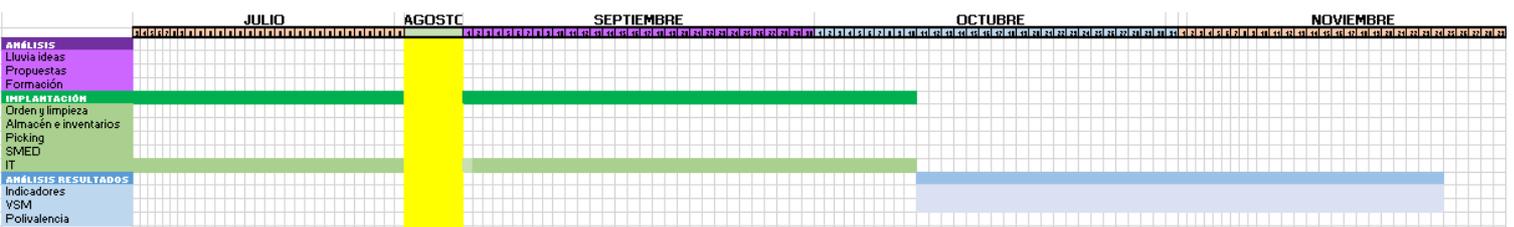


Figura 4-31 Diagrama Gantt resultante. Parte 2

2020 ha sido un año atípico en el que la implantación de este sistema se tuvo que ver interrumpida entre los meses de marzo y junio a causa de la Pandemia del Covid-19. A consecuencia de esto, se tuvo que volver a ver interrumpido en el mes de agosto por las vacaciones de verano.

Es por esto que quizás pueda parecer que el marco temporal se ha sobrepasado con creces, pero, por el contrario, a pesar de el desfase en el tiempo, el marco temporal solo se ha sobrepasado 11 días a consecuencia de los diferentes contratiempos que se han ido encontrando. Inicialmente el periodo temporal estaba previsto con una duración de 137 días y finalmente, han sido 148 días.

Tras realizar el seguimiento de los indicadores se ha llegado a diferentes conclusiones sobre si se han logrado los objetivos estratégicos fijados en un inicio o no. Comenzando por el índice de accidentes, se ha reducido gracias al orden generado en los áreas y pasillos de la fábrica y a su vez, fomentando el uso de guantes térmicos en la inyectora para evitar posibles quemaduras.

Por otro lado, la satisfacción de los clientes no ha sido cubierta por completo. Esto es debido a que, a pesar de que la calidad de los productos es satisfactoria, las fechas de entrega estimadas siguen sin cumplirse en algunos casos a consecuencia de los retrasos en las compras.

Se ha detectado que a pesar de hacer el seguimiento de las próximas compras por parte de producción e ir avisando de qué artículos son más urgentes, no se ha producido ninguna mejora y las compras siguen sin llegar a tiempo.

Es por esto que, desde el equipo encargado de este proyecto de mejora continua, se propone una reunión semanal entre departamentos para hablar acerca de estas compras, reunión de la cuál tendrán que salir gestionados y resueltos estos retrasos o entregas o a ser posibles, quedar resueltos antes de la siguiente reunión, si fuera necesario. De manera que, al planificar con semana y media de previsión, en una semana pueda quedar resuelto el problema y llegar a tiempo las compras a IDh o existir un plazo de tiempo para reestructurar la programación. Por otro lado, se propone analizar qué proveedores son los que siempre dan problemas y hablar con ellos directamente tratando de exigir un compromiso.

Por último, pero no por esto menos importante, analizando los indicadores se ha visualizado que las horas invertidas en actividades que no aportan valor se han visto reducidas notablemente, lo que repercute directamente en un aumento de la productividad. Todo esto se ha logrado gracias a Lean Manufacturing y a su disminución de los despilfarros; la efectividad de los operarios ha aumentado gracias al orden y el desarrollo de IT's y las formaciones les han generado espíritu de compromiso y cooperación, creando en ellos una necesidad de lucha por la mejora continua.

Esta visión final, ha sido posible obtenerla gracias al desarrollo de los indicadores que cuentan con un esquema como el que se muestran a continuación. Indicadores que han ido obteniendo un seguimiento diario, para poder lograr una mayor utilidad de comparación, se han planteado de la siguiente manera:

MES _____ 2020	X	1	2	3	5	TOTAL
HORAS TOTALES TRABAJADAS						
HORAS ALMACENERO						
HORAS ASISTENCIA						
HORAS FORMACIÓN						
HORAS LACADO						
HORAS LIMPIEZA Y ORDEN						
HORAS MANTENIMIENTO						
HORAS MC						
HORAS OTROS-TRABAJOS (APOYO PRO)						
HORAS REC						
HORAS REC-ERR-PROP						
HORAS VERIFICACIÓN						
HORAS NO-PRO						
HORAS OPERACIÓN REALES						
HORAS OPERACIÓN PREV						
Nº PREPARACIONES						
HORAS PREPARACIÓN REALES						
HORAS PREPARACIÓN PREV						
Nº PERSONAS						
H NO-PRO / H TOTALES		%	%	%	%	%
H REC / H TOTALES		%	%	%	%	%
H OP PREV / H OP REAL		%	%	%	%	%
H PREP PREV / H PREP REAL		%	%	%	%	%
H PREP REAL / H OP REAL		%	%	%	%	%
APOY PORDUCC (H / DÍA MED)						
HORAS NO-PRO (PRUEBA CALCULADO)						

Tabla 4-3 Indicadores dpto. Producción por día

En estos indicadores se reflejan los rendimientos de todos los tipos de trabajos y las horas mensuales empleadas a cada uno de éstos. Con los que el equipo es capaz de analizar si son los deseados, comparándolos con los objetivos establecidos previamente por el departamento de producción, con el fin de observar en que ha de

ponerse más incapié en mejorar el mes siguiente.

Valorando los datos obtenidos con ellos, se puede decir que la implantación del Proyecto ha resultado exitosa.

4.3.2 Mejoras económicas

Tras el análisis se propondrán pequeños cambios para mejorar un poco más lo ya logrado hasta ahora, reorganizando la plantilla, el espacio y los trabajos. Con ello se pretende contribuir a la mejora económica de la empresa, minimizando los gastos tanto de tiempo como de material.

- Delegar por completo la responsabilidad del inventario en el personal de almacén: al asumir dicha responsabilidad se sentirán en la obligación de que este trabajo de reubicación y reinventariado perdure más en el tiempo. Esto ahorrará a la empresa los sobrecostos de tener que hacer a menudo auditorías de almacén y rectificaciones de compra.
- Concienciar a los trabajadores en el cuidado de las herramientas y útiles
- Para seguir reduciendo en costes, se propone realizar un mantenimiento preventivo sobre los útiles y herramientas, similar al realizado sobre las máquinas durante este proyecto
- Nunca mantener a un operario la jornada completa de 8 horas haciendo el mismo tipo de operación, le podría causar aburrimiento y con ello disminución de rendimiento. Rotar a cada operario como máximo cada 4 horas.

Las mejoras económicas obtenidas tras gestionar la mejora continua, se verán cuantificadas en el siguiente capítulo denominado “Estudio Financiero” en el que se detallará, de cada una de las propuestas y cambios impuestos, la inversión que se ha necesitado y los resultados que se han obtenido desde un punto de vista económico.

4.3.3 Mejoras técnicas

Tras el análisis de las mejoras realizadas, se proponen varios aspectos:

- Asignar a una persona que se encargue de implementar mejoras continuamente, persona a la que acudiría cualquier trabajador que observe un problema técnico en el taller y que analizará la propuesta de mejora si este trabajador propone alguna.

Dicha persona deberá de contar con la capacidad de priorizar necesidades y solventarlas en el menor tiempo posible, buscando la manera más eficiente. A su vez, será el encargado de planificar formaciones y prestarlas.

Formaciones en las que recogerá la elaboración de un plan de mantenimiento total, contando esta vez con los encargados del mantenimiento.

- Disminuir la cartera de productos ofreciendo productos más estandar; favoreciendo a la disminución de tiempo destinado a cambio de cambio de modelo o también denominado *setup*. Aunque estos se hayan mejorado, si se pueden reducir en cantidad, mejor.
- Crear la figura de cliente interno: Este rol creado, exigirá en todo momento unas condiciones y calidad del servicio esperada por cualquier cliente externo. Nos mostrará problemas que la empresa no es capaz de detectar anticipándose a los clientes externos. Ello nos ayudará a contrastar el servicio ofrecido actualmente con el verdadero servicio que quiere prestar y la imagen que quiere dar la empresa al cliente; idea que refleja muy bien la escritora Sarah cook en el siguiente libro, y que resume en la siguiente frase:

“Numerosas organizaciones invierten tiempo y esfuerzo en determinar la percepción de los clientes externos, sin darse cuenta de que esta no es sino un reflejo de lo que ocurre internamente entre las personas y los departamentos, a menos que se aborden los problemas relacionados con la calidad del servicio interno, la organización no será capaz de mejorar la calidad de su servicio externo ni de mantener el crecimiento y la rentabilidad” (Cook, 2006)

Frase en la que se refleja la necesidad de crear esa visión interna del cliente para poder garantizar una calidad interna y con ello potenciar la externa.

4.3.4 Mejoras organizativas

Durante la fase de análisis el equipo detecta ciertas mejoras, gracias a las numerosas reuniones propuestas, el flujo de información es mayor y con ello la productividad del equipo es mayor y más eficiente, lo que favorece al objeto del proyecto.

Se ha logrado en cierta medida que la comunicación sea más proactiva que reactiva, compartiendo en la reunión problemas detectados en cuánto los visualice cualquier integrante del equipo. De manera que se ha contribuido a la reducción del tiempo de respuestas de las quejas. Lo que, a su vez, provocará el logro de una disminución del número de quejas y con ello el tiempo de las reuniones

Pero actualmente, si se analizan los tiempos invertidos en estas reuniones se detecta que podrían ser inferiores, por lo que se propone hacer uso de un software CRM (Customer relationship management) en la empresa, software con el que se gestionará de manera más efectiva las relaciones de los clientes (SumaCRM, s.f.) tal y como su nombre indica. Es decir, será un software diseñado para mantener en contacto los diferentes eslabones de la empresa evitando pérdidas de información, asegurándose que toda la información de los clientes es atendida, para ello se crearán alertas de necesidades o quejas que repercuten a ese cliente.



Figura 4-32 Aportaciones Software RCM

De manera que serán agenciadas a las personas encargadas en cada caso según un sistema de reporting, de manera que, si dichas personas no dan solución al problema en un plazo preestablecido por la dirección, automáticamente saltará una alerta en el sistema de su supervisor alarmando a estabones superiores y así sucesivamente hasta llegar al nivel final que será el nivel de la gerencia. Este sistema generará un verdadero sentimiento de responsabilidad sobre las quejas.

Cualquier persona con autorización de acceso al software, será capaz de detectar la situación exacta de cada pedido y la relación de cada cliente, ya que en el se recogerán tanto los emails intercambiados, como las llamadas realizadas entre el cliente y la empresa. A su vez, cada departamento registrará los avances que se van produciendo y los problemas que repercutirán sobre él en caso de que existieran.

De esta manera, al asistir a la reunión todas las personas estarán al día de todo lo que le repercute sin necesidad de preguntar acerca de información, porque ya está recogida en el sistema. De esa manera, la gerencia será la que guíe la reunión enfocándola en lo que realmente le interesa y se requerirá menor tiempo, aumentando la eficiencia de ésta.

Así se contribuye a un aumento de tiempo productivo en la actividad de todas estas personas, reduciendo la necesidad de reuniones, emails y llamadas con el resto de compañeros. Todo ello secundará en una mejora de la satisfacción del cliente, ya que se logrará un trato más estrecho y deseado.

5 ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se desarrolla un estudio económico, acerca de las medidas y cambios desarrollados durante la ejecución del proyecto. Analizando tanto la inversión inicial necesaria para imponer dichas medidas como las ganancias que producen.

El principal objetivo del estudio económico, es garantizar el aumento de rentabilidad en la empresa, cosa que se ha tenido muy presente al establecer las medidas del plan de mejora. Para ello se ha tratado de minimizar la inversión inicial para obtener los cambios necesarios, que nos garanticen producir al menor coste y bajo las mejores condiciones posibles, tratando de disminuir el tiempo y así aumentar al máximo la ganancia económica de la empresa.

El inicio del estudio comenzará con la estimación de lo invertido en horas de trabajo totales. El proyecto de mejora continua ha sido desarrollado durante 148 días, de los cuales 106 han sido días hábiles; si fijamos que, de una jornada laboral de 8 horas, cada trabajador ha invertido en ella una de media 2 horas semanales, se llega a la cuenta de que se han invertido 1514 horas entre los 50 trabajadores de la empresa. Esto supone una inversión de 22.710 euros, estimando que a la empresa le cuesta 15 euros/hora de trabajo de sus empleados.

Para analizar todos aquellos cambios que favorecerán a la mejora continua, los podemos agrupar en tres grandes bloques:

1. Cambios en la producción
2. Mejora de información interna y externa
3. Disminución número de productos defectuosos.

Se desarrollará un estudio de manera individual sobre cada uno de los bloques, para un análisis más simple y comprensivo:

1. Tras la ordenación de la fábrica, estandarización de las tareas y la instauración de un sistema de mantenimiento preventivo, se ha logrado:

Compras		50%	0.50		
Materias primas		15%	0.15	↓ 30%	
Mano de Obra directa	Producción	20%	0.20	0.06	
Mano de Obra indirecta	Mantenimiento	15%	0.15	↓ 30%	0.045
			1 euro	0.755	TOTAL

Se ha conseguido reducir el coste de producción un 30% y a su vez, un 30% en la mano de obra indirecta, es decir en el mantenimiento debido a la introducción de un sistema de mantenimiento preventivo.

Se ha conseguido reducir el precio unitario de 1euro/pieza a un total de 0.755 euros/pieza. Lo que supone que cada 100.000 piezas producidas se reduzcan 10500 euros.

2. Mejora de la comunicación, instauración de reuniones:

Inicialmente se dedicaba un 12% de las horas de trabajo a atender quejas y solucionar problemas. Si con las medidas sobre la fomentación de una comunicación proactiva y fluida entre el equipo, consigo reducir un 50% el tiempo invertido en las quejas. Se obtendrá un resultado del 6%.

12% horas/jornada



Esta reducción, supone una disminución de tiempo, que por muy pequeña que parezca, contribuirá a reducir costes, en toda empresa: Tiempo= Dinero

3. Instauración técnica Poka Yoke:

	1º Semestre 2020	2º Semestre 2020	Resultado
Reprocesos	5947 horas	4401horas	↓ 26%

Tabla 5-1 Variación de reprocesos

Reduciendo un 26% de horas totales de reproceso en un semestre, se favorece notablemente la actividad productiva de la empresa pues las horas productivas que aportan valor a la empresa se incrementan en un 26%. Lo que quiere decir que:

Partiendo del dato recogido de que inicialmente un 29,15% de las horas trabajadas en un semestre eran destinadas a reprocesos, tras la actuación, se sabe que los reprocesos corresponden a un 21.57% de estas.

Tras observar que la estandarización de procesos y elaboración de instrucciones técnicas ha provocado que el número medio de horas por pieza aumente un 15% y teniendo en cuenta la disminución de horas de reproceso, que es proporcional al aumento de horas productivas, se concluirá con la siguiente reflexión:

	1º Semestre 2020	2º Semestre 2020	Incremento	
Media piezas por hora	2237	2573	+ 336 piezas por hora	
Horas productivas que aportan valor	70.85%	78.43%	+ 7,58%	
	32.332.255,8 piezas/semestre	41.167.279,6 piezas /semestre	8835 piezas/semestre	TOTAL

Tabla 5-2 Análisis financiero horas productivas finales

Lo que supone un aumento en la facturación semestral, logrando contribuir al objetivo final del proyecto

En todos los estudios financieros realizados se ha tenido en cuenta la reducción de despilfarro de materia prima y tiempo, que han proporcionado un gran ahorro para la empresa

Al finalizar el estudio se corrobora que, aunque alguno de los cambios permite obtener una mayor diferencia en el margen de beneficios que anteriormente, todos ellos confluyen en un concepto; son rentables y beneficiosos para la empresa. Con todos se obtienen ganancias adicionales, reduciendo ciertos costes con los que se contaba en un inicio.

Valorando cada hora de trabajo ahorrada, con el coste de 15euros/hora. Se puede decir que la reducción de tiempos conseguidos con la implantación del proyecto en consecuencia con las horas empleadas para su desarrollo, resulta muy beneficioso para la empresa.

Pues ha supuesto una gran reducción de costes lo que es directamente proporcional a su rentabilidad.

No fue hasta finales de febrero, cuando las empresas españolas realmente se vieron afectadas. El virus llegó a la Península Ibérica y se comenzaron a tomar medidas desde el gobierno central.

Medidas que llevaron, entre otras, al decreto de estado de alarma el 14 de marzo de 2020, viéndose limitada la actividad productiva empresarial durante un tiempo, pues se estableció que las empresas que no fueran de primera necesidad deberían de detener su actividad presencial, por lo que muchas compañías tuvieron que parar su producción.

La empresa en cuestión, IDh, solo tuvo que detener su actividad un par de días ya que se estableció que las empresas exportadoras si que podrían mantener su actividad, aunque no fueran de artículos de primera necesidad.

A pesar de ser tan corta la parada de la producción, se vió afectada al igual que casi todas las del resto del sector, tal y como anunciaba el presidente de AFMEC, por una “disminución de entrada de pedidos de clientes y retrasos de pedidos por parte de muchos de éstos” (Alberto Pérez, 2020), para fechas posteriores. Por lo que inevitablemente la producción se vio reducida, y la empresa se vió en la obligación de iniciar un expediente de regulación de empleo, también denominado ERTE a gran parte de la plantilla, a la espera de una mejora de la situación.

Tras la retirada del estado de alarma el volumen de pedidos fue poco a poco volviendo a la normalidad, hasta el punto de verse beneficiada por el cierre de ciertos competidores que desgraciadamente no fueron capaces de soportar la difícil situación.

7 CONCLUSIONES

Principalmete, lo que se busca es implantar una herramienta eficaz, fiable y útil para el desarrollo de la empresa. Guiando el modelo de gestión hacia un modelo más eficiente y acertivo, con el único fin de aumentar la rentabilidad empresarial.

Lo que determinará su logro será la correcta implantación de esta herramienta o sistema, en todas las fases o procesos del sistema productivo que, tras el estudio, se considere necesario. Desde sus inicios hasta que el producto, llega al cliente.



Figura 7-1 Importancia del equipo

El enriquecimiento de dicho objeto, dependerá directamente del apoyo recibido por la alta dirección de la empresa, quiénes deberán comprometerse en su implicación con el proyecto. Directivos que deberán ser conscientes en la importancia de invertir en los recursos humanos. Punto débil que se detecta al inicio del desarrollo de este proyecto, pues no se le presta atención suficiente al personal operativo, que al fin y al cabo son los encargados de transformar el producto, sin su actividad no sería posible abastecer a los clientes. Con el tiempo esta idea, resumida en que la clave está en las personas, cobró importancia y la alta dirección se concienció de su importancia y necesidad.

Al hablar de invertir en recursos humanos, se habla principalmente del área de motivación y formación para capacitar a los empleados al máximo y luchar por el objetivo común. La formación guiará la mentalidad de los empleados hacia dos conceptos primordiales, la importancia de la cohesión dentro de la empresa y en la posibilidad del continuo cambio. A su vez, es vital que todo el equipo se sienta partícipe de los cambios y sientan que su actuación es totalmente necesaria e indispensable para lograrlos

Esta última idea, reúne la cualidad de motivación y necesidad de seguir mejorando cada día un poco más. Pues nunca se alcanzará la perfección, pero siempre existirá la posibilidad mejorar un poco más las cosas, el no estar satisfechos nunca, conducirá a todo el equipo a querer hacer cada vez mejor su trabajo. De tal manera que se logrará reducir en costes, reduciendo en tiempo y recursos.

Esta reducción de costes mantendrá una actividad competitiva de la empresa en el mercado y permitirá estar presente en la lucha por ser líder en éste.

Lograr mantener a todo el personal implicado y motivado, acarreará una serie de gastos económicos que a lo largo del tiempo comenzarán a verse sufragados, al empezar a dar frutos la implantación del sistema de mejora continua en el modelo de gestión.

La implicación completa del personal, facilitará la detección de desperdicios en los procesos que cada uno participe. Logrando con ello un trabajo más óptimo, dando lugar a optimizar recursos, el proceso y con la coordinación lograda, el tiempo.

La coordinación y cohesión dentro de la actividad de IDh, le orientará hacia una única dirección aumentar considerablemente los beneficios.



Figura 7-2 Coordinación y objetivo común

Beneficios, que no solo englobarán el concepto financiero sino también el de la parte humana. El lograr capacitar por completo a los empleados, tal y como busca este proyecto, les aportará un mayor bienestar entre ellos y seguridad en ellos mismos.

En conclusión y para resumir como ha de ser la actividad idílica de una empresa, deberá mostrar una actitud competitiva tratando de lograr el tiempo de respuesta mejor del mercado, el enfoque absoluto del proceso productivo se deberá centrar en el cliente y por supuesto en la optimización de recursos y para terminar, el equipo deberá luchar de manera unitaria por el objetivo común, aumentar la rentabilidad.

El éxito se centrará en asumir que la mejora no tiene límites y que no hay que darse por satisfecho nunca. Siempre existirá posibilidad de mejora

8 BIBLIOGRAFÍA

- Alberto Pérez, P. A. (23 de Julio de 2020). *Interempresas*. Obtenido de El sector del mecanizado se enfrenta a un año 2020 más difícil de lo esperado: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/310895-El-sector-del-mecanizado-se-enfrenta-a-un-ano-2020-mas-dificil-de-lo-esperado.html>
- Cepymenews. (14 de Agosto de 2019). *La Ley de Pareto o Regla del 80/20 en la gestión empresarial*. Obtenido de La Ley de Pareto o Regla del 80/20 en la gestión empresarial: <https://cepymenews.es/la-ley-de-pareto-regla-80-20-gestion-empresarial/>
- Cook, S. (2006). *Medición eficacia del servicio al cliente*. AENOR.
- Dante Arrigoni, P. A. (22 de Marzo de 2020). *Diario Estrategia*. Obtenido de <http://www.diarioestrategia.cl/texto-diario/mostrar/1852704/fuerte-respaldo-industria-metalurgica-metalmeccanica-paquete-medidas>
- Einstein, A. (s.f.). *Ateneapsicologia*. Obtenido de Ateneapsicologia: <https://ateneapsicologia.com/2012/09/27/si-buscas-resultados-distintos-no-hagas-siempre-lo-mismo-albert-einstein/>
- Expansión, P. (9 de Marzo de 2020). *Periódico Expansión*. Obtenido de Así impacta el coronavirus, sector a sector: <https://www.expansion.com/economia/2020/03/07/5e63d4fc468aeb932c8b4585.html>
- Iberalc. (Octubre de 2015). *El Aluminio en España*. Obtenido de El Aluminio en España: <https://www.iberalc.com/el-aluminio-en-espana/>
- IDh. (2006). *Innovación y desarrollo de Herrajes*. Obtenido de La Empresa: <https://herrajesidh.com/empresa/>
- Interempresas. (6 de Abril de 2009). *El sector del metal en España*. Obtenido de El sector del metal en España: <https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/30370-El-sector-del-metal-en-Espana.html>
- Lortucoach. (s.f.). *lortucoach*. Obtenido de Planificación a largo plazo: <https://lortucoach.com/planificacion-a-largo-plazo>
- Simpleproductividad. (s.f.). *El sistema de mejora continua: una especialidad con futuro*. Obtenido de El sistema de mejora continua: una especialidad con futuro: <https://simpleproductividad.es/blog/el-sistema-de-mejora-continua/#:~:text=El%20sistema%20de%20mejora%20continua%20consiste%20en%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de,bastante%20reciente%20en%20nuestro%20pa%C3%ADs.>
- SumaCRM. (s.f.). *Qué es software CRM*. Obtenido de Qué es software CRM: <https://www.sumacrm.com/soporte/que-es-crm>
- Presidente AFMEC,2018 (<https://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/245136-La-facturacion-del-sector-del-mecanizado-crece-un-6-3-por-ciento-en-2018.html>)
- Grupogaratu,2020 (<https://grupogaratu.com/que-es-y-para-que-sirve-lean-manufacturing/>)
- Apd, Junio2020 (<https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>)

ÍNDICE DE CONCEPTOS

Zamak: Mezcla de Zinc, Aluminio, Magnesio y Cobre.

Lacado: Proceso de recubrimiento de pintura sobre las piezas de aluminio, mediante deposición electrostática.

Feedback: (o retroalimentación) Es la respuesta, a una comunicación bidireccional, entre el receptor y el emisor. Dicha respuesta ha de estar basada en el mensaje recibido.

Cuellos de botella: Fases de la cadena productiva que generan atasco en el proceso, originados por diferentes causas.

Avellanado: Operación de ensanche de la hendidura de un tornillo, empleando una broca o avellanador

Roscado: Operación de realzado de las roscas de un cilindro

Despilfarro: Todo lo que no sea una cantidad mínima de equipo, materiales, piezas y tiempo del operario que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto.

GLOSARIO

ISO: International Organization for Standardization

UNE: Una Norma Española

AFMEC: Asociación Española del Mecanizado y la transformación mecánica

ASIME: Asociación de industriales metalúrgicos de Galicia

SCOR: Supply Chain Operation Reference

ETT: Empresa de trabajo temporal

IT: Instrucción técnica

PRL: Preevención de riesgos laborales

CRM : Customer relationship management

ASIMET: Asociación de industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas de Chile