

**ZADECON**  
Productividad Industrial

# Soluciones para la mejora de la Productividad Industrial



**PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL**  
José Agustín Cruelles Ruiz

# SOLUCIONES PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL

JOSÉ AGUSTÍN CRUELLES



*Título de la obra:*

Soluciones para la mejora de la productividad industrial

1ª edición, 2014

*Autor de la obra:*

**José Agustín Cruelles**

Ingeniero industrial por la Universidad de Zaragoza

*Maquetación:*

Javier Pérez Lorén (lorenipsum.com)

*Editado por:*

© 2013 **INDUSER, ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL, S.L. (ZADECON)**

Inscrito en el Registro de la Propiedad Intelectual de Toledo

(Nº TO-288-2013)

C/ La Vega nº 12, 45500. Torrijos de Toledo

[www.zadecon.es](http://www.zadecon.es)

*Reservados todos los derechos. La reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, queda rigurosamente prohibida, salvo excepción previa en la ley. Asimismo queda prohibida la distribución de ejemplares mediante alquiler o préstamo públicos, la comunicación pública y la transformación de cualquier parte de esta publicación (incluido el diseño de la cubierta) sin la previa autorización de los titulares de la propiedad intelectual y de la Editorial. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (CEDRO) vela por el respeto a los citados derechos.*

*A todos los técnicos y equipo de ZADECON y a nuestros clientes, alumnos y lectores quienes, entre todos, están haciendo posible este proyecto.*

# ÍNDICE

<b>1. Introducción y presentación del Dossier .....</b>	<b>2</b>
1.1. Objeto del dossier .....	3
1.2. Estructura de este documento .....	3
<b>2. Definición del problema y diagnóstico.....</b>	<b>4</b>
2.1. Diagnóstico de la situación en la industria.....	5
2.2. ¿Por qué la productividad? Existe una necesidad.....	8
2.3. Hay una buena noticia: Un gran potencial de mejora .....	10
<b>3. Soluciones para la mejora de la productividad industrial.....</b>	<b>11</b>
3.1. Estudio y mejora de métodos y tiempos – MTM.....	12
3.2. SMED – Cambio Rápido de Máquinas.....	31
3.3. Lean Manufacturing - Mejora de Procesos.....	34
3.4. Control de la Productividad y Sistemas de Incentivos: KPI's, sistema Bedaux y OEE.....	42
3.5. Equilibrado de la carga y la capacidad de trabajo. Elaboración de simuladores .....	50
3.6. Capacitación y medios de gestión para mandos intermedios.....	61
3.7. Formación.....	61
<b>4. Beneficios y cuantificación de la mejora esperada .....</b>	<b>64</b>
<b>5. Difundir la cultura de la productividad.....</b>	<b>68</b>
<b>6. Acerca de ZADECON .....</b>	<b>69</b>
6.1. Nuestra propuesta de Valor.....	70
6.2. ¿Por qué ZADECON? .....	70
6.3. Nuestra oferta de servicios.....	73
6.4. Nuestros clientes.....	75
6.5. Algunos testimoniales.....	81
<b>7. Nuestros libros.....</b>	<b>86</b>

# Capítulo I

## Introducción y presentación del dossier

I.1. Objeto del dossier .....	3
I.2. Estructura de este documento.....	3

## I.1. Objeto del dossier

---

El objeto de este dossier es el de mostrar las herramientas que existen para mejorar la productividad industrial.

## I.2. Estructura de este documento

---

La estructura de esta presentación es la siguiente:

- **Definición del problema:** En este punto se describirá cuál es la situación actual de la productividad en la industria y sus causas.
- **Soluciones para la mejora de la productividad industrial:** Se listarán y explicarán brevemente las soluciones que se pueden aplicar para resolver la situación inicial.
- **Beneficios y cuantificación de la mejora:** Después de aplicar las soluciones mostradas en el catálogo del punto anterior debe haber una mejora, un beneficio, que se describirá cualitativamente y se cuantificará basado en algunos casos reales.
- **Compromiso de ZADECON y el Cliente:** Se definen en este punto los compromisos que ZADECON adquiere con el cliente al iniciar un proyecto de organización industrial y los compromisos que ZADECON le pide al cliente para que la realización y posterior implantación sea un éxito.
- **Acerca de ZADECON:** Se amplía la información específica de la empresa.

# Capítulo 2

## Definición del problema y diagnóstico

2.1. Diagnóstico de la situación en la industria.....	5
2.2. ¿Por qué la productividad? Existe una necesidad.....	8
2.3. Hay una buena noticia: Un gran potencial de mejora.....	10

## 2.1. Diagnóstico de la situación de la industria

Desde Taylor a las técnicas más modernas como las de Toyota, ha habido muchos avances en la gestión de la producción. No obstante, y dada nuestra experiencia, actualmente más del 80 % de las industrias no aplican ni lo más básico, generándose unas improductividades enormes que están arrastrando a toda la cadena de suministro a una pérdida de competitividad global.

En ZADECON creemos que la situación es más que fácil de resolver, se trata de orientar las gestiones y la cultura hacia la productividad. En España, la mayoría de las fábricas están dirigidas por Ejecutivos y Comerciales, dejándose siempre de lado a los técnicos para hacer el trabajo difícil sin dejarles influir en la estrategia de la empresa. Esto provoca que el nivel medio de gestión en nuestras fábricas resulte, como mucho, mediocre.

Habitualmente las empresas industriales (fabricantes) y logísticas tienen unos costes de manufactura que son superiores a los necesarios para producir una determinada unidad. Por otra parte, los industriales sirven fuera de plazo con demasiada frecuencia. Muchas veces esto ocurre, incluso, teniendo sobredimensionadas las capacidades productivas (mano de obra y maquinaria). A continuación se da un diagnóstico del estado de una fábrica que fácilmente se podría atribuir al 80 % de las industrias.

### DIAGNÓSTICO:

- No se tienen correctamente medidas las tareas en tiempo (horas-hombre y hora- máquina) y los trabajos en línea están desequilibrados.
- Los tiempos de cambio de máquina son excesivos y las horas de máquina parada, por tanto, se disparan.
- El control de la productividad no se hace, por tanto, no se garantiza el tiempo de ejecución de los trabajos.
- Los cuellos de botella no se detectan a tiempo, lo cual provoca retrasos y tiempos muertos en las tareas que van a continuación.
- No se tiene dimensionada la cantidad de recursos necesaria y se producen despilfarros por excesos de mano de obra contratada y horas extras o bien no se llega a la producción por tener menos recursos de los que se precisan.
- De hecho, lo normal es que se retiren recursos donde son necesarios y se asignen donde ya están ociosos.
- No existe un preciso y puntual aprovisionamiento de materiales, tanto de materia prima como de semielaborados y provoca paradas por falta de trabajo en algunos puestos.
- No se hace una planificación científica del trabajo a realizar, y provoca retrasos en los plazos o bien la finalización prematura de una determinada cantidad de trabajo antes de tener preparada otra remesa.
- Falta de definición de las calidades especificadas.
- Lotes de fabricación excesivos y roturas de stock.
- En ocasiones, Jefes de Producción y Mandos Intermedios, tienen carencias formativas en este ámbito y falta de cultura de la productividad.

Nota: Lo listado anteriormente no ocurre en todas las industrias pero casi.

Entonces, con este diagnóstico, cabe hacerse las siguientes preguntas:

- ¿Están los tiempos de fabricación correctamente medidos? Un bajo porcentaje de las industrias españolas dispone de estudios de métodos y tiempos científicamente medidos. La mayoría calcula sus tiempos a partir de medias o de estimaciones al alza.
- En caso de que estén medidos ¿Están implantados? Es decir ¿Se cumplen los tiempos en la realidad?

... Y sin los tiempos de fabricación asegurados:

- ¿Se puede planificar?
- ¿Se pueden conocer los plazos?
- ¿Se pueden conocer la cantidad de recursos necesarios? ¿Evitaremos recursos ociosos por un lado y cuellos de botella por otro?
- ¿Se pueden calcular los costes? Y más importante ¿Se pueden garantizar?

**¡NO!**

No obstante, todavía hay que hacerse algunas preguntas más:

- ¿Están correctamente formados en gestión de la producción los responsables de la fábrica?
- ¿Están formados los mandos intermedios en la supervisión y corrección de desviaciones? ¿Saben qué parámetros tienen que supervisar y cómo reaccionar para hacer que la producción fluya?
- Entonces ¿Saben alimentar correctamente de datos al ERP? ¿Saben interpretar los resultados? Los módulos de producción de los ERP's suelen caer en la infrautilización por falta de conocimientos.

**EN ESPAÑA EXISTE UN AUTÉNTICO DÉFICIT EDUCATIVO  
EN LOS PLANES DE ESTUDIO ACERCA DE LA DIRECCIÓN  
DE OPERACIONES Y LA PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL.**

Que la gestión de la producción no funcione no es una cuestión tecnológica sino educativa (o incluso cultural) y de ingeniería de la productividad industrial.

**Con el diagnóstico descrito el resultado es el que se muestra en la Figura (2.1). El producto que se fabrica tiene asociado un tiempo intrínseco que es la CMTN (Cantidad Mínima de Tiempo Necesario) o como lo denomina la OIT “Contenido de trabajo” más un alto componente de despilfarro.**

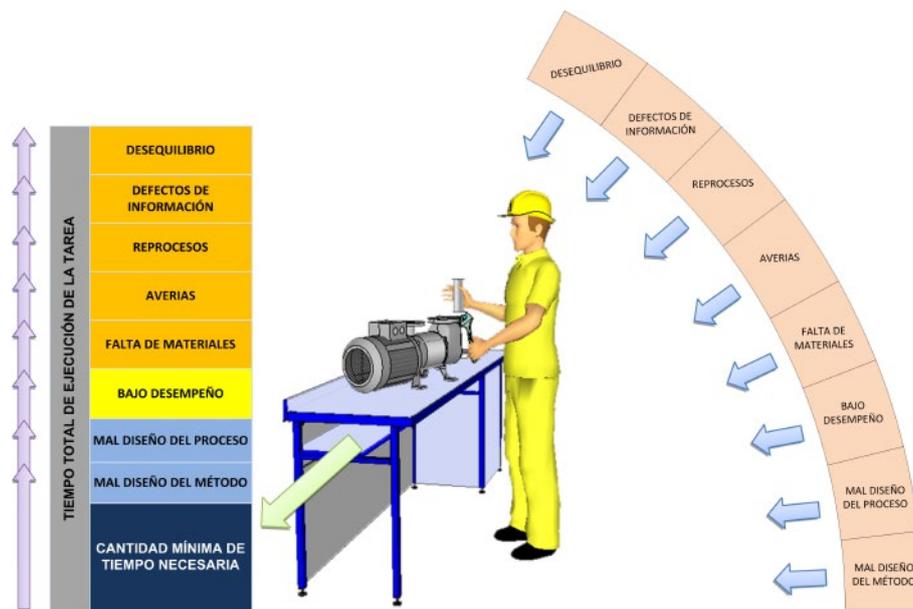


Figura 2.1

Como se puede observar, el tiempo de ejecución de las tareas está provocado por distintos causantes. Tras el diagnóstico conoceremos cuáles son dichos causantes

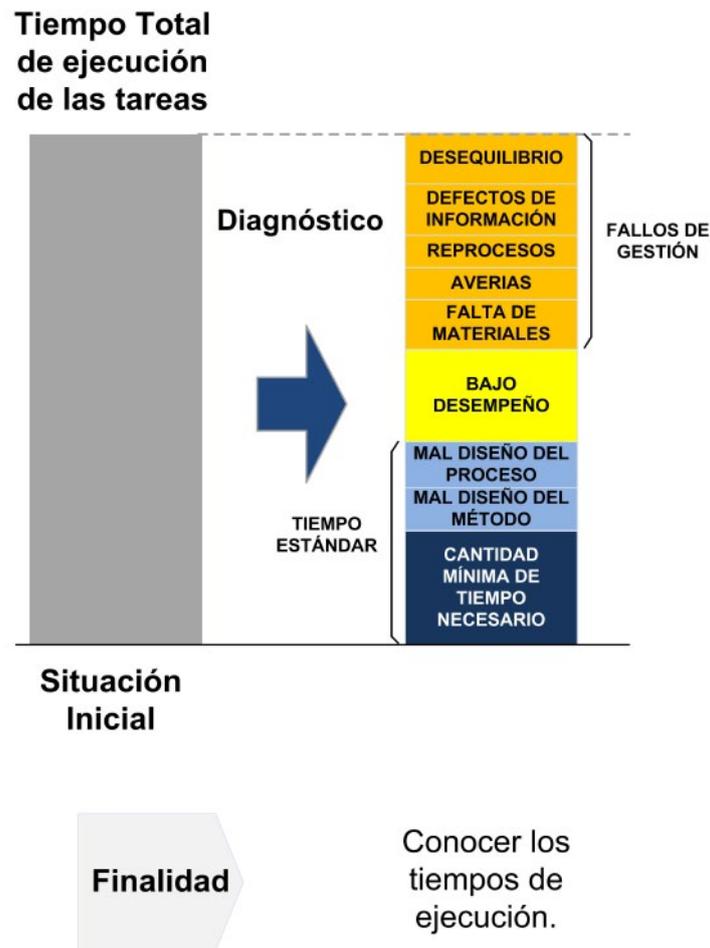


Figura 2.2

## 2.2. ¿Por qué la productividad? Existe una necesidad

Michael Porter después de estudiar durante 4 años a las 10 naciones más competitivas y con mayor calidad de vida del mundo concluyó lo siguiente:

*“La prosperidad nacional se crea, no se hereda. No surge de los dones naturales de un país, de su mano de obra, de sus tipos de interés o del valor de su moneda como afirma la economía clásica.*

*La competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar. Las empresas logran ventaja frente a los mejores competidores del mundo a causa de las presiones y los retos. Se benefician de tener fuertes rivales nacionales, proveedores dinámicos radicados en el país y clientes nacionales exigentes.”*

...

*“El único concepto significativo de la competitividad a nivel nacional es la PRODUCTIVIDAD. El objeto principal de una nación es conseguir un alto y creciente nivel de vida para sus ciudadanos. La actitud para hacerlo depende de la productividad con que se empleen la mano de obra y el capital. La productividad es el valor de la producción por unidad de mano de obra o de capital. La productividad depende tanto de la calidad y las características de los productos (las cuales determinan los precios que pueden alcanzar) como de la eficiencia con la que son producidos. La productividad es el determinante fundamental del nivel de vida de una nación a largo plazo; es la causa fundamental de la renta per cápita nacional. La productividad de los recursos determina los salarios de los trabajadores; la productividad con que se emplea el capital determina el rendimiento que obtienen los propietarios.*

*El nivel de vida de una nación depende de la capacidad de sus empresas para lograr altos niveles de productividad y aumentar ésta a lo largo del tiempo. El crecimiento continuo de la productividad requiere que la economía se mejore a sí misma continuamente. Las empresas de una nación deben mejorar sin descanso la productividad de los sectores existentes elevando la calidad de los productos, añadiéndoles cualidades deseables, mejorando la tecnología de los productos o aumentando la eficacia de la producción. Deben desarrollar las capacidades necesarias para competir en sectores industriales cada vez más complicados, donde la productividad es generalmente alta. Finalmente, han de desarrollar la capacidad para competir en sectores avanzados, enteramente nuevos.”*

**Y si es tan importante la productividad: ¿Por qué está tan abandonada por las empresas y las administraciones? En nuestra opinión, por una falta de conciencia acerca de dicha importancia. ¿Por qué no se forma acerca de este campo?**

Por su parte el escritor y catedrático D. Santiago Niño Becerra, quien predijo la crisis con gran exactitud, no solo en el diagnóstico (que eso es relativamente fácil), sino en sus efectos (además, por desgracia, se demuestra cada día que tenía razón en sus predicciones), indica como los grandes causantes de nuestra situación los siguientes puntos:

- 1- El elevado nivel de endeudamiento.
- 2- La bajísima productividad que hay en España.

No se incluyen citas precisas porque lo repite tantas veces que creemos que no es necesario, léase su último libro “*Diario del crash*” y se podrá comprobar que así es. En este libro, el autor también insiste en que nos dirigimos hacia una “economía de la eficiencia”, que en lugar de pensar en cada vez vender más, vamos a tener que centrarnos en ser cada vez más eficientes, en aprovechar mejor los escasos recursos.

Por eso ZADECON tiene como **Misión** el mejorar la productividad de las industrias de nuestro país.

### 2.3. Hay una buena noticia: Un gran potencial de mejora

---

La parte buena de todo esto es que, al haber tanto despilfarro, si tenemos capacidad de identificarlo, pasa a convertirse en mejora disponible, por tanto, hay un gran potencial de mejora.

**DESPILFARRO IDENTIFICADO = POTENCIAL DE MEJORA**

Las industrias que tengan determinación en la puesta en marcha de las mejoras y reducción de despilfarros, obtendrán importantes mejoras en la productividad y en sus costes y una ventaja competitiva real que será la única garantía de supervivencia.

En este nuevo escenario de contracción permanente ser más eficientes no es una alternativa, es un pilar estratégico en la gestión de las empresas.

**¿Sabías que, dado el diagnóstico descrito, puedes mejorar tu productividad industrial entre un 20 y un 50 %?**

¿Quieres saber cómo?

Sigue leyendo...

# Capítulo 3

## Soluciones para la mejora de la productividad industrial.

3.1. Estudio y mejora de métodos y tiempos – MTM.....	12
3.2. SMED – Cambio Rápido de Máquinas .....	31
3.3. Lean Manufacturing - Mejora de Procesos .....	34
3.4. Control de la Productividad y Sistemas de Incentivos: KPI's, sistema Bedaux y OEE .....	42
3.5. Equilibrado de la carga y la capacidad de trabajo. Elaboración de simuladores.....	50
3.6. Capacitación y medios de gestión para mandos intermedios .....	60
3.7. Formación.....	61

Dado el diagnóstico planteado en el capítulo anterior, la solución está en la puesta en marcha y coordinación de las siguientes disciplinas:

- Estudios y mejora de métodos y tiempos – Cronometraje y MTM.
- SMED – Cambio rápido de máquinas.
- Lean Manufacturing – Mejora de procesos.
- Control de la productividad y sistemas de incentivos: KPI's, Sistema Bedaux y OEE.
- Equilibrado de la carga y capacidad de trabajo: Elaboración de simuladores.
- Formación.
- Implantación de Sistemas y departamentos de Productividad Industrial.

El objetivo de estas soluciones es:

- Aumentar la Productividad, y una vez aumentada,
- Estabilizarla,
- Y seguir mejorando.

### 3.1. Estudio y mejora de métodos y tiempos – MTM

---

#### Objetivo

Estudiar, analizar y mejorar los métodos y de trabajo de las tareas y medir su tiempo estándar.

#### Tareas

1. Se realiza la toma de datos del método tal cual es y se representa.
2. Se analiza dicho método, se cuestiona qué se hace y cómo.
3. Se aplican metodologías de creación de ideas para mejorar el método actual y se hacen y cuantifican propuestas de mejora.
4. Apoyamos a los responsables en la implantación de las mejoras.
5. Se miden los tiempos de los métodos implantados y actuales.

#### Beneficios

1. Se realiza la toma de datos del método tal cual es y se representa.
2. Se analiza dicho método, se cuestiona qué se hace y cómo.

#### Casos de Éxito

1. Reducción de un 50 % del tiempo de montaje en algunas tareas de larga duración (más de 100 horas) de sectores como el aeronáutico, calderería o armamento.
2. Creación de sistemas de cálculo de tiempos a partir de parámetros y ecuaciones para la elaboración de ofertas, partiendo de diseños, con errores inferiores al 5 %. Mejora de la precisión de los precios de venta y de los precios de subcontratación.
3. Equilibrado de líneas de producción con mejoras de la productividad de más de un 15 %.
4. Mejora de la saturación de máquinas de gran inversión.
5. Benchmarking en fabricación casi artesanal de equipos eléctricos, división del trabajo y mejora de casi un 50 %.
6. Mejora de la productividad en tareas con varios intervinientes para montajes de larga duración: equilibrado entre los operarios y reducciones del tiempo de ciclo y tiempo estándar de entre un 15 y un 35 %.

#### Importancia del tiempo estándar (TE)

**EL TIEMPO ESTÁNDAR ES LA MATERIA PRIMA PARA LA  
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN.**

Para entender la importancia del tiempo estándar, vamos a cuestionar qué pasaría si una fábrica no tuviera medido el trabajo de sus tareas y productos:

1. ¿Se podría saber cuál es el coste de fabricación?
2. ¿Se sabría si el rendimiento de los equipos de trabajo están dentro de lo aceptable?
3. ¿Se sabría en qué medida ha habido desviaciones con respecto al estándar? ¿Se sabrían las causas de las desviaciones?
4. ¿Se podría calcular cuántas horas van a ser necesarias para realizar una determinada fabricación?
5. ¿Se podría saber cuántos operarios serían necesarios?
6. ¿Se conocería si una determinada máquina va a ser suficiente para una determinada cantidad de producción?
7. ¿Se puede evaluar con precisión si un método es mejor que otro?
8. ¿Se puede evaluar la rentabilidad de la posible adquisición de una máquina?
9. ¿Se pueden calcular los plazos de entrega?

**¡NO!**

Las industrias que no tienen sus tiempos estándar medidos suelen estar totalmente en manos de las circunstancias y sus trabajos fuera de control. Sin tiempos estándar no hay posibilidad de gestionar la producción: son las circunstancias las que te gobiernan a ti.

ZADECON realiza estudios de métodos y tiempos utilizando la técnica del cronometraje y apreciación de actividades (Sistema Bedaux) y MTM y sobre tareas del siguiente tipo:

- Trabajo libre: tarea de un solo operario.
- Tareas simultáneas Hombre – Hombre.
- Tareas simultáneas Hombre – Máquina.
- Tareas en cadena – equilibrados.
- Tareas y productos con múltiples parámetros y variantes: Estudios de métodos y tiempos parametrizados.

Se aportan dos extractos muy interesantes del libro de la OIT “*Introducción al Estudio del Trabajo*”.

**Extracto 1:**

***“La medición del trabajo puede originar una reacción en cadena por toda la empresa.”*** Veamos cómo:

*Hay que darse cuenta ante todo de que las averías e interrupciones que se producen en el taller son el resultado final de una serie de medidas tomadas o dejadas de tomar por la dirección.*

*Examinemos un ejemplo de exceso de inactividad de una máquina costosa, descubierto después de un estudio de varios días. Se trata de una instalación de gran producción cuando está funcionando, pero que lleva mucho tiempo para aprontar. Gran parte del tiempo inactivo se debe a que cada serie abarca cantidades demasiado pequeñas, de modo que se invierte casi tanto tiempo en ajustar la máquina para la operación siguiente como en la producción propiamente dicha. La cadena de reacciones provocada por este descubrimiento puede ser como sigue:*

- *El departamento de estudio del trabajo.*

*Comunica que la medición del trabajo revela tiempo inactivo excesivo de la máquina por razón de los pedidos pequeños del departamento de planificación, lo cual encarece apreciablemente la fabricación. Sugiere que el departamento de planificación prepare planes adecuados y reúna varios pedidos de un mismo producto en un pedido grande o fabrique más para existencias.*

- *El departamento de planificación.*

*Alega que debe ajustarse a las instrucciones del departamento de ventas, que al parecer nunca vende suficientes cantidades de un producto como para al parecer nunca vende suficientes cantidades de un producto como para poder encargar al taller series razonables ni puede predecir el futuro volumen de ventas como para ampliar las existencias.*

- *El departamento de ventas.*

*Dice que no puede hacer predicciones ni encargar grandes cantidades de ningún producto mientras la dirección tenga por norma aceptar todas las variaciones de los modelos que le pidan los clientes; el catálogo está adquiriendo proporciones desmesuradas y casi todos los trabajos son ahora “especiales”.*

- *El director gerente.*

*Se sorprende cuando le muestran el efecto de su política de ventas sobre los costes de producción y dice que no había considerado el asunto desde ese punto de vista, al ser complaciente con la clientela sólo quería evitar que los pedidos pasasen a los competidores.*

*Se habrá logrado uno de los propósitos principales del estudio del trabajo si la investigación sirve para que el director gerente revise su política de ventas. Sin embargo, los especialistas entusiastas harían bien en meditar y recordar que tales reacciones en cadena acaban inspirando a alguien la pregunta: “¿Quién fue el que empezó?” y a nadie le gusta ser puesto en evidencia. También aquí será necesario obrar con mucho tacto. No es misión del especialista en estudio del trabajo imponer una política de ventas, sino solamente señalar a la dirección el efecto de la que aplica sobre los costos y, por tanto, sobre la capacidad de competencia de la empresa.*

*Se ve, pues, que el propósito de la medición del trabajo es revelar la naturaleza e importancia del tiempo improductivo, sea cual fuere su causa, a fin de eliminarlo, y fijar unas normas de rendimiento que sólo se cumplirán si se elimina todo el tiempo improductivo evitable y si el trabajo se ejecuta con el mejor método posible y personal idóneo por sus aptitudes y formación.*

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 1996.

### **Extracto 2:**

*“(...) En efecto, la medición del trabajo, como su nombre lo indica, es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo. Así se descubren su existencia, naturaleza e importancia, que antes estaban ocultas dentro del tiempo total. Es sorprendente la cantidad de tiempo improductivo incorporado en los procesos de las fábricas que nunca han aplicado la medición del trabajo, de modo que o bien no se sospechaba o se consideraban como cosa corriente e inevitable que nadie podía remediar. Pero una vez conocida la existencia de tiempos improductivos y averiguadas sus causas, se pueden tomar medidas para reducirlo.*

*La medición del trabajo tiene ahí otra función más: además de revelar la existencia del tiempo improductivo, también sirve para fijar tiempos tipo de ejecución del trabajo, y si más adelante surgen tiempos improductivos, se notarán inmediatamente porque la operación tardará más que el tiempo tipo, y la dirección pronto se enterará.*

*Anteriormente dijimos que el estudio de métodos puede dejar al descubierto las deficiencias del modelo, de los materiales y de los métodos de fabricación; interesa, pues, principalmente al personal técnico. La medición del trabajo es más probable que muestre las fallas de la misma dirección y de los trabajadores, y por eso suele encontrar mucha mayor oposición que el estudio de métodos. No obstante, si lo que se persigue es el eficaz funcionamiento de la empresa en su conjunto, la medición del trabajo bien hecha es una de los mejores procedimientos para conseguirlo.*

*Lamentablemente, la medición del trabajo, y en particular el estudio de tiempos, que es su técnica más importante, adquirieron mala fama hace años, sobre todo en círculos sindicales, porque al principio se aplicaron casi exclusivamente para reducir el tiempo improductivo imputable a los trabajadores, fijándoles normas de rendimientos a ellos, mientras que el imputable a la dirección se pasaba prácticamente por alto. Las causas de tiempo improductivo evitables en mayor o menor grado por la dirección son mucho más numerosas que las que podrían suprimir los trabajadores. Además, la experiencia ha demostrado que si se toleran los tiempos improductivos como las interrupciones por falta de material o averías, el personal se va desanimando y desganando y aumenta el tiempo improductivo atribuible a los trabajadores. Es lógico que así sea. Para los trabajadores, la cuestión es muy*

sencilla: “Si no podemos adelantar el trabajo por algo que no depende de nosotros y sí depende de la dirección ¿Por qué afanarse? ¿Qué la dirección arregle antes lo que le toca!”. A ese argumento es difícil replicar (...).”

Copyright © Organización Internacional del Trabajo 1996.

Veamos un ejemplo de estudio de métodos y tiempos de una tarea de 3 intervinientes en cadena. Toda tarea con más de un interviniente tiene desequilibrios en la carga de trabajo. El estudio de métodos y tiempos sobre este tipo de tareas mejorará los equilibrados de cadenas y saturaciones de máquinas.

<b>Estudio de métodos y tiempos de la tarea: Embalaje de placas y moldes - Puesto 1</b>										
Cod Ope	Descripción de la operación	Tipo	Distancia (M)	T. Normal (seg)	Sup. adic. (%)	Tot Supl (%)	T. Corregido (Seg)	Uds	T. Corregido Total (Seg)	% en la tarea
0010	Desalojar carro de suministro vacío. Bajar y estacionar.	○		21,06	0%	12%	23,59	2,00	47,17	3,93%
0020	Aprovisionar y situar carro en puesto de trabajo con ayuda de polipasto.	○		39,94	22%	34%	53,52	2,00	107,04	8,92%
0030	Aprovisionar conjunto de placas.	○		44,63	1%	13%	50,43	1,00	50,43	4,20%
0040	Tomar pasador y quitar rebabas de los moldes de arena.	□		17,60	0%	12%	19,71	7,00	137,98	11,50%
0050	Tomar pistola y soplar moldes de arena.	○		19,48	0%	12%	21,81	7,00	152,70	12,72%
0060	Aprovisionar pareja de moldes de arena. Depositar sobre cartón de embalaje.	○		8,27	0%	12%	9,27	14,00	129,74	10,81%
0070	Aprovisionar burbuja, envolver tapón y colocar en moldes.	○		6,06	0%	12%	6,79	27,00	183,28	15,27%
0080	Empaquetar conjunto. Tomar placa e insertar.	○		5,00	0%	12%	5,60	27,00	151,14	12,59%
0090	Tomar un paquete y situar en cinta de emblistadora. Accionar.	○		4,07	0%	12%	4,56	27,00	123,20	10,26%
0100	Replegar bandejas vacías. Elevar carro para acceder a nuevos moldes.	○		15,00	0%	12%	16,81	7,00	117,64	9,80%
<b>Tiempo corregido del lote: Embalaje de placas y moldes.</b>									<b>1.200,32</b>	<b>100,00%</b>

Puesto	Nº Operarios	Tiempo hombre (minutos/paquete)	Saturación
Puesto 1	1	0,74	100,00%

Figura 3.1.- Estudio de métodos y tiempos del puesto 1.

Estudio de métodos y tiempos de la tarea: Embalaje de placas y moldes - Puesto 2										
Cod Ope	Descripción de la operación	Tipo	Distancia (M)	T. Normal (seg)	Sup. adic. (%)	Tot Supl (%)	T. Corregido (Seg)	Uds	T. Corregido Total (Seg)	% en la tarea
0010	Aprovisionar y montar caja. Situar y accionar cerradora.	○		9,61	0%	12%	10,77	200,00	2.153,20	26,41%
0020	Aprovisionar y adherir etiquetas circulares amarillas en paquetes.	○		14,71	0%	12%	16,48	50,00	823,87	10,10%
0030	Aprovisionar y adherir etiquetas blancas.	○		20,98	0%	12%	23,49	50,00	1.174,60	14,41%
0040	Aprovisionar envase y saco de carga. Situar carga en caja.	○		7,93	4%	16%	9,19	200,00	1.838,60	22,55%
0050	Coger moldes empaquetados. Introducir en caja con tapón.	○		3,64	2%	14%	4,15	200,00	829,35	10,17%
0060	Situar envase en caja, plegar y accionar precintadora.	○		5,04	0%	12%	5,64	200,00	1.128,40	13,84%
0070	Desplazamiento hacia puesto anexo.	➡	10,00	8,00	0%	12%	8,96	23,00	206,08	2,53%
Tiempo corregido del lote: Embalaje de placas y moldes.									<b>8.154,10</b>	<b>100,00%</b>

Puesto	Nº Operarios	Tiempo hombre (minutos/paquete)	Saturación
Puesto 2	1	0,68	91,71%

Figura 3.2.- Estudio de métodos y tiempos del puesto 2.

Estudio de métodos y tiempos de la tarea: Embalaje de placas y moldes - Puesto 3										
Cod Ope	Descripción de la operación	Tipo	Distancia (M)	T. Normal (seg)	Sup. adic. (%)	Tot Supl (%)	T. Corregido (Seg)	Uds	T. Corregido Total (Seg)	% en la tarea
0010	Girar palet de producto terminado.	○		5,75	0%	12%	6,44	8,00	51,52	0,95%
0020	Tomar caja de producto terminado y situar sobre palet.	○		12,64	0%	12%	14,15	200,00	2.830,46	52,34%
0030	Estacionar ingrúvida.	○		10,90	0%	12%	12,21	23,00	280,81	5,19%
0040	Tomar dos laminas de plástico de embalado. Desplegar sobre palet completo.	○		23,52	0%	12%	26,34	8,00	210,74	3,90%
0050	Montar arcos de embalado. Clavar con ayuda de clavadora neumática.	○		21,82	2%	14%	24,87	15,00	373,05	6,90%
0060	Montar largueros. Clavar con ayuda de clavadora neumática.	○		19,40	2%	14%	22,12	15,00	331,74	6,13%
0070	Adherir etiquetas.	○		18,40	0%	12%	20,61	8,00	164,86	3,05%
0080	Anudar plástico de embalado. Acciona paletizadora.	○		17,41	0%	12%	19,50	8,00	156,01	2,88%
0090	Ciclo de paletizado.	○		58,38	0%	12%	65,39	8,00	523,08	9,67%
0100	Cortar plástico y estacionar palet en almacén.	○		54,18	0%	12%	60,68	8,00	485,41	8,98%
Tiempo corregido del lote: Embalaje de placas y moldes.									<b>5.407,69</b>	<b>100,00%</b>

Puesto	Nº Operarios	Tiempo hombre (minutos/paquete)	Saturación
Puesto 3	1	0,45	60,82%

Figura 3.3.- Estudio de métodos y tiempos del puesto 3.

Cuadro resumen de métodos y tiempos		
Descripción	Seg/Ud	Min/Ud
Tiempo estándar.	133,37	2,22
Coste mano de obra.	35,00	€/hora
Coste mano de obra por unidad.	1,30	€/unidad
Clasificación de las operaciones.		
Descripción	Seg/Ud	Min/Ud
Total operaciones de valor añadido.	97,85	1,63
Total operaciones de no valor añadido.	11,80	0,20
Total desplazamientos.	1,03	0,02
Total almacenamientos.	0,00	0,00
Total esperas.	0,00	0,00
Total inspecciones.	5,11	0,09
Total inspección operación.	2,62	0,04
Total búsquedas.	0,00	0,00
Total operaciones eliminables.	5,66	0,09
Total comunicaciones.	0,00	0,00
<b>CdM</b>	<b>1,12</b>	

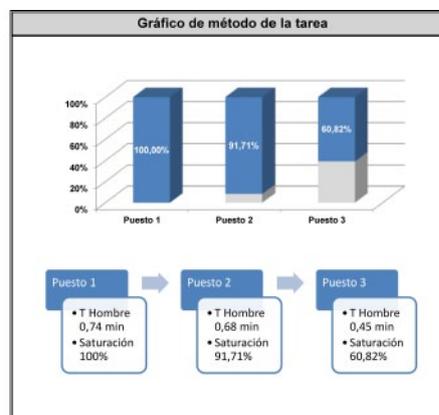


Figura 3.4.- Cuadro resumen de métodos y tiempos de las tareas.

Informe de la línea					
Puesto	Nº operarios	Tiempo Hombre (minutos/paquete)	Tiempo de ciclo (minutos/paquete)	Tiempo estándar (minutos/paquete)	Saturación
<b>Total Línea</b>	<b>3</b>	<b>1,87</b>	<b>0,74</b>	<b>2,22</b>	<b>84,18%</b>
Puesto 1	1	0,74	0,74		100,00%
Puesto 2	1	0,68	0,74		91,71%
Puesto 3	1	0,45	0,74		60,82%
<b>Eficiencia de la cadena:</b>			<b>84,18%</b>		
<b>Coefficiente de desequilibrio:</b>			<b>15,82%</b>		

*Figura 3.5.- Informe de la línea.*

Se muestra a continuación un ejemplo de lista de chequeo de ayuda al analista en su labor de análisis y mejora del método.

Lista de chequeo referente a cada operación realizada por el operario			
Tarea:		Empresa:	
Fecha:		Proceso:	
Analista:		Área:	
Operario:			
Operaciones			
¿Qué propósito tiene la operación?			
¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?			
¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?			
¿Se propuso originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?			
Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿el coste suplementario que representa mejora la posibilidades de venta?			
¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?			
¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto? o ¿se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?			
¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?			
¿Se implantó para reducir el coste de una operación anterior?; ¿o de una operación posterior?			
Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?			
¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?			
¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?			
¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?			
¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?			
¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?			
¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?			
¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?; ¿o mejoraría si se le modificara el orden?			
¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costes de manipulación?			
Si se modificara la operación, ¿qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?			
Si se puede utilizar otro método para producir la pieza, ¿se justificarían el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?			
¿Podría combinarse la operación y la inspección?			
Comentarios			
Copyright © 1996 Organización Internacional del Trabajo			

Figura 3.6.- Lista de chequeo.

### Conclusión al resultado del estudio de métodos y tiempos:

1.- De tener una tarea no medida pasamos a saber cómo se hace y cuánto tiempo cuesta:

<b>Parámetros del pedido / producto</b>		
Descripción del parámetro del pedido	Cantidad	Uds
Cantidad de equipos sobre los que se opera.	2,00	equipos
Cantidad de piezas por equipo.	4,00	piezas
Cantidad de lectores de temperatura por equipo.	4,00	lectores
Cantidad de lectores de presión por equipo.	2,00	lectores

<b>Suplementos</b>	
Suplementos de descanso	Cantidad
Necesidades personales.	5%
Fatiga.	4%
Estar de pie.	2%
Total suplementos de descanso.	11%
Suplementos por imprevistos	Cantidad
Imprevistos.	4%
Total suplementos por imprevistos.	4%
Suplementos por inicio y fin de la jornada	Cantidad
Inicio y fin de la jornada.	0%
<b>Total suplementos</b>	<b>15%</b>

<b>Cuadro resumen de métodos y tiempos</b>		
Descripción	Seg/Ud	Min/Ud
<b>Tiempo estándar.</b>	<b>2.508,49</b>	<b>41,81</b>
<b>Coste mano de obra.</b>	<b>35,00</b>	<b>€/hora</b>
<b>Coste mano de obra por unidad.</b>	<b>24,39</b>	<b>€/unidad</b>
Clasificación de las operaciones.	Seg/Ud	Min/Ud
TOTAL VALOR AÑADIDO	1.726,73	28,78
Total operaciones de valor añadido. 	1.726,73	28,78
Total inspección operación. 	0,00	0,00
TOTAL NO VALOR AÑADIDO 	781,76	13,03
Total desplazamientos. 	69,00	1,15
Total almacenamientos. 	0,00	0,00
Total esperas. 	0,00	0,00
Total inspecciones. 	0,00	0,00
Total búsquedas. 	259,26	4,32
Total operaciones eliminables. 	453,50	7,56
Total comunicaciones. 	0,00	0,00
<b>CdM</b>	<b>1,45</b>	

Figura 3.7.

Estudio de métodos y tiempos de la tarea: Desmontaje y Limpieza de utillaje										
Cod Ope	Descripción de la operación	Tipo de Operación	Distancia (M)	T. Normal (seg)	Sup. adic. (%)	Total Sup (%)	T. Corregido (Seg)	Uds	T. Corregido Total (Seg)	
0010	Poner guantes de trabajo.	○		6,93	0%	15%	7,97	1,00	7,97	
0020	Desprender lector de presión de forma manual.	↺		56,21	0%	15%	64,64	4,00	258,57	
0030	Desplazamiento desde puesto hacia mesa de herramientas.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68	
0040	Depositar lectores de presión en cajón.	○		2,00	0%	15%	2,30	2,00	4,60	
0050	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68	
0060	Desprender película de vulcanizado de forma manual.	↺		223,60	30%	45%	324,22	2,00	648,44	
0070	Arrojar película desprendida a contenedor de basuras.	○		6,49	0%	15%	7,46	2,00	14,93	
0080	Desprender trozos de película de protección de interposición.	○		8,68	0%	15%	9,98	8,00	79,88	
0090	Arrojar película a contenedor de basuras.	○		3,75	0%	15%	4,31	2,00	8,63	
0100	Tomar cuñas de madera.	○		12,78	0%	15%	14,70	1,00	14,70	
0110	Tomar maceta.	○		5,72	0%	15%	6,58	1,00	6,58	
0120	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68	
0130	Desprender preforma con ayuda de maceta haciendo palanca.	○		253,01	30%	45%	366,86	8,00	2.934,92	
0140	Depositar preforma desmoldeada en mesa anexa.	○		7,13	0%	15%	8,20	8,00	65,62	
0150	Desplazamiento desde puesto hacia mesa de herramientas.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68	
0160	Depositar maceta en plantilla de herramientas.	○		2,28	0%	15%	2,62	1,00	2,62	
0170	Quitar guantes de trabajo.	○		4,39	0%	15%	5,05	1,00	5,05	
0180	Buscar documentación de la preforma.	≡		56,36	0%	15%	64,81	8,00	518,51	
0190	Sellar y fechar documentación de la preforma.	○		9,47	0%	15%	10,89	8,00	87,15	
0200	Embolsar documentación de la preforma.	○		20,44	0%	15%	23,51	2,00	47,01	
0210	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68	
0220	Adherir documentaciones a lote de preformas con ayuda de cinta de papel.	○		55,33	0%	15%	63,63	2,00	127,26	
0230	Depositar cinta de papel sobre mesa de trabajo.	○		6,22	0%	15%	7,15	1,00	7,15	
0240	Poner guantes de trabajo.	○		6,93	0%	15%	7,97	1,00	7,97	
0250	Tomar lote de preformas desmoldeadas.	○		3,00	0%	15%	3,45	2,00	6,90	
0260	Desplazamiento desde puesto hacia puerta de área de Mecanizado.	⇒	45,00	36,00	0%	15%	41,40	1,00	41,40	
0270	Abrir puerta de paso de área de Mecanizado.	○		6,53	0%	15%	7,51	1,00	7,51	
0280	Acceder y depositar preforma en área de Mecanizado.	⇒	20,00	16,00	0%	15%	18,40	1,00	18,40	
0290	Depositar lote de preformas en estantería en espera de Mecanizado.	○		4,59	0%	15%	5,28	2,00	10,56	
0300	Salir del área de Mecanizado.	⇒	20,00	16,00	0%	15%	18,40	1,00	18,40	
0310	Cerrar puerta de paso de área de Mecanizado.	○		5,63	0%	15%	6,47	1,00	6,47	
0320	Desplazamiento área de Mecanizado hacia puesto.	⇒	45,00	36,00	0%	15%	41,40	1,00	41,40	
	<b>Tiempo Corregido del Lote:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utillaje (seg):</b>						<b>5.016,98</b>		
	<b>Tiempo Corregido del Lote:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utillaje (minutos):</b>						<b>83,62</b>		
	<b>Tiempo Estándar:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utillaje (minutos/equipo):</b>						<b>41,81</b>		

Figura 3.8.

2.- Se mejoran los métodos y se reducen los tiempos.

<b>Parámetros del pedido / producto</b>		
Descripción del parámetro del pedido	Cantidad	Uds
Cantidad de equipos sobre los que se opera.	2,00	equipos
Cantidad de piezas por equipo.	4,00	piezas
Cantidad de lectores de temperatura por equipo.	4,00	lectores
Cantidad de lectores de presión por equipo.	2,00	lectores

<b>Suplementos</b>	
Suplementos de descanso	Cantidad
Necesidades personales.	5%
Fatiga.	4%
Estar de pie.	2%
Total suplementos de descanso.	11%
Suplementos por imprevistos	Cantidad
Imprevistos.	4%
Total suplementos por imprevistos.	4%
Suplementos por inicio y fin de la jornada	Cantidad
Inicio y fin de la jornada.	0%
<b>Total suplementos</b>	<b>15%</b>

<b>Cuadro resumen de métodos y tiempos</b>		
Descripción	Seg/Ud	Min/Ud
<b>Tiempo estándar.</b>	<b>625,28</b>	<b>10,42</b>
<b>Coste mano de obra.</b>	<b>35,00</b>	<b>€/hora</b>
<b>Coste mano de obra por unidad.</b>	<b>6,08</b>	<b>€/unidad</b>
Clasificación de las operaciones.	Seg/Ud	Min/Ud
TOTAL VALOR AÑADIDO	542,34	9,04
Total operaciones de valor añadido. 	542,34	9,04
Total inspección operación. 	0,00	0,00
TOTAL NO VALOR AÑADIDO 	82,94	1,38
Total desplazamientos. 	69,00	1,15
Total almacenamientos. 	0,00	0,00
Total esperas. 	0,00	0,00
Total inspecciones. 	0,00	0,00
Total búsquedas. 	13,94	0,23
Total operaciones eliminables. 	0,00	0,00
Total comunicaciones. 	0,00	0,00
<b>CdM</b>	<b>1,15</b>	

Figura 3.9.

<b>Estudio de métodos y tiempos de la tarea: Desmontaje y Limpieza de utilaje</b>									
Cod Ope	Descripción de la operación	Tipo de Operación	Distancia (M)	T. Normal (seg)	Sup. adic. (%)	Total Sup (%)	T. Corregido (Seg)	Uds	T. Corregido Total (Seg)
0010	Poner guantes de trabajo.	○		6,93	0%	15%	7,97	1,00	7,97
0020	Desprender lector de presión con ayuda de espátula.	○		6,11	0%	15%	7,02	4,00	28,10
0030	Desplazamiento desde puesto hacia mesa de herramientas.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68
0040	Depositar lectores de presión en cajón.	○		2,00	0%	15%	2,30	2,00	4,60
0050	Affilar espátula.	○		10,07	0%	15%	11,58	1,00	11,58
0060	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68
0070	Desprender película de vulcanizado con ayuda de espátula.	○		46,78	0%	15%	53,80	2,00	107,59
0080	Arrojar película desprendida a contenedor de basuras.	○		6,49	0%	15%	7,46	2,00	14,93
0090	Desprender trozos de película de protección de interposición.	○		8,68	0%	15%	9,98	8,00	79,88
0100	Arrojar película a contenedor de basuras.	○		3,75	0%	15%	4,31	2,00	8,63
0110	Affilar espátula.	○		10,07	0%	15%	11,58	1,00	11,58
0120	Tomar cuñas de madera.	○		12,78	0%	15%	14,70	1,00	14,70
0130	Tomar maceta.	○		5,72	0%	15%	6,58	1,00	6,58
0140	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68
0150	Desprender preforma con ayuda de maceta, cuña y espátula, haciendo palanca.	○		35,11	30%	45%	50,91	8,00	407,28
0160	Depositar preforma desmoldeada en mesa anexa.	○		7,13	0%	15%	8,20	8,00	65,62
0170	Desplazamiento desde puesto hacia mesa de herramientas.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68
0180	Depositar maceta en plantilla de herramientas.	○		2,28	0%	15%	2,62	1,00	2,62
0190	Quitar guantes de trabajo.	○		4,39	0%	15%	5,05	1,00	5,05
0200	Tomar documentación de la preforma.	○		3,03	0%	15%	3,48	8,00	27,88
0210	Sellar y fechar documentación de la preforma.	○		9,47	0%	15%	10,89	8,00	87,15
0220	Embolsar documentación de la preforma.	○		20,44	0%	15%	23,51	2,00	47,01
0230	Desplazamiento desde mesa de herramientas hacia puesto.	⇒	4,00	3,20	0%	15%	3,68	1,00	3,68
0240	Adherir documentaciones a lote de preformas con ayuda de cinta de papel.	○		55,33	0%	15%	63,63	2,00	127,26
0250	Depositar cinta de papel sobre mesa de trabajo.	○		6,22	0%	15%	7,15	1,00	7,15
0260	Poner guantes de trabajo.	○		6,93	0%	15%	7,97	1,00	7,97
0270	Tomar lote de preformas desmoldeadas.	○		3,00	0%	15%	3,45	2,00	6,90
0280	Desplazamiento desde puesto hacia puerta de área de Mecanizado.	⇒	45,00	36,00	0%	15%	41,40	1,00	41,40
0290	Abrir puerta de paso de área de Mecanizado.	○		6,53	0%	15%	7,51	1,00	7,51
0300	Acceder y depositar preforma en área de Mecanizado.	⇒	20,00	16,00	0%	15%	18,40	1,00	18,40
0310	Depositar lote de preformas en estantería en espera de Mecanizado.	○		4,59	0%	15%	5,28	2,00	10,56
0320	Salir del área de Mecanizado.	⇒	20,00	16,00	0%	15%	18,40	1,00	18,40
0330	Cerrar puerta de paso de área de Mecanizado.	○		5,63	0%	15%	6,47	1,00	6,47
0340	Desplazamiento área de Mecanizado hacia puesto.	⇒	45,00	36,00	0%	15%	41,40	1,00	41,40
	<b>Tiempo Corregido del Lote:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utilaje (seg):</b>							<b>1.250,55</b>
	<b>Tiempo Corregido del Lote:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utilaje (minutos):</b>							<b>20,84</b>
	<b>Tiempo Estándar:</b>	<b>Desmontaje y limpieza de utilaje (minutos/equipo):</b>							<b>10,42</b>

Figura 3.10.

Cuadro resumen del método		Actual	Propuesta	Mejora
Descripción		Seg/Ud	Seg/Ud	%
Tiempo estándar (Tiempo Hombre).		2.508,49	625,28	75,07%
Coste mano de obra (€/hora)		16,00		
Coste mano de obra por unidad (€/ud)		11,149	2,779	75,07%
Total desplazamientos (metros/ud)		86,25	86,25	0,00%
Clasificación de las operaciones.		Seg/Ud	Seg/Ud	%
TOTAL VALOR AÑADIDO		1.726,73	542,34	68,59%
Total operaciones de valor añadido.	○	1.726,73	542,34	68,59%
Total inspección operación.	◻	0,00	0,00	0,00%
TOTAL NO VALOR AÑADIDO	☁	781,26	82,94	89,38%
Total desplazamientos.	➔	69,00	69,00	0,00%
Total almacenamientos.	▽	0,00	0,00	0,00%
Total esperas.	D	0,00	0,00	0,00%
Total inspecciones.	◻	0,00	0,00	0,00%
Total búsquedas.	B	259,26	13,94	94,62%
Total operaciones eliminables.	✂	453,50	0,00	100,00%
Total comunicaciones.	C	0,00	0,00	0,00%
<b>Coefficiente de despilfarro por Método (CdM)</b>		<b>1,45</b>	<b>1,15</b>	

Figura 3.11.

Tras el estudio y mejora de métodos y tiempos este es el aspecto de nuestro avance hacia la mejora.

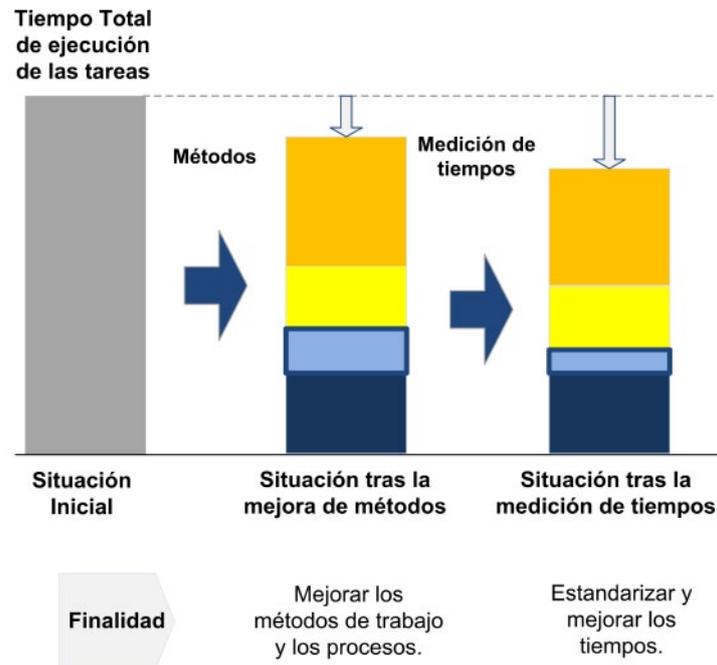


Figura 3.12.



**Ejemplo mejora de métodos para la tarea de instalación de insertos.**

El método actual realiza una secuencia de taladrado en un panel, para posteriormente instalar una serie de insertos en dicho panel.

Documento 2 - Estudio de métodos de la tarea - Colocación de insertos				Definición del problema
Descripción de la operación	Tipo de Operación	Tiempo Corregido Total (Seg)	% Operación en la tarea	Problemas particulares
Aprovisionar panel. Retirar papel protector.	○	21,46	1,07%	
Aprovisionar conjunto de brocas para taladrado.	○	6,79	0,34%	
Desplazamiento hacia puesto anexo.	⇒	18,40	0,92%	El operario debe desplazarse 20 metros.
Depositar panel sobre mesa de trabajo.	○	2,19	0,11%	
Búsqueda y aprovisionamiento de planos.	🔍	66,60	3,33%	Búsqueda de planos que no se encuentran en su ubicación.
Realizar marcas de taladros con regla y lápiz.	✍️	474,26	23,69%	El operario debe realizar marcas para poder practicar los taladros.
Almacenar planos en armario.	▽	62,58	3,13%	Se puede eliminar esta operación como consecuencia de la mejora de las anteriores.
Tomar panel.	○	4,60	0,23%	Se puede eliminar esta operación como consecuencia de la mejora de las anteriores.
Desplazamiento hacia área de mecanizado manual.	⇒	92,00	4,60%	El operario debe desplazarse 100 metros.
Depositar brocas y panel en mesa auxiliar. Despejar área de trabajo.	▽	6,65	0,33%	El operario debe desplazarse 100 metros.
Montar broca en taladro columna.	○	35,09	1,75%	
Situar sufre de madera en base de taladro columna.	○	8,63	0,43%	
Practicar un taladro previo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	141,51	7,07%	
Intercambiar broca por broca bidiametral en taladro columna.	○	30,91	1,54%	
Practicar un taladro definitivo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	118,24	5,91%	
Desmontar broca bidiametral. Retirar panel.	○	5,98	0,30%	
Guardar brocas en caja portabrocas. Apagar taladro columna.	▽	15,92	0,80%	El operario debe desplazarse 120 metros.
Desplazamiento hacia área de trabajo desde área de mecanizado manual.	⇒	110,40	5,51%	El operario debe desplazarse 120 metros.
Depositar panel sobre mesa de trabajo. Almacenar brocas en banco de herramientas.	▽	9,17	0,46%	El operario debe desplazarse 120 metros.
Tomar asiento. Voltear panel sobre mesa de trabajo. Aprovisionar pinzas.	○	11,03	0,55%	
Quitar restos de material de orificios practicados con ayuda de pinzas.	✍️	115,80	5,78%	El operario debe reprocesar el artículo por el estado de las brocas.
Aprovisionar bolsa de insertos flotantes. Extraer conjunto de insertos.	○	36,09	1,80%	
Encajar insertos flotantes en orificios practicados.	○	122,97	6,14%	
Aprovisionar kit de adhesivo. Preparar para uso mezclando en máquina. Quitar embolo.	○	97,00	4,85%	
Poner guantes de trabajo.	○	27,42	1,37%	
Montar aplicador en kit. Montar kit en pistola de aplicación. Conectar a toma de aire	○	30,44	1,52%	
Aplicar adhesivo en un orificio, comprobando que brota adhesivo por el otro orificio.	○	52,12	2,60%	
Limpiar excesos de adhesivo en los insertos con trozo de papel.	○	82,89	4,14%	
Liberar panel, para secado de adhesivo.	○	14,51	0,72%	
Aprovisionar panel y tomar asiento. Aprovisionar alicates.	○	11,03	0,55%	
Quitar chapas de protección del insertos. Comprobar correcto posicionado del inserto.	🔍	150,77	7,53%	
Trasladar panel a siguiente puesto de trabajo.	⇒	9,20	0,46%	El operario debe desplazarse 10 metros.
Desplazamiento hacia puesto de trabajo.	⇒	9,20	0,46%	El operario debe desplazarse 10 metros.
		<b>Tiempo Estándar: 2.001,81</b>	<b>100%</b>	

Figura 3.13.

La anterior ilustración muestra el método de trabajo actual para realizar la tarea, así como los problemas detectados por el analista para proponer las medidas de mejora de la tarea. El siguiente paso fue proponer las soluciones para dichos problemas.

Documento 2 - Estudio de métodos de la tarea - Colocación de insertos				Definición del problema
Descripción de la operación	Tipo de Operación	Tiempo Operación (Seg)	% Operación en la tarea	Problema - Posible solución
Aprovisionar panel. Retirar papel protector.	○	21,46	1,07%	
Aprovisionar conjunto de brocas para taladrado.	○	6,79	0,34%	
Desplazamiento hacia puesto anexo.	⇒	18,40	0,92%	<b>Solución: Agrupar los dos puestos de trabajo.</b>
Depositar panel sobre mesa de trabajo.	○	2,19	0,11%	
Búsqueda y aprovisionamiento de planos.	≡	66,60	3,33%	<b>Solución: Diseño de una plantilla para marcar los taladros.</b>
Realizar marcas de taladros con regla y lápiz.	↗	474,26	23,69%	<b>Solución: Diseño de una plantilla para marcar los taladros.</b>
Almacenar planos en armario.	▽	62,58	3,13%	<b>Solución: Diseño de una plantilla para marcar los taladros.</b>
Tomar panel.	○	4,60	0,23%	<b>Solución: Diseño de una plantilla para marcar los taladros.</b>
Desplazamiento hacia área de mecanizado manual.	⇒	92,00	4,60%	<b>Solución: Trasladar el taladro al puesto de trabajo.</b>
Depositar brocas y panel en mesa auxiliar. Despejar área de trabajo.	▽	6,65	0,33%	<b>Solución: Trasladar el taladro al puesto de trabajo.</b>
Montar broca en taladro columna.	○	35,09	1,75%	
Situar sufre de madera en base de taladro columna.	○	8,63	0,43%	
Practicar un taladro previo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	141,51	7,07%	
Intercambiar broca por broca bidiametral en taladro columna.	○	30,91	1,54%	
Practicar un taladro definitivo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	118,24	5,91%	
Desmontar broca bidiametral. Retirar panel.	○	5,98	0,30%	
Guardar brocas en caja portabrocas. Apagar taladro columna.	▽	15,92	0,80%	<b>Solución: Trasladar el taladro al puesto de trabajo.</b>
Desplazamiento hacia área de trabajo desde área de mecanizado manual.	⇒	110,40	5,51%	<b>Solución: Trasladar el taladro al puesto de trabajo.</b>
Depositar panel sobre mesa de trabajo. Almacenar brocas en banco de herramientas.	▽	9,17	0,46%	<b>Solución: Trasladar el taladro al puesto de trabajo.</b>
Tomar asiento. Voltear panel sobre mesa de trabajo. Aprovisionar pinzas.	○	11,03	0,55%	
Quitar restos de material de orificios practicados con ayuda de pinzas.	↗	115,80	5,78%	<b>Solución: Compra de brocas de mayor calidad.</b>
Aprovisionar bolsa de insertos flotantes. Extraer conjunto de insertos.	○	36,09	1,80%	
Encajar insertos flotantes en orificios practicados.	○	122,97	6,14%	
Aprovisionar kit de adhesivo. Preparar para uso mezclando en máquina. Quitar embolo.	○	97,00	4,85%	
Poner guantes de trabajo.	○	27,42	1,37%	
Montar aplicador en kit. Montar kit en pistola de aplicación. Conectar a toma de aire	○	30,44	1,52%	
Aplicar adhesivo en un orificio, comprobando que brota adhesivo por el otro orificio.	○	52,12	2,60%	
Limpiar excesos de adhesivo en los insertos con trozo de papel.	○	82,89	4,14%	
Liberar panel, para secado de adhesivo.	○	14,51	0,72%	
Aprovisionar panel y tomar asiento. Aprovisionar alicates.	○	11,03	0,55%	
Quitar chapas de protección del insertos. Comprobar correcto posicionado del inserto.	⊞	150,77	7,53%	
Trasladar panel a siguiente puesto de trabajo.	⇒	9,20	0,46%	<b>Solución: Agrupar los dos puestos de trabajo.</b>
Desplazamiento hacia puesto de trabajo.	⇒	9,20	0,46%	<b>Solución: Agrupar los dos puestos de trabajo.</b>
<b>Tiempo Estándar: 2.001,81</b>			<b>100%</b>	

Figura 3.14.

El tiempo estándar de la tarea según el método actual era de 2.001,81 segundos. Implantadas las mejoras propuestas, el método operatorio quedó de la siguiente manera.

<b>Documento 2 - Estudio de métodos de la tarea - Colocación de insertos</b>			
<b>Descripción de la operación</b>	<b>Tipo de Operación</b>	<b>Tiempo Operación (Seg)</b>	<b>% Operación en la tarea</b>
Aprovisionar panel. Retirar papel protector.	○	21,46	2,10%
Aprovisionar conjunto de brocas para taladrado.	○	6,79	0,67%
Depositar panel sobre mesa de trabajo.	○	2,19	0,21%
Tomar plantilla. Situar sobre panel, ajustando a los topes.	○	13,20	1,29%
Montar broca en taladro columna.	○	35,09	3,44%
Situar sufre de madera en base de taladro columna.	○	8,63	0,85%
Practicar un taladro previo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	141,51	13,87%
Intercambiar broca por broca bidiametral en taladro columna.	○	30,91	3,03%
Practicar un taladro definitivo en panel para colocación de insertos flotantes.	○	118,24	11,59%
Desmontar broca bidiametral. Retirar panel.	○	5,98	0,59%
Tomar asiento. Voltear panel sobre mesa de trabajo. Aprovisionar pinzas.	○	11,03	1,08%
Aprovisionar bolsa de insertos flotantes. Extraer conjunto de insertos.	○	36,09	3,54%
Encajar insertos flotantes en orificios practicados.	○	122,97	12,05%
Aprovisionar kit de adhesivo. Preparar para uso mezclando en máquina. Quitar embolo.	○	97,00	9,51%
Poner guantes de trabajo.	○	27,42	2,69%
Montar aplicador en kit. Montar kit en pistola de aplicación. Conectar a toma de aire	○	30,44	2,98%
Aplicar adhesivo en un orificio, comprobando que brota adhesivo por el otro orificio.	○	52,12	5,11%
Limpiar excesos de adhesivo en los insertos con trozo de papel.	○	82,89	8,12%
Liberar panel, para secado de adhesivo.	○	14,51	1,42%
Aprovisionar panel y tomar asiento. Aprovisionar alicates.	○	11,03	1,08%
Quitar chapas de protección del insertos. Comprobar correcto posicionado del inserto.	◻	150,77	14,78%
<b>Tiempo Estándar:</b>		<b>1.020,24</b>	<b>100%</b>

Figura 3.15.

El tiempo estándar de la tarea tras poner en marcha las mejoras se redujo hasta 1.020,24 segundos, es decir, se consiguió una mejora del 96% del total de la tarea.



### **Redistribución de área de cortado de curtidos en industria textil.**

En este relato se estudiará cómo se mejoró el método de trabajo en una industria textil. Esta mejora hace referencia a la sección de cortado y señalado de telas, es decir, donde los operarios cortan las distintas partes de las que se compone una prenda con ayuda de troqueles y otro operario, con ayuda de un patrón de cartón y un bolígrafo marca la línea de cosido para los operarios de aparato.

A continuación mostramos un gráfico de la distribución del área de cortado.

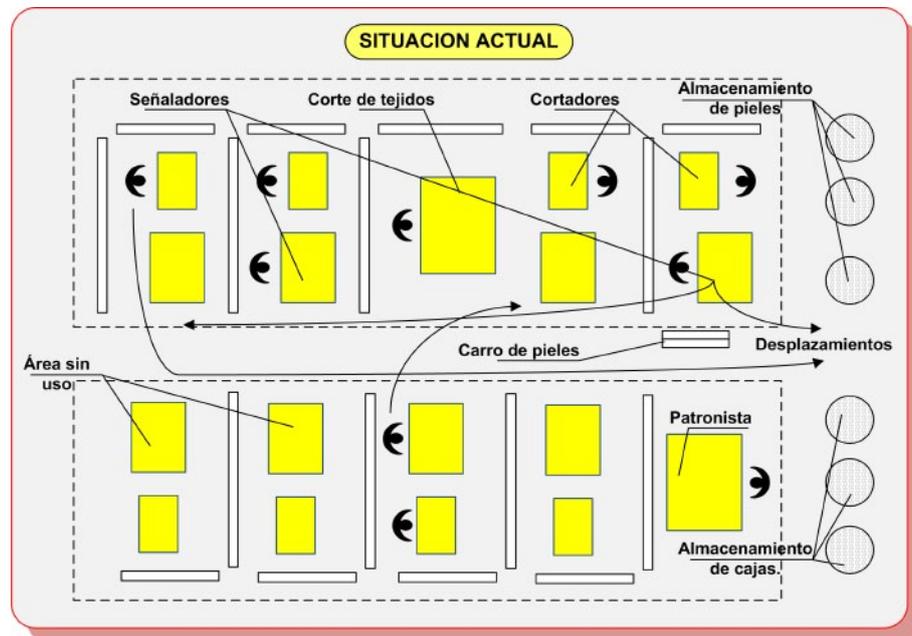


Figura 3.16.

Como se puede observar en la ilustración anterior, la distribución y orden de la sección brillaba por su ausencia. Cada operario de cortado debía guardar el material cortado en una caja y desplazarse hacia el lugar de almacenado, para aprovisionarse de las próximas telas. Esta operación desencadenaba que el operario de señalado debía retirarse de su puesto de trabajo, para que este pudiera salir de su área.

Por otro lado, el operario de señalado no disponía del espacio suficiente para realizar su tarea, este tenía que “buscarse la vida” depositando el material señalado en la mesa de su compañero, con lo que este a su vez, debía buscarse otro emplazamiento para su material. A continuación mostramos un gráfico de la distribución del área de cortado.

Toda esta anarquía en que estaba convertida la sección de corte generaba que los operarios estuviesen continuamente llevando material de un lado a otro de la sección, o lo que es lo mismo, despilfarrando tiempo y dinero en desplazamientos que no tenían por qué realizarse.

Tras el estudio de métodos y tiempos realizado en la planta objeto de este relato, la propuesta a la dirección de la fábrica fue la siguiente:

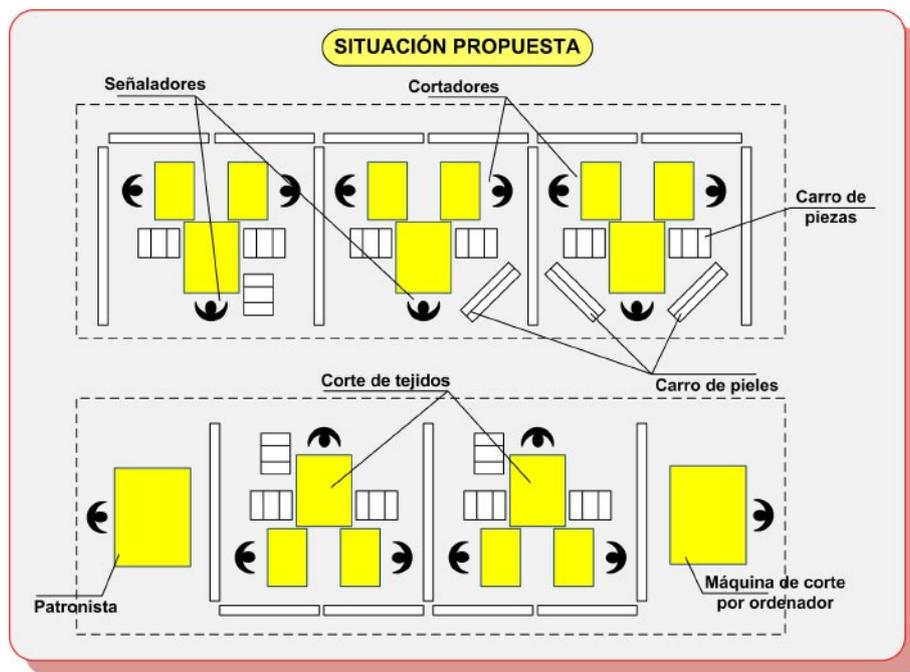


Figura 3.17.

Aparentemente todo está más ordenado y mejor distribuido en el mismo espacio. Ahora los operarios de señalado disponían del espacio suficiente para depositar los materiales procesados sin molestar al compañero. Idéntica situación ocurre con los cortadores, ahora no necesitaban desplazarse en busca de telas, estos eran suministrados por un operario en un carro, de modo que tan pronto acabará un tipo de tela, este lo depositaba en un carro y se abastecía de la siguiente tela, eliminando de este modo numerosos desplazamientos.

## 3.2. SMED: Cambio rápido de máquinas



*Figura 3.18.- Cambio rápido de máquinas.*

### **Objetivo**

Reducir el tiempo de las tareas de cambio de máquina, formatos y utillajes.

### **Tareas**

1. Se realiza la toma de datos del método tal cual es y se representa.
2. Se aplica al método actual la metodología SMED.
3. Hacer más tareas de cambio a máquina en marcha.
4. Mejorar los métodos de las tareas a máquina parada.
5. Mejorar los tiempos de ajuste de la primera pieza.
6. Elaborar una lista de chequeo y método del cambio de máquinas.

### **Beneficios**

1. Fabricación flexible.
2. Se pueden reducir los lotes de producción: hay menos stock en proceso y se reducen los plazos de entrega.
3. Hay más disponibilidad de horas de máquina en marcha: más facturación.

### Casos de Éxito

1. Reducción del tiempo de máquina parada en los cambios de lote en más de un 50% en fábrica de cables.
2. Reducción del tiempo de máquina parada en industria gráfica en más de un 20% en la que intervienen 4 operarios.
3. Reducción del tiempo de cambio y ajustes en fábrica de latas para conservas de 7 a 2 horas.
4. Instalación de máquina de pequeña capacidad para lotes pequeños y reducción del tiempo de cambio de estos lotes de 4 horas a 15 minutos en industria maderera.
5. Mejora en línea de embotellado de bebidas para el cambio de tapones, botellas y etiquetas.

Máquina parada significa unidades no producidas (no facturadas, margen bruto parado). ZADECON, le puede ayudar a reducir de manera significativa el tiempo de máquina parada a partir de la metodología SMED.

La metodología SMED se trata de un caso particular de estudio de métodos que está destinado a la mejora del tiempo de tareas de cambio de formato y utillaje. **Con el SMED se reduce el tiempo de máquina parada.**

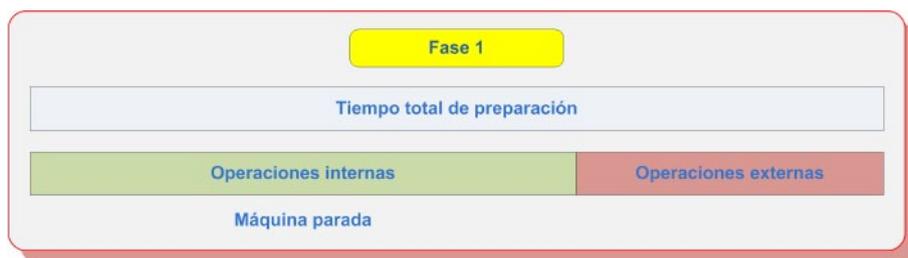


Figura 3.19.

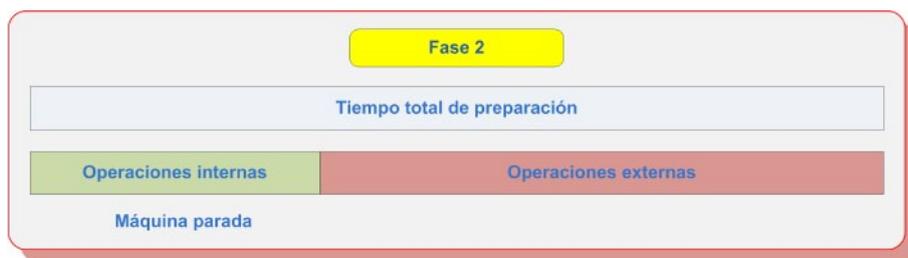


Figura 3.20.



Figura 3.21.

Las herramientas SMED, al tratarse de un caso particular de estudio de métodos de cambio de formato y utillaje de máquinas contribuirán a la reducción de los componentes que influyen en la duración de la tarea. Son una herramienta más para el proceso de mejora.

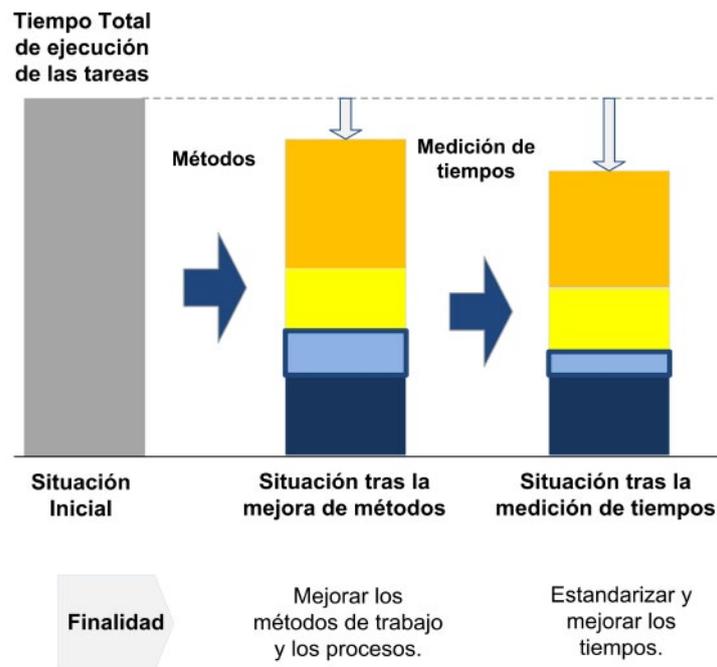


Figura 3.22.

### 3.3. Lean Manufacturing - Mejora de procesos

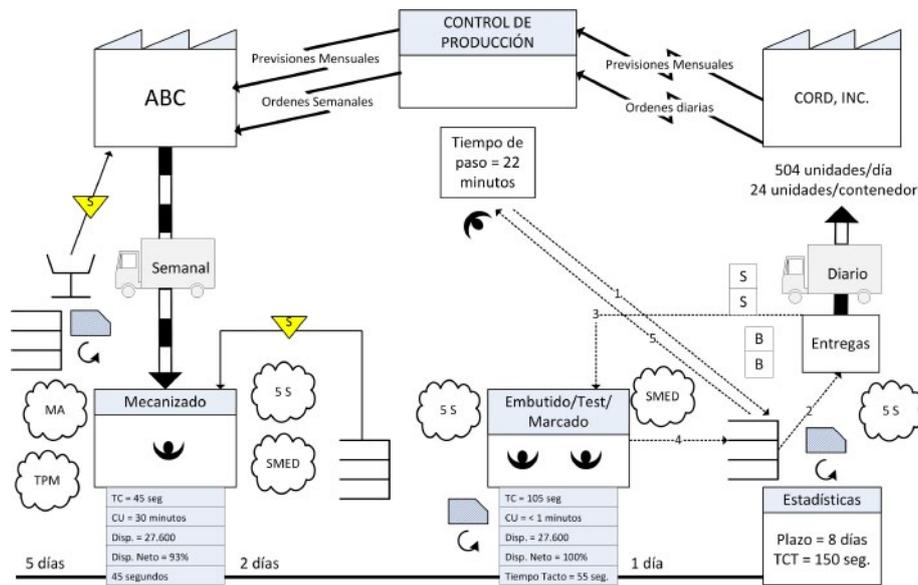


Figura 3.23.- Análisis de la Cadena de Valor (VSM).

#### Objetivo

- Eliminar del proceso todo aquello que no aporta valor.
- Mejorar la productividad un 30 %, reducir los inventarios un 80 % y mejorar los plazos de entrega un 50 %.
- Implantar la cultura Lean: utilizando conceptos sencillos, realistas y fáciles de entender.

#### Tareas

Con un mapa del proceso actual y la información acerca del mix de producción:

1. Realizar un Análisis de la Cadena de Valor (VSM), viendo el proceso en todo su conjunto para tener una mejor visión y proyectar una Cadena de Valor Futura.
2. Se definen los indicadores de la Cadena de Valor Inicial y de la Futura
3. Se procede a eliminar las tareas de no valor añadido y el nivel de inventario tanto en proceso como inicial y final.
4. Para conseguir lo anterior se utilizan criterios de mejora del diseño de procesos y herramientas Lean:
  - a. Mejora Continua: Kaizen.
  - b. SMED.
  - c. Nivelación entre estaciones.
  - d. Células flexibles.
  - e. 5 S's.
  - f. Cambiar Push por el Pull.

g. Implantación del Takt Time.

**h. En general se utilizarán todas las herramientas necesarias para mejorar, Lean Manufacturing es un proyecto de mejora integral.**

### **Beneficios**

1. Se reduce el nivel de inventarios: 80 %.
2. Por tanto, se reducen los plazos de entrega: 50 %.
3. Se equilibran las distintas estaciones del proceso y se ajustan a la demanda: Células flexibles.
4. Se reducen el espacio de las estaciones y por tanto se reducen los desplazamientos.
5. Se unifican procesos y criterios de producción entre la fábrica, sus clientes y proveedores, reduciendo de esta manera despilfarros, duplicidades y almacenes entre cliente y proveedor.
6. Debido a los 3 puntos anteriores aumenta la productividad un 30 %.
7. La gestión es más fácil, más Lean, todo el proceso está más controlado.

### **Casos de Éxito**

1. Equilibrado de línea de producción de jamones y eliminación de almacén intermedio de 800.000 € de valor y mejora del plazo de entrega de estos productos frescos de 3 días a 1.
2. Equilibrado de estaciones en fábrica de componentes para automoción, eliminación de almacenes intermedios de piezas. El tiempo de proceso de las estaciones antes del cincado se redujo de 2 semanas a 4 minutos. Las necesidades de espacio debido a estos almacenes desaparecieron. El flujo y avance de producción estaba totalmente bajo control con sencillas inspecciones visuales en planta.
3. Integración de tareas auxiliares que se hacían en cola en la cadena de producción en industria de fabricación de grandes componentes eléctricos, con resultado de ahorro de mano de obra y de tiempo de proceso.
4. Ajuste de los medios de fabricación a la carga de trabajo en fábrica de cocinas. Se redujo la superficie en un 50%. Se cerró una nave y se fabricaba la misma cantidad.

Si bien el estudio de métodos consiste en mejorar cada tarea en concreto y hacerla lo más eficiente posible, el estudio de procesos consiste en mejorar la totalidad de las tareas, que el tiempo empleado en total sea el menor posible, para ello hay que seguir cinco puntos principales:

1. **Equilibrar la carga de trabajo entre las distintas tareas del proceso.**
2. **Reducir el stock intermedio entre tareas.**
3. **Reducir el espacio de la totalidad del proceso y los desplazamientos.**
4. **Y automatizar el movimiento y desplazamiento de materiales dentro de la fábrica.**
5. **Integración de procesos.**

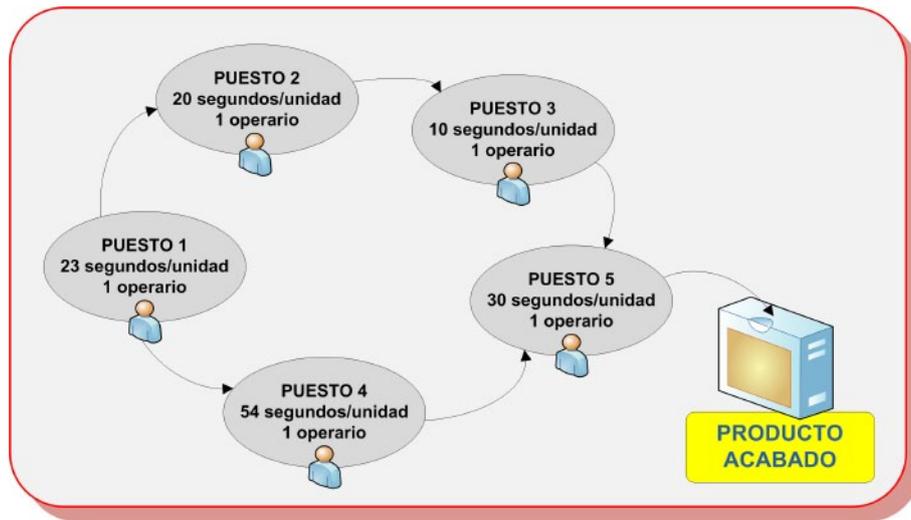


Figura 3.24.

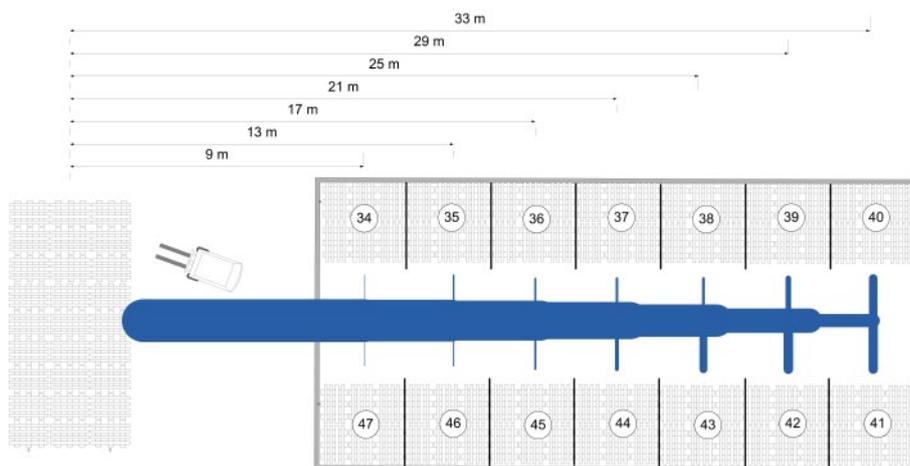


Figura 3.25.

Cumpliendo estos 5 puntos se reducirán una parte muy importante de los despilfarros por proceso.

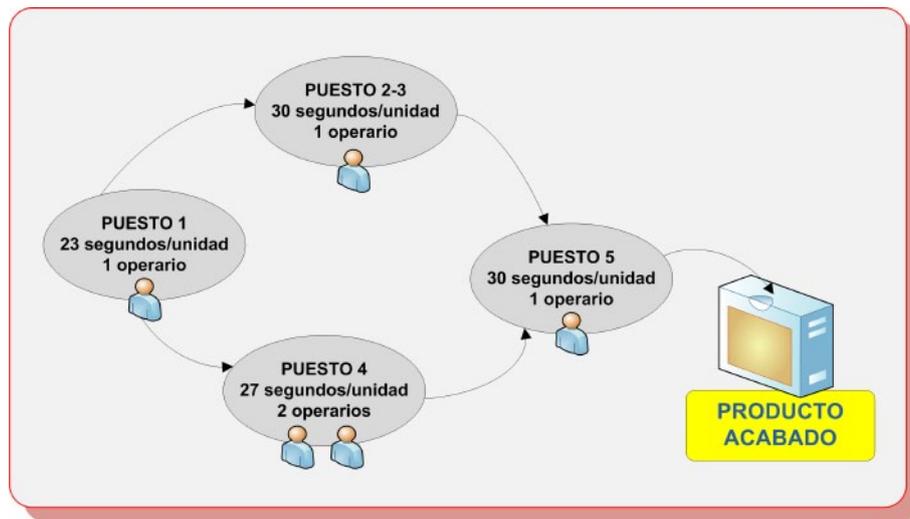


Figura 3.26.

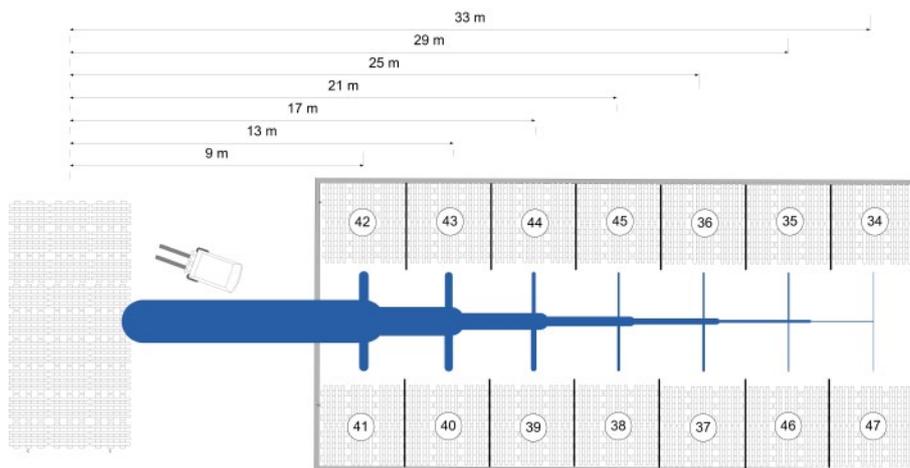


Figura 3.27.

**Relato: Eliminación de tareas que no deberían existir.**

**Antecedentes:**

El afán por la fabricación en masa arrastra a cometer errores en el diseño de los procesos, como hemos visto. Existe una tendencia natural a la acumulación, a forzar grandes lotes de semielaborado, provocando esto multitud de tareas que no deberían existir.

Una sala de despiece de cerdos tenía un proceso de despiece y selección. Los jamones cuyo peso bajaba de cierto rango se desviaban de la línea de trabajo y se almacenaban en una cámara para ser deshuesados y utilizarlos como Jamón York posteriormente. Bien, este diseño suponía lo siguiente:

1. Dos personas al final de la línea clasificando los jamones para Jamón York.
2. Dos personas transportando los carros de jamones desde la sala de despiece y colocándolos en la cámara para su posterior deshuese. Tengamos en cuenta que la cámara es de 800 m2 y ordenarla necesita dedicación.
3. En la sala de deshuese para Jamón York, dos personas transportando desde la cámara hasta los puestos de deshuese.

En la sala de deshuese había cuatro personas deshuesando y una persona transportando a cámara de fresco.

La situación inicial era la siguiente:

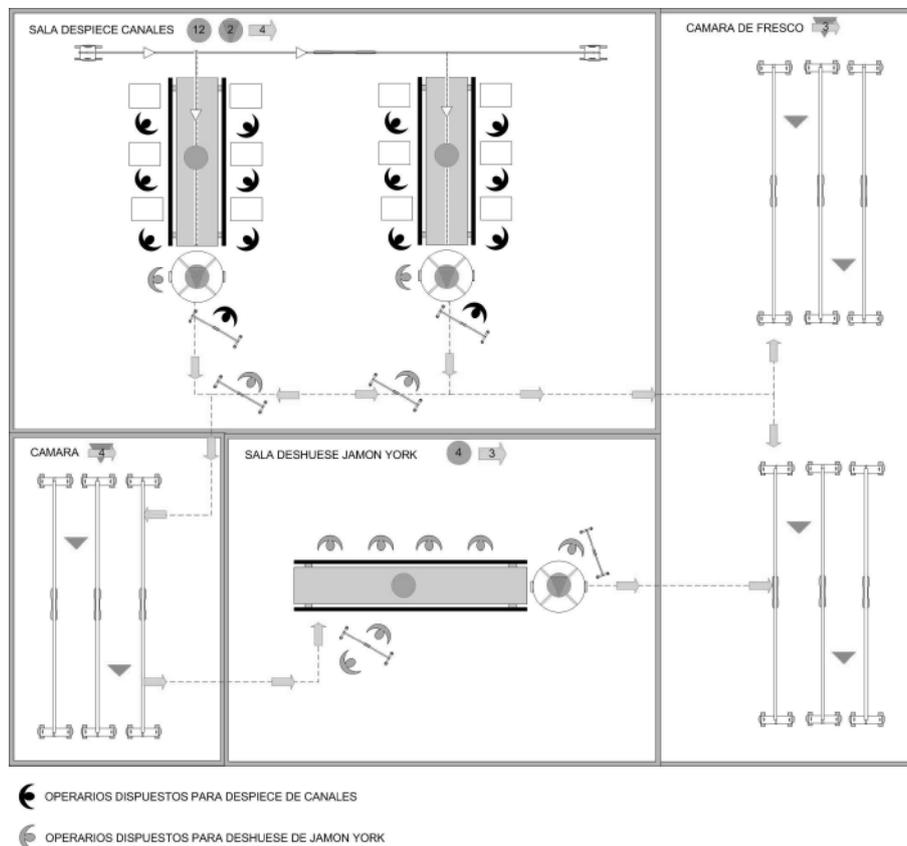


Figura 3.28.- Situación inicial en sala de despiece

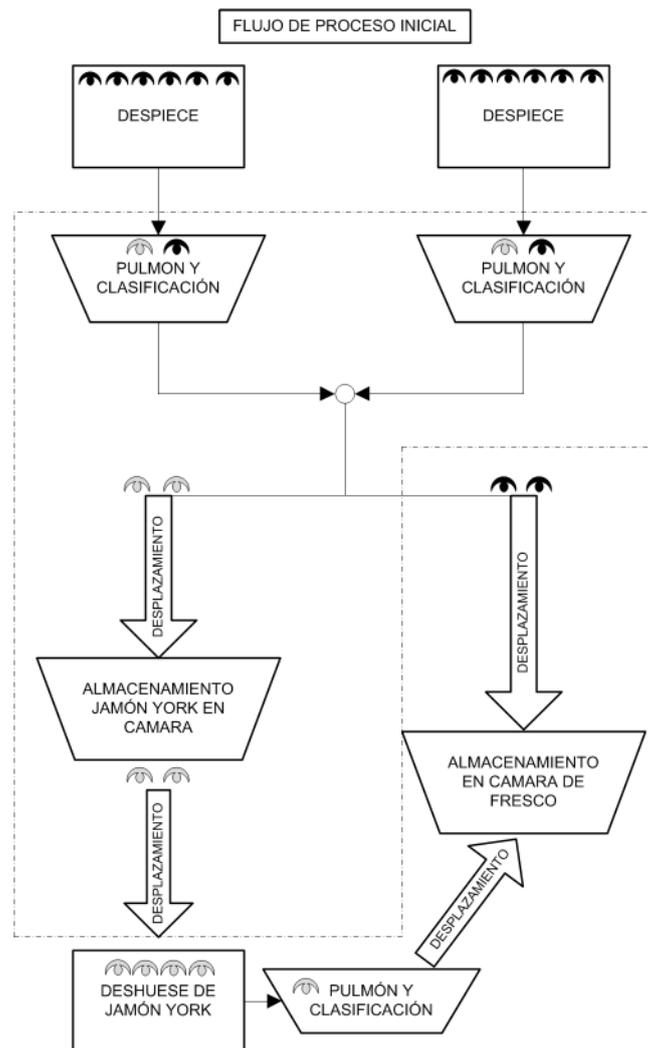


Figura 3.29.- Flujo de proceso inicial.

Cuando pregunté que porqué no se deshuesaba el Jamón York en línea con el resto de las tareas se me contestó que las desclasificaciones por peso eran irregulares y que, por tanto, no se podía equilibrar el trabajo en línea, ya que podrían aparecer puntas de trabajo, siendo preferible desarrollar el proceso tal y como he descrito. **O sea, para no tener a dos personas ociosas en la línea por si acaso viene una punta de trabajo, preferimos tener a cuatro desplazándose por la fábrica, dos clasificando los jamones para Jamón York y construir una cámara de 800 m2 como pulmón. Teniendo además que habilitar una nueva dependencia para el deshuese de los jamones y gastar energía para mantenerlos fríos, no parece un gran negocio.**

A esto hay que agregarle que todo el tiempo que los jamones están en las cámaras, no están terminados de procesar y por tanto no se pueden facturar, perdiendo dos días de financiación en el proceso y calidad del producto.

Por lo tanto, para realizar el “Deshuese de Jamón York”, se habían montado una cámara de frío y una sala deshuese. También se había puesto a mover mercadería a cuatro personas durante toda la jornada.

De un total de once operarios trabajando para el deshuese de Jamón York, sólo cinco hacían tareas de valor añadido, el resto de los operarios hacían tareas que no deberían existir, por tanto el Cd II era de  $11/5 = 2,2$ . Lo anterior significa que tenemos que invertir 2,2 horas/hombre por cada hora/hombre de valor añadido.

### Propuesta:

El siguiente gráfico se muestra la situación propuesta, se puede apreciar claramente como se ha mejorado la carga de trabajo y la distribución de la planta:

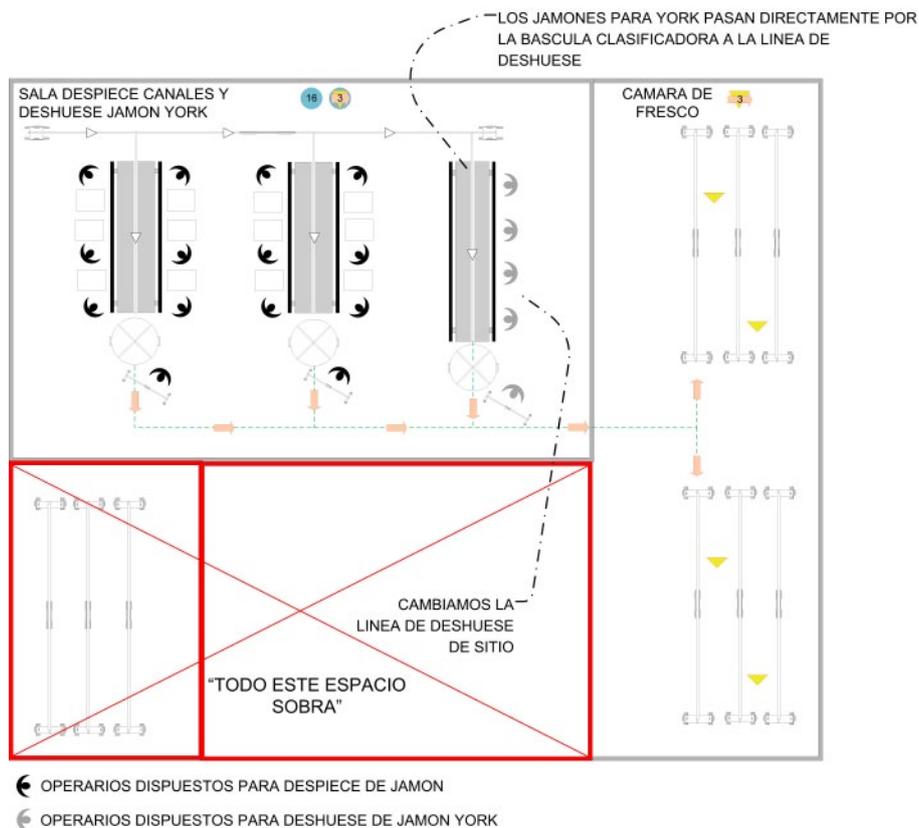


Figura 3.27. Situación propuesta en sala de despiece.

Como se puede observar, no sólo se ha colocado la línea de Deshuese de Jamón York en la Sala de Despiece, sino que también:

1. Se libera carga de trabajo en los puestos clasificadores de piezas. Los operarios de despiece no cogen las piezas que aplican para Jamón York ya que todas las piezas que, por pesaje, no entran en rango, pasan directamente a la línea de deshuese.
2. Se eliminan dos puestos improductivos que sólo movían piezas de Sala Despiece Jamón a Cámara de Jamón York.
3. Se eliminan dos puestos improductivos que sólo movían piezas de Cámara de Jamón York a Sala Deshuese Jamón York.
4. Se libera una Cámara de frío.
5. Se libera una Sala de trabajo.

Además como consecuencia de la mejora, se reduce el tiempo de proceso, disminuyendo el coste financiero asumido y mejorando la calidad del producto.

El Flujo del Proceso se simplificó significativamente, como se puede apreciar en el siguiente diagrama:

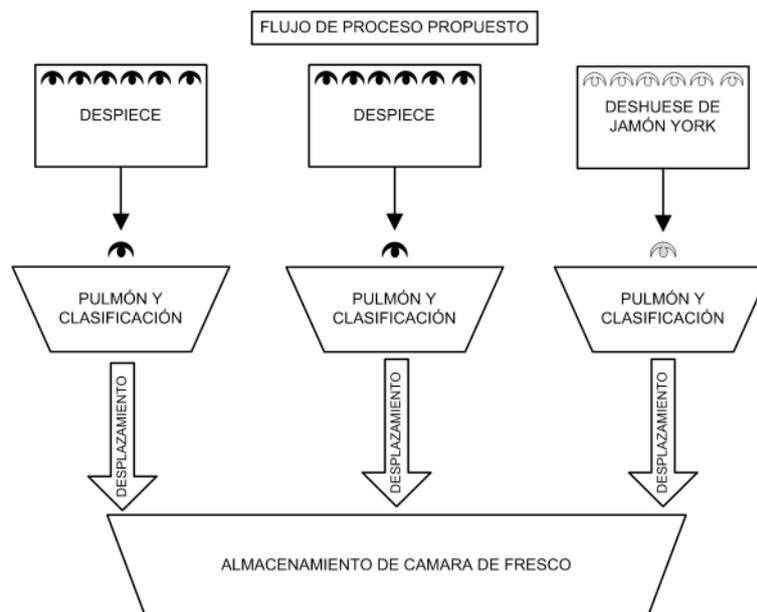


Figura 3.31.- Flujo de proceso propuesto.

En definitiva, se han aplicado principios de Lean Manufacturing, que promueven la reducción de 7 tipos de desperdicios: sobreproducción - tiempo de espera - transporte - exceso de procesado - Stock - movimiento - defectos.

**El primer despilfarro se halla en aquello que no se debe hacer, por más productivos que se sea en ello. ¡Replantéate tus procesos al 100%!**

## 3.4.- Control de la productividad y sistemas de incentivos: KPI's, Sistema Bedaux y OEE

---

### Objetivo

- Comparar sistemáticamente el tiempo empleado (lo que se paga) con el trabajo realizado (lo que se produce).
- Conocer y cuantificar las desviaciones ocurridas: sistema de alertas.
- Analizar sus causas y actuar sobre las mismas para corregirlas, eliminarlas y/o mejorarlas.
- Tener un control sobre el cumplimiento de los tiempos estándar.

### Tareas

Tanto en la implantación del Sistema Bedaux como en el OEE y a partir de los tiempos estándar:

1. Se diseña un sistema de partes y recogida de información.
2. Se analiza el convenio que afecta a la industria y aspectos legales.
3. Se elabora un sistema de cálculo para la obtención de los datos de productividad e indicadores.
4. Soporte durante la implantación.

### Beneficios

Tenemos un sistema de indicadores fácil de interpretar y preciso con el que:

1. Podremos acotar las permanentes desviaciones en costes que tenemos una vez realizada la fabricación.
2. Conoceremos las causas de las desviaciones.
3. Por lo tanto, tomamos decisiones correctas y mejoramos, con cada control la situación: Mejora continua.
4. Se podrá implantar un sistema de incentivos en función del resultado de los indicadores.
5. En resumen, debido a todo lo anterior, un considerable aumento de la productividad y del rendimiento de la fábrica.

### Casos de Éxito

1. Aumento del 45% de productividad en industria química por el establecimiento de un control de la productividad y de una producción mínima exigible legalmente.
2. Aumento de un 38% de la producción en fábrica de artículos eléctricos debido a la actualización de su sistema de incentivos: se incluyeron las tareas de cambio de máquinas en el sistema de control.
3. Resolución de múltiples conflictos entre dirección y trabajadores tras intervenir en el articulado del sistema de incentivos y actualizarlo.

Medir los tiempos, tener un estándar, es algo imprescindible para la gestión de la producción, pero en absoluto es suficiente. Todos los tiempos estándar que tengamos en un listado, en un libro u hoja de fabricación, no servirán para nada si no se controla la productividad y no se hace un seguimiento de su cumplimiento. Sin control de la productividad no se pueden garantizar los tiempos de fabricación. Y si no se puede garantizar que se cumplan los tiempos estándar será muy parecido a no tenerlos con los problemas que ya sabemos que acarrea.

Con el control de la productividad:

- Podemos evaluar el desempeño de los factores de la producción.
- Podremos acotar las permanentes desviaciones en costes que tenemos una vez realizada la fabricación.
- Conoceremos las causas de las desviaciones.
- Al actuar sobre las desviaciones y sus causas se establecerá un auténtico sistema de mejora continua.

**Y su objetivo es que los tiempos estándar calculados se cumplan.**



*Figura 3.32.*

El control de la productividad es algo que está totalmente asumido en los convenios.

Todos estos conceptos son aplicables tanto para el Sistema Bedaux como al OEE.

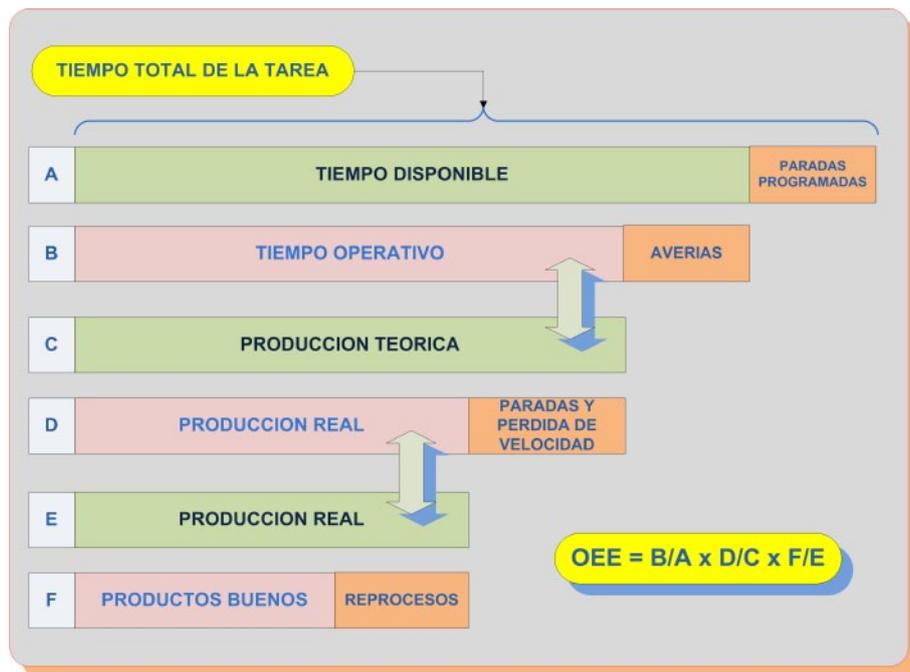


Figura 3.33.

### **Conclusión al resultado del control de la productividad:**

1.- Se parte de una situación en la que no se sabe bien lo que pasa, se obtienen medias e informes interminables imposibles de interpretar:

- El patrón con el que comparar no es válido porque ni siquiera teníamos un tiempo estándar.
- Los datos que obtenemos entre los diferentes análisis que realizamos son confusos, contradictorios, ... ilegibles.
- Queremos tener tanta información que lo que tenemos es desinformación.
- Entre lo que interpretamos y la realidad hay unas desviaciones superiores al 50 %.
- La evolución de los indicadores es errática, ... incoherente.
- Finalmente no hacemos caso, no tenemos nada, es mejor dejarse llevar.

2.- Se tiene un tiempo estándar y un sistema que compara lo que ha pasado con lo que debería haber pasado:

- Tenemos información precisa de las causas de las desviaciones entre una cosa y la otra.
- Por tanto, tomamos decisiones correctas y mejoramos, con cada control, la situación.

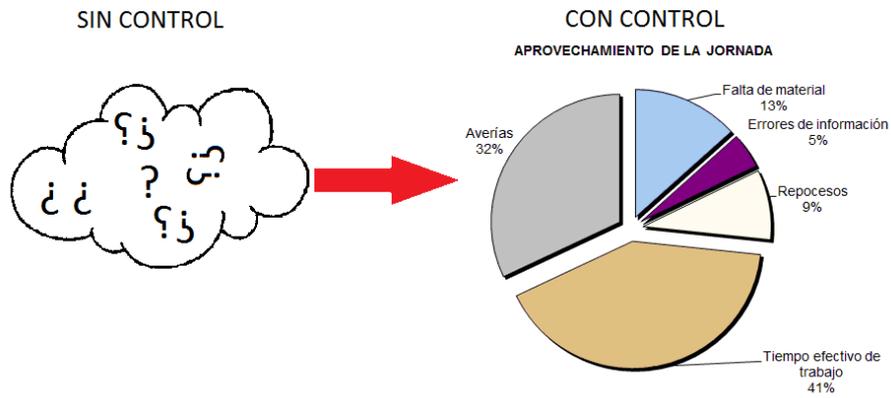


Figura 3.34.

LOGO	NOMBRE DE EMPRESA	Proceso	TOTAL DEL PROCESO							
Responsable:				Mes				Mes i		
Cuadro de Indicadores del despilfarro en fabricación										
Dia	ΣTExUds	Actividad	Cact	Coeficientes de Gestión						Cd
				Cmt	Cfm	Cdq	Cdi	Crp	Cg	
1	876,40	113,52%	-0,12	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,03	0,91
2	752,08	99,75%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
3	720,87	91,02%	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	1,11
4	692,42	96,57%	0,04	0,06	0,00	0,01	0,00	0,00	0,07	1,10
5	709,20	95,71%	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04
6	699,97	104,32%	-0,04	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,08	1,04
7	702,52	87,81%	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,14
8	764,63	103,33%	-0,03	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,05	1,02
9	753,53	96,61%	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,04
10	691,92	91,77%	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,07	1,16
11	764,52	95,56%	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05
12	687,50	103,23%	-0,03	0,01	0,00	0,07	0,00	0,00	0,08	1,05
13	692,62	97,69%	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	1,07
14	763,02	96,22%	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	1,05
15	766,68	109,53%	-0,09	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,06	0,97
16	775,42	105,93%	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
17	757,57	94,70%	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06
18	709,08	96,34%	0,04	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09	1,13
19	756,83	98,67%	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,04	1,06
20	742,57	103,86%	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	1,01
TOTAL MES i	14.779	98,93%	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,03	1,04
OBJETIVO			0,05	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	0,05	1,1
MEJORA SOBRE OBJETIVO			0,04	0,01	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,02	0,06
PERIODO ANTERIOR (MES i-1)			0,02	0,01	0,01	0,05	0,02	0,00	0,09	1,11
MEJORA SOBRE PERIODO ANTER.			0,01	0,00	0,00	0,04	0,02	-0,01	0,06	0,07
ACUM PERIODOS ANTERIORES			0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00	0,06	1,08
MEJORA ACUM PERIODOS - OBJET.			0,03	0,01	0,01	-0,03	-0,01	0,01	-0,01	0,02

Figura 3.35.

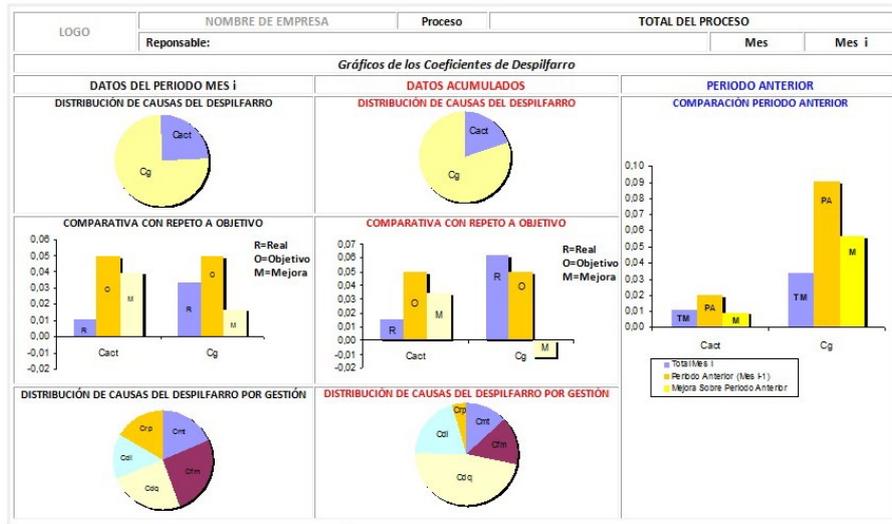
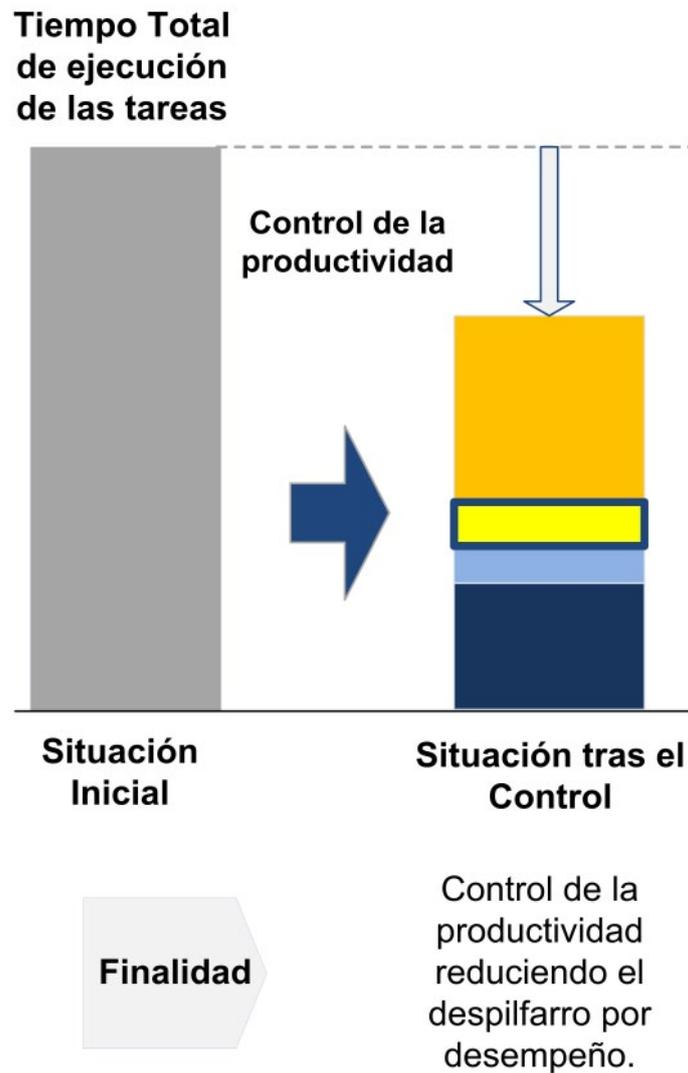


Figura 3.36.

Tras la implantación del control de la productividad y de los sistemas de incentivos, este es el aspecto del gráfico de avance hacia la mejora.



*Figura 3.37.*



**Relato: Bajo desempeño debido a un sistema de incentivos mal hecho y corrompido.**

#### **Antecedentes:**

Vamos a tratar en este relato uno de los asuntos más dañinos que se pueden dar dentro de una industria: un sistema de incentivos mal hecho y corrompido. Un sistema de incentivos debe estar muy bien hecho y eso es lo que no vamos a ver seguidamente.

La empresa objeto de estudio cayó en la desgracia de la permisividad y la anarquía, lo cual tuvo un porqué claro e invitamos a cualquier empresa, dirección, etc a que no cometa los mismos errores.

Esta empresa se dedica a los transformados metálicos, donde las tareas tienen un alto componente de tiempo máquina y de tiempos de cambio de máquina. Hace un tiempo, mucho tiempo ya, los lotes de fabricación eran grandes, de muchas unidades. Hoy todo eso ha cambiado, los lotes son mucho más pequeños y la fabricación se ha obligado a ser mucho más flexible. En este escenario, no cabe duda que los tiempos de cambio de máquina y útiles ganan peso sobre los de operación.

Hablando del sistema de incentivos, esta empresa tenía implantado un sistema tradicional tipo Bedaux. Todo parecía correcto y formalmente lo era. No obstante afloró un paradójico problema, por un lado los operarios obtenían el máximo de prima por productividad según el sistema de incentivos y por el otro la empresa registraba datos malísimos de productividad disparándose y creciendo sus costes de mano de obra de manera imparable. ¿Cómo puede pasar algo así?

Muy sencillo y muy grave a la vez:

1. Los tiempos de cambio de máquina no estaban medidos, por lo tanto eran un saco sin fondo en el que cargar horas a no control para que saliera el número de productividad en las tareas que sí que estaban a control. Los operarios decidían cuanto tiempo había que imputar al cambio de máquinas para que les saliera la productividad óptima. De hecho, gran parte de su tiempo lo dedicaban a operaciones matemáticas para cuadrar las cuentas...era curioso ver tantas calculadoras.
2. El tiempo a no control no se pagaba como actividad normal, sino que se pagaba a la productividad que saliera en las horas a control, con lo cual y paradójicamente, cuanto más tiempo fichaban a no control más fácil era obtener la productividad y más cobraban a fin de mes. Es decir, el sistema fomentaba que se realizasen horas a no control.
3. Los encargados cobraban la media de productividad que obtuviese la sección.

### **Propuestas:**

¿Cuáles podían ser las soluciones para semejante desajustado?

1. Medir los tiempos de cambio de máquina e incluirlos en el cálculo de la productividad como si fuesen una tarea más que de hecho lo son.
2. Las horas a no control se deben pagar como horas normales no como incentivadas, lo primero porque no tiene sentido ya que no ha habido una productividad demostrable, lo segundo porque si incentivas algo, ese algo se produce y no creo que nos interesen las horas a no control (porque horas a no control que parece un término muy técnico significa lo mismo que horas a descontrol).
3. Un encargado no puede cobrar por la productividad individual de sus subordinados, ya que la prima de productividad se debe al empeño de la persona que desarrolla un trabajo, no de quien lo gestiona. Nosotros proponemos que el encargado cobre en función de su gestión. ¿Cómo podemos evaluarla? Desde luego que mediante la productividad de los individuos no, eso es mérito de estos y no del encargado, además, bajo ese escenario, ¿Quién le pone el cascabel al gato? Es decir, ¿Quién dice que una hora a no control lo es o no? Desde luego con el sistema de esta empresa el encargado estará interesado en llegar a la productividad por tanto, firmará los partes de no control que sean necesarios, la manipulación está servida. Nosotros proponemos que el encargado esté incentivado por el cumplimiento de un objetivo de horas a no control de tal manera que haya un máximo de horas del que no se pueda pasar. Si no se llega cobras y si se llega no cobras incentivo.

Las soluciones estaban muy claras, ponerlas en marcha no tanto, ya que suponían una serie de pérdidas de derechos adquiridos por parte de la plantilla que no había por dónde cogerlo. Estas medidas supondrían los siguientes cambios:

1. De las 4 o 6 horas a no control que había por cambio de máquina, se pasaría a 0 y las horas a no control se anotarían por causas reales y nada más.
2. Además durante el tiempo de cambio de máquina, habría que trabajar no a cualquier ritmo, sino al ritmo que se marcaba según el estudio de tiempos.
3. Durante el tiempo de trabajo de operación habría que trabajar a actividad a 140 para poder cobrar el 140, ya que ya no se podría imputar tiempo al cambio de máquinas como trabajo a no control. En resumen, habría que ser productivo para poder cobrarlo y no estarían permitidos los juegos matemáticos.
4. Los encargados no formarían parte del sistema de primas tradicional sino que deberán ganar el plus a través de una buena gestión.

Queda feo y políticamente incorrecto pero los trabajadores manipulaban los partes, los encargados eran cómplices y partícipes de dicha manipulación y los directivos no deseaban abrir un conflicto.

Las alternativas eran pocas y todas complicadas. Dejar las cosas como están y morir o intentar implantar los cambios que se habían planteado y afrontar un conflicto social que tendría a la empresa sumida en huelgas, denuncias, paradas y violencia.

En nuestra opinión, se debería haber optado por la segunda opción. Es traumático, pero se trata de elegir entre una muerte segura o una muerte probable. Estos cambios no son fáciles ni son cómodos, pero yo no he inventado la vida, es así. Hubiera exigido un proceso de implantación en el que lógicamente hubiera habido cesiones, negociaciones, despidos, etc. Pero hay algo de lo que estamos seguros, acometer o asumir algo así tiene que formar parte de la estrategia de la empresa, o el resto de los objetivos estratégicos sobrarán a medio plazo.

### **Conclusión:**

- La productividad dentro de una fábrica no es fácil ni cómoda de implantar, ni de mantener.
- Un encargado no debe cobrar por la productividad de su personal, sería “juez y parte”, debe cobrar por la gestión de sus competencias, por la productividad debe cobrar el que sea productivo.
- Hay que dejar el mínimo de tareas a no control posibles, todo lo medible debe ser medido. Todo lo no medido es un pozo sin fondo de horas, horas extras y horas a no control. Todo lo no medido es un auténtico descontrol.
- Hazme caso, si la plantilla consigue el 140 de actividad (o el óptimo en cualquiera de las escalas), es que algo va mal, alguien nos está engañando, y no es que haya una única fábrica con esa patología, hay muchas.
- No incentives nunca algo que no te convenga o se producirá. Es paradójico, pero cuando incentivamos algo que nos interesa a veces se da y a veces no, cuando incentivamos algo que no nos interesa siempre se acaba produciendo.

## 3.5.- Equilibrado de la carga y la capacidad de trabajo: Elaboración de simuladores.

---

### Objetivo

Conocer de manera precisa la carga de trabajo y ajustar la capacidad a la misma.

### Tareas

Con los tiempos estándar calculados:

1. Se realiza un simulador en el que se calcula la carga de trabajo a partir de la producción que hay que realizar y los tiempos estándar de dicha producción.
2. La carga de trabajo se compara con la capacidad de Mano de Obra y de Maquinaria.
3. Se forma a los responsables en la interpretación de los resultados y en las posibles tomas de decisiones.

### Beneficios

Tenemos un sistema de indicadores fácil de interpretar y preciso con el que:

1. Se reducen los cuellos de botella, recursos ociosos y horas extras injustificadas.
2. Se tienen información previa de la carga de trabajo, lo que nos permite anticiparnos y evitar sobrecostes e incumplimientos.
3. Se mejoran los plazos de entrega.
4. Las decisiones se toman antes de que sucedan los problemas de desequilibrio, no después. Esto aumenta la capacidad de gestión de los responsables ya que tienen que anticiparse. Cuesta mucho menos tiempo y dinero que corregir.

### Casos de Éxito

Tenemos un sistema de indicadores fácil de interpretar y preciso con el que:

1. Ajuste de la capacidad en industria del mueble al identificar los cuellos de botella.
2. Mejora de la productividad de un 40% en industria de laminación de chapa al descubrir cuellos de botella nada obvios: Los puentes grúa.
3. Mejora de la gestión diaria y de la programación de la producción a corto plazo para diversas industrias con plazos de entrega y fabricación de 24 horas. Elaboración de herramientas de cálculo permanente de la carga de trabajo con el resultado de: Reducción drástica de horas extra y mejora del servicio.
4. Cálculo de dimensionamiento de fábricas: maquinaria, mano de obra, espacio, etc, en función de la carga de trabajo y tiempos estándar.

Según nuestra experiencia el desequilibrio entre la carga y la capacidad de trabajo es el mayor causante de despilfarro. Los desequilibrios provocan:

- Cuellos de botella.
- Recursos ociosos.
- Horas extras injustificadas e innecesarias.
- Plazos incumplidos.

Los pedidos son muy variables, sin embargo, los recursos son casi constantes ¿qué absorbe la diferencia entre esa carga y esa capacidad?

1. Los sobrecostos.
2. Los incumplimientos.



**Ejemplo de fábrica de enlatado de conservas.**

Este otro ejemplo mostrará un nuevo caso resuelto. La empresa en cuestión comercializa conservas enlatadas. En la planta se procesa el producto envasándolo en su correspondiente lata y etiquetándolo para el posterior envío a los distribuidores. La semana anterior, el jefe de producción dispone de la cantidad de pedidos para cada producto distribuyéndolos cada día de la semana en función de los plazos de entrega y el lead time de producción. Además, cada día se deben realizar tareas auxiliares de mantenimiento en la planta, tales como limpiezas y reposiciones. Estas tareas poseen un día definido para llevarlas a cabo, tal y como podemos ver el simulador.

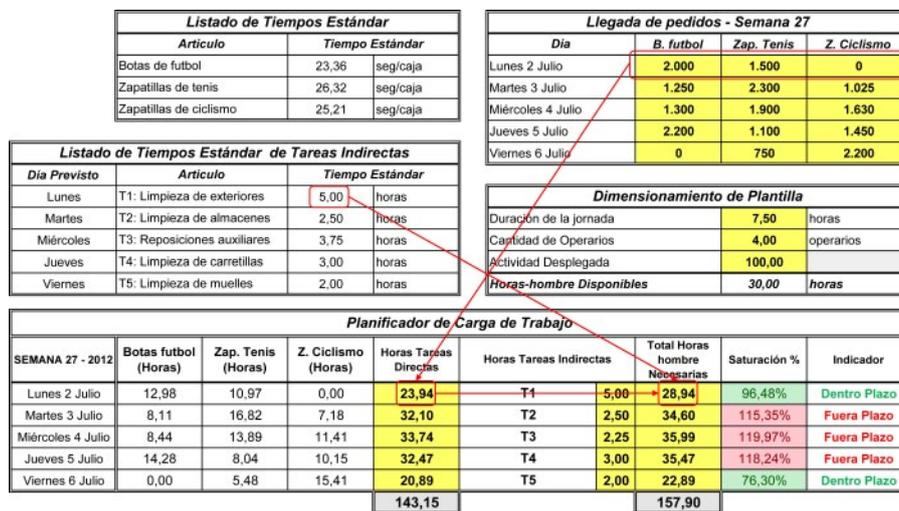


Figura 3.38.

En el siguiente gráfico se podrá ver de forma más clara la relación existente entre la carga de trabajo de cada día y la capacidad disponible.

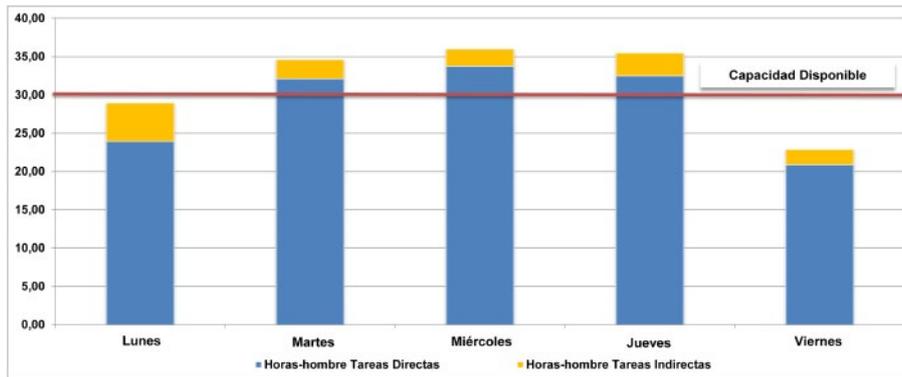


Figura 3.39.

Como se aprecia en el gráfico, con la planificación propuesta por el jefe de producción para esa semana, el martes, miércoles y jueves los cuatro operarios estarían sobresaturados, mientras en el lunes y viernes su grado de saturación sería bajo. Ante esta situación y dado que la producción para cada día es ineludible y la cantidad de latas es invariable, sólo queda simular y distribuir las tareas auxiliares para equilibrar carga y capacidad de trabajo cada día, sin necesidad de recurrir a horas extra o cualquier otra opción. Para esto, es necesario tener calculado el tiempo estándar y disponer del simulador.

Listado de Tiempos Estándar		
Artículo	Tiempo Estándar	
Botas de futbol	23,36	seg/caja
Zapatillas de tenis	26,32	seg/caja
Zapatillas de ciclismo	25,21	seg/caja

Llegada de pedidos - Semana 27			
Día	B. futbol	Zap. Tenis	Z. Ciclismo
Lunes 2 Julio	2.000	1.500	0
Martes 3 Julio	1.250	2.300	1.025
Miércoles 4 Julio	1.300	1.900	1.630
Jueves 5 Julio	2.200	1.100	1.450
Viernes 6 Julio	0	750	2.200

Listado de Tiempos Estándar de Tareas Indirectas		
Día Previsto	Artículo	Tiempo Estándar
Lunes	T1: Limpieza de exteriores	5,00 horas
Martes	T2: Limpieza de almacenes	2,50 horas
Miércoles	T3: Reposiciones auxiliares	3,75 horas
Jueves	T4: Limpieza de carretillas	3,00 horas
Viernes	T5: Limpieza de muelles	2,00 horas

Dimensionamiento de Plantilla		
Duración de la jornada	7,50	horas
Cantidad de Operarios	4,00	operarios
Actividad Desplegada	100,00	
<b>Horas-hombre Disponibles</b>	<b>30,00</b>	<b>horas</b>

Planificador de Carga de Trabajo								
SEMANA 27 - 2012	Botas futbol (Horas)	Zap. Tenis (Horas)	Z. Ciclismo (Horas)	Horas Tareas Directas	Horas Tareas Indirectas	Total Horas hombre Necesarias	Saturación %	Indicador
Lunes 2 Julio	12,98	10,97	0,00	23,94	T3 y T4 6,75	30,69	102,31%	Fuera Plazo
Martes 3 Julio	8,11	16,82	7,18	32,10	-	32,10	107,02%	Fuera Plazo
Miércoles 4 Julio	8,44	13,89	11,41	33,74	-	33,74	112,47%	Fuera Plazo
Jueves 5 Julio	14,28	8,04	10,15	32,47	-	32,47	108,24%	Fuera Plazo
Viernes 6 Julio	0,00	5,48	15,41	20,89	T1, T2 y T5. 9,50	30,39	101,30%	Fuera Plazo
				143,15		159,40		

Figura 3.40.

Ahora las tareas T3 y T4 se han previsto para el lunes, mientras que las tareas T1, T2 y T5 se han planificado para el viernes. Según esta programación el gráfico de carga y capacidad quedará así:

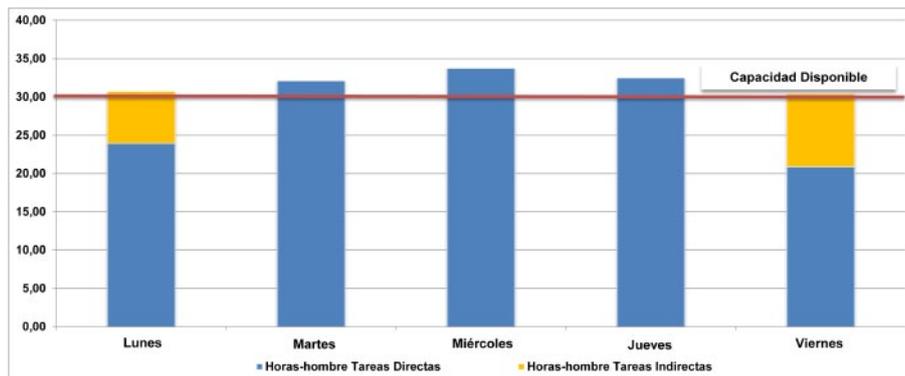


Figura 3.41.

Como podemos ver gráficamente y consultando el simulador, los cinco días de la semana no se cumpliría con la realización de los trabajos dentro de la jornada de 7,5 horas. En el caso más desfavorable, el miércoles los cuatro operarios deberían realizar una hora extra, mientras que el lunes bastaría con realizar diez minutos extras para hacer frente a la carga de trabajo programada. Con la ayuda del simulador podemos comprobar esta situación antes y no durante ni después de la realización de los trabajos, con esta herramienta podemos anticiparnos y actuar con la certeza de que los recursos disponibles se aprovecharán de manera eficiente.



#### **Ejemplo de mercado de abastos de frutas y hortalizas.**

El siguiente ejemplo muestra el MRP II de un mercado de abastos. Dicho mercado recibe cada día una cantidad de canastos de fruta y hortalizas que debe descargar para la posterior venta a los comerciantes. Las instalaciones se componen de 11 puertas o muelles de descarga donde cada una de las puertas recibe productos de un proveedor determinado.

Previa a la puesta en marcha de la herramienta MRP II, se realizó el pertinente estudio de métodos y tiempos para determinar el tiempo estándar de la tarea de descarga de un canasto, que en este caso fue de 0,19 minutos/canasto. Con este dato y la cantidad de canastos que envía cada proveedor se procede a calcular la carga de trabajo en cada uno de los muelles.

<b>Planificador de Tareas de Descarga</b>					
<b>Duración de la jornada</b>				<b>8,00</b>	<b>horas</b>
<b>MUELLE</b>	<b>Tiempo Estandar (min/canasta)</b>	<b>Canastas para Descarga</b>	<b>Horas-hombre Necesarias</b>	<b>Nº de Operarios</b>	<b>Saturación</b>
A	0,19	2.550	8,08	1,0	100,94%
B	0,19	5.200	16,47	1,0	205,83%
C	0,19	2.425	7,68	1,0	95,99%
D	0,19	2.630	8,33	1,0	104,10%
E	0,19	7.800	24,70	1,0	308,75%
F	0,19	2.500	7,92	1,0	98,96%
G	0,19	5.200	16,47	1,0	205,83%
H	0,19	2.550	8,08	1,0	100,94%
I	0,19	7.560	23,94	1,0	299,25%
J	0,19	5.100	16,15	1,0	201,88%
K	0,19	2.630	8,33	1,0	104,10%
<b>Total</b>			<b>146,13</b>	<b>11,00</b>	

Figura 3.42.

En un primer momento el jefe de planta opta por distribuir un único operario a cada uno de los muelles de descarga de fruta y hortaliza. A la vista del grado de saturación, deberá realizar los ajustes pertinentes aumentando el número de operarios haya donde sea necesario.

<b>Planificador de Tareas de Descarga</b>					
<b>Duración de la jornada</b>				<b>8,00</b>	<b>horas</b>
<b>MUELLE</b>	<b>Tiempo Estandar (min/canasta)</b>	<b>Canastas para Descarga</b>	<b>Horas-hombre Necesarias</b>	<b>Nº de Operarios</b>	<b>Saturación</b>
A	0,19	2.550	8,08	1,0	100,94%
B	0,19	5.200	16,47	2,0	102,92%
C	0,19	2.425	7,68	1,0	95,99%
D	0,19	2.630	8,33	1,0	104,10%
E	0,19	7.800	24,70	3,0	102,92%
F	0,19	2.500	7,92	1,0	98,96%
G	0,19	5.200	16,47	2,0	102,92%
H	0,19	2.550	8,08	1,0	100,94%
I	0,19	7.560	23,94	3,0	99,75%
J	0,19	5.100	16,15	2,0	100,94%
K	0,19	2.630	8,33	1,0	104,10%
<b>Total</b>			<b>146,13</b>	<b>18,00</b>	

Figura 3.43.

Ahora se ha duplicado o triplicado el número de operarios en los muelles donde era necesario para hacer frente a la demanda. Estas herramientas nos permiten un mayor grado de ajuste a la hora de destinar operarios (mano de obra) a cada muelle.

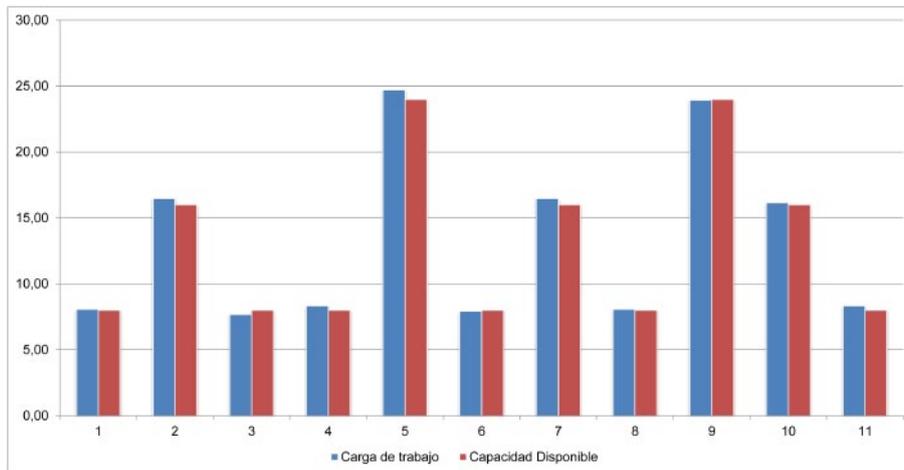


Figura 3.44.

Como se puede observar, estas herramientas son muy versátiles para poder realizar simulaciones de posibles escenarios y en consecuencia poder actuar sobre ellos. En el ejemplo, vemos como variando el número de operarios se puede comprobar como todos los muelles de descarga acabarán con su trabajo dentro de la jornada laboral indicada.

**Hecho el estudio de tiempos** se puede elaborar una herramienta de cálculo de la carga de trabajo para poder compararla con la capacidad disponible. Los técnicos de ZADECON le asesoran para equilibrar el almacén con la ayuda de un simulador. Se trabaja con simuladores para comparar capacidades con necesidades. El gestor de la producción debe hacer pruebas con mucha frecuencia para saber qué está pasando, anticiparse y tomar las decisiones correctas.

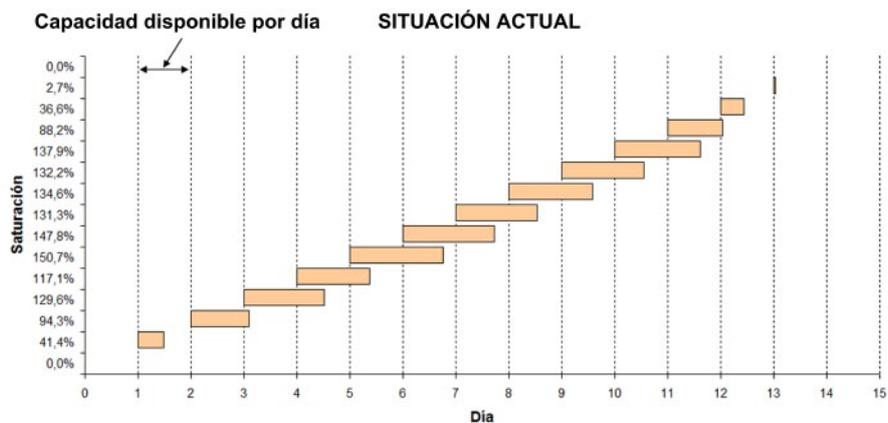


Figura 3.45.

Esto es especialmente importante en los operadores logísticos, donde la carga de trabajo varía mucho y en el corto plazo, esto ayuda a los responsables a:

## ANTICIPARSE



Figura 3.46.



### Ejemplo de línea de montaje.

LÍNEA DE MONTAJE												
Puesto	Total línea	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12	13
Nº de Operarios	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T. Hombre (hora/ud)	23,29	126,63	127,03	104,41	146,96	106,25	87,33	114,65	199,61	205,11	81,61	98,06
T.Ciclo (min/ud)	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11	205,11
T. Estándar (hora/ud)	37,60											
Saturación	61,95%	61,74%	61,93%	50,90%	71,65%	51,80%	42,58%	55,90%	97,32%	100,00%	39,79%	47,81%
Eficiencia de la cadena							61,95%					
Coeficiente de desequilibrio							38,05%					

Figura 3.47a.

MONTAJE SUBCONJUNTOS										
6	7	10B	13B	14/15	16	17	18	19/20	Total línea	Puesto
1	1	1	1	2	1	1	1	3	12	Nº de Operarios
120,00	120,00	120,00	112,21	350,00	135,25	154,12	71,14	243,03	23,76	T. Hombre (hora/ud)

Figura 3.47b.

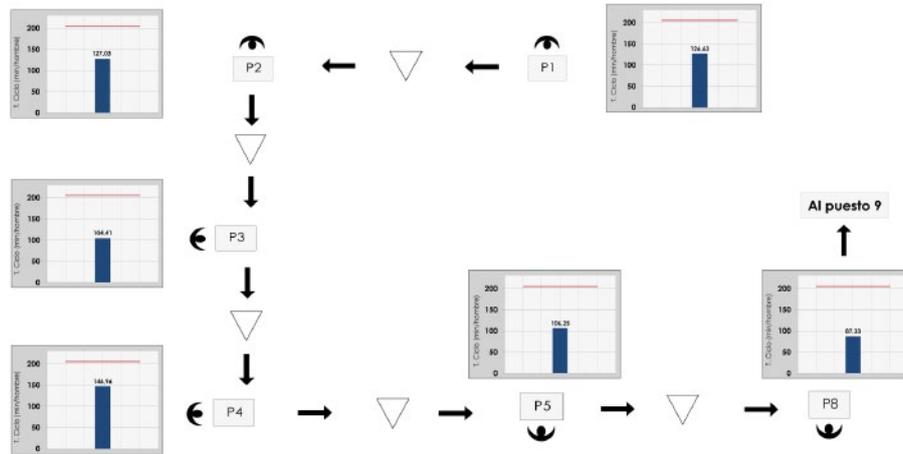


Figura 3.47c.

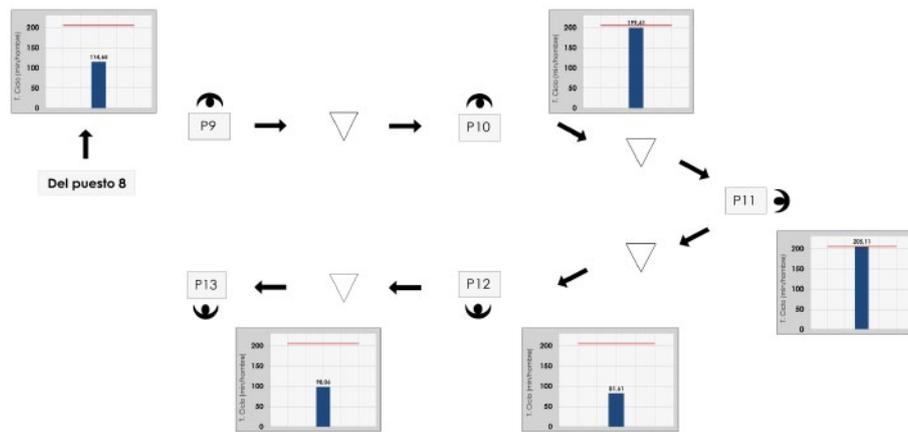


Figura 3.47d.

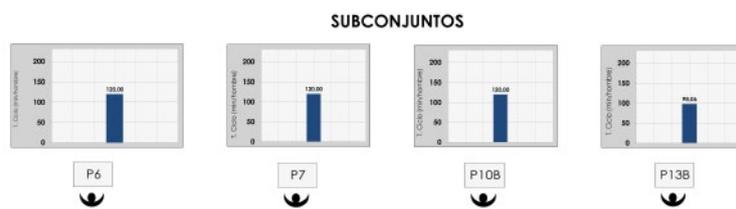


Figura 3.47e.



Figura 3.47f.



Figura 3.47g.

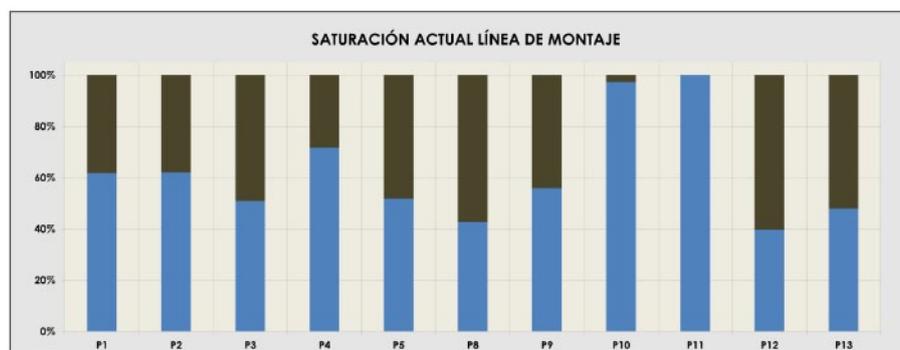


Figura 3.47h.

### **Conclusión a las ventajas del uso de simuladores:**

1.- Se parte de la siguiente situación:

- No tengo tiempo estándar de tareas y productos.
- Entonces, no conozco la cantidad de tiempo que éstas necesitan, no conozco la carga real de trabajo.
- Por este motivo y ante la incertidumbre, aumento la capacidad más de lo necesario.
- La saturación es muy baja.

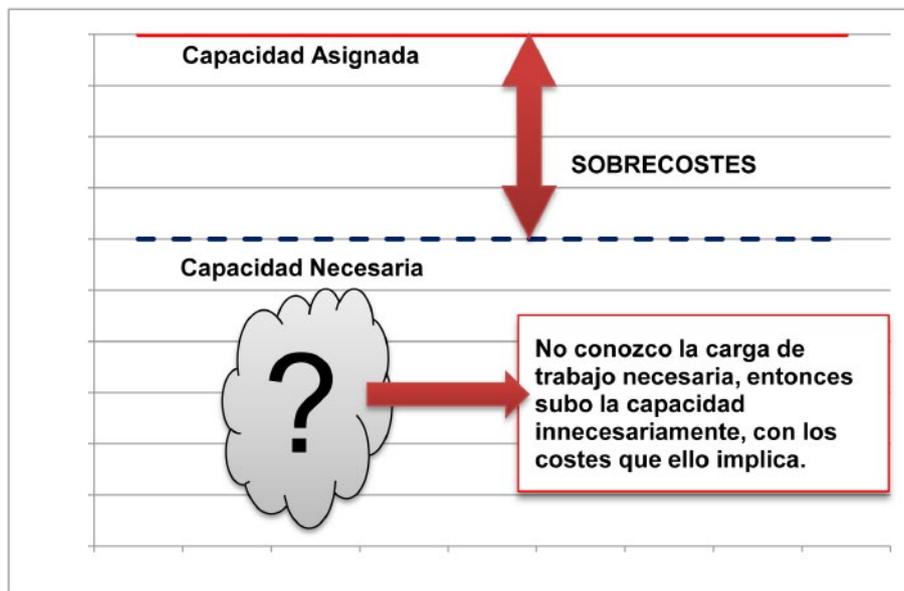


Figura 3.48.

- Aunque también puede pasar que asignemos capacidades deficitarias y que falten recursos para cumplir con el plan y los compromisos.
- O lo peor de todo y más frecuente, que asignemos un exceso de recursos a determinadas tareas y que además, no se cumpla con los compromisos.

2.- Cuando se tienen tiempos estándar y se simula la cantidad de trabajo que hay que hacer calculando la carga, se puede ajustar la capacidad a la misma: el resultado suele ser una considerable mejora en los costes y en el servicio. El director de la producción se puede anticipar y tomar decisiones correctas.

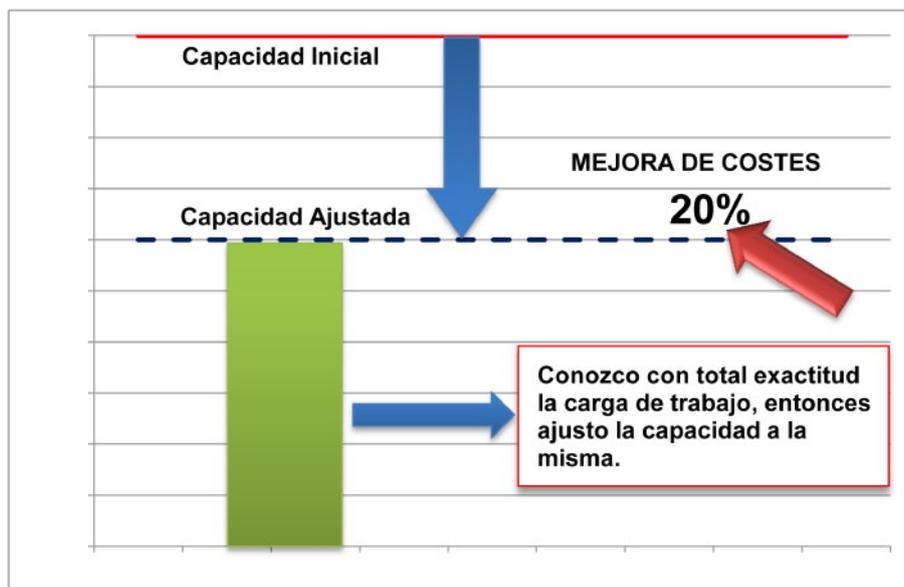


Figura 3.49.

Tras la simulación de la carga y la capacidad de trabajo, este es el aspecto del gráfico de mejora.

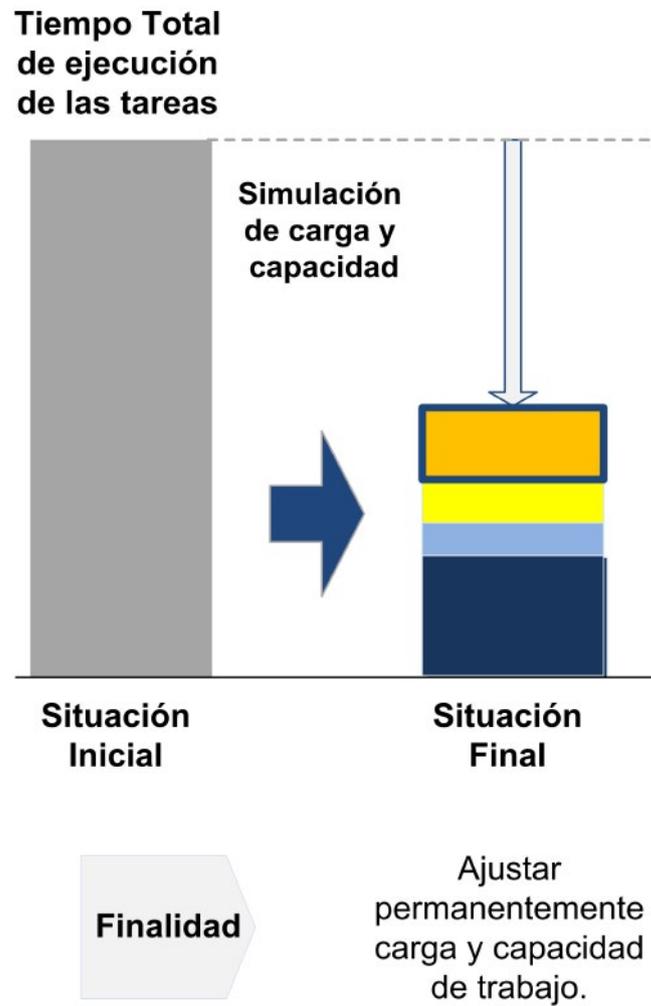


Figura 3.50.

### **3.6.- Capacitación y medios de gestión para mandos intermedios.**

Normalmente se ha promocionado a mando intermedio a operarios con un alto índice de productividad y desempeño dentro de su trabajo. No obstante, ser mando intermedio no implica hacer las cosas, sino hacer que se hagan. Además, se les ha promocionado con dos carencias básicas:

- No ha quedado claro qué se espera de ellos.
- No se les ha dado herramientas formativas ni de gestión para que lo consigan.

La misión del mando intermedio es hacer cumplir el plan de producción a corto plazo (en cantidad, calidad y costes) a partir de la supervisión y corrección del avance del trabajo.

**El mando intermedio es un eslabón fundamental entre la dirección de operaciones y la fábrica al que no se suele dar la importancia que tiene, por tanto, disponer de equipo bien entrenado y productivo supondrá una ventaja competitiva sobre otras industrias.**

**EL MANDO INTERMEDIO ES EL NEXO DE UNIÓN ENTRE LOS PLANES Y LAS ÓRDENES DE TRABAJO Y LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO TANGIBLE.**

**SU CAPACITACIÓN ES CLAVE EN EL NIVEL TÁCTICO DE LA FABRICACIÓN**

### **3.7.- Formación.**

#### **Objetivo**

Capacitar a los responsables para que, con criterio, mejoren la productividad cada día. Si los técnicos de las industrias están formados, las mejoras y la cultura de la productividad perdurarán.

### **Tareas**

1. Formarse en todas las técnicas y disciplinas que se han descrito.
2. La metodología es presencial con ejemplos de la propia empresa, de tal manera que la asimilación es muy alta.

### **Beneficios**

1. Tener a los responsables de producción y mandos intermedios formados en productividad supone una ventaja competitiva debido al bajo nivel que tiene la industria en este aspecto.
2. Se inserta la cultura de la productividad: Los alumnos “educan la vista” para ver el despilfarro, saben lo dañino que es y ya no pueden dejar de actuar para su reducción.
3. Técnicos con más criterio y por tanto más autónomos, ágiles y acertados en sus decisiones.

Disponemos de un programa de formación y de entrenamiento a directivos, responsables de producción, mandos intermedios, etc, acerca de todo lo anterior que, unido a las soluciones de ingeniería, garantiza el resultado del proyecto. Consideramos que existe una enorme carencia en el sistema educativo acerca de esta materia, por eso hemos desarrollado contenidos en esta área:

### ***MÉTODOS Y TIEMPOS***

- Curso de métodos y tiempos.
- Curso de SMED: cambio rápido de máquinas.
- Curso de estudio, análisis y mejora de métodos y procesos.
- Curso de métodos y tiempos en operadores logísticos.
- Curso de control de la productividad y sistemas de incentivos.

### ***MTM***

- MTM UAS.
- MTM MEK.

### ***LEAN MANUFACTURING***

- Curso de introducción al Lean Manufacturing.
- Curso de 5 S's - aplicación práctica a la mejora de los tiempos de trabajo (reduce el tiempo de las tareas un 20%).
- Curso de Kaizen y mejora continua de procesos.
- Curso de gestión de la cadena de valor (VSM).
- Curso de SMED: cambio rápido de máquinas.

- Curso de medición y mejora del OEE: cómo aumentar la eficiencia de sus máquinas entre un 15% y un 20%.
- Lean Office: mejora de métodos y procesos de oficina.
- Lean Desing and Engineering: productividad en diseño e ingeniería.

### ***GESTIÓN DE PRODUCCIÓN***

- Curso de gestión de la producción y mejora de procesos.
- Curso de control de la productividad y sistemas de incentivos.
- Curso de medición y mejora del OEE: cómo aumentar la eficiencia de sus máquinas entre un 15% y un 20%.
- Taller de uso de Excel para la gestión de la producción.
- Conceptos básicos de gestión de la producción para comerciales.

### ***MANDOS INTERMEDIOS***

- Curso de habilidades para mandos intermedios.
- Curso de técnicas de formación para jefes de equipo.

### ***LOGÍSTICA***

- Curso de métodos y tiempos en operadores logísticos.

### ***PRODUCTIVIDAD EN OFICINA***

- Lean Office: mejora de métodos y procesos de oficina.
- Lean Desing and Engineering: productividad en diseño e ingeniería.
- Taller de uso de Excel para la mejora del desempeño en oficina.

### ***GESTIÓN DE PROYECTOS E INGENIERÍA***

- Lean Desing and Engineering: productividad en diseño e ingeniería.
- Gestión integral de proyectos.

### ***CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR EN PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL A DISTANCIA***

### ***MASTER PRÁCTICO EN PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL SEMIPRESENCIAL***

### ***GENERAL***

- Programas de formación a medida.

## Capítulo 4

# Beneficios y cuantificación de la mejora esperada

La cuantificación de la mejora se estima a continuación, si bien depende mucho del estado en el que esté la fábrica, los datos que se aportan a continuación son totalmente reales y basados en experiencias y mejoras llevadas a cabo:



Figura 4.1.

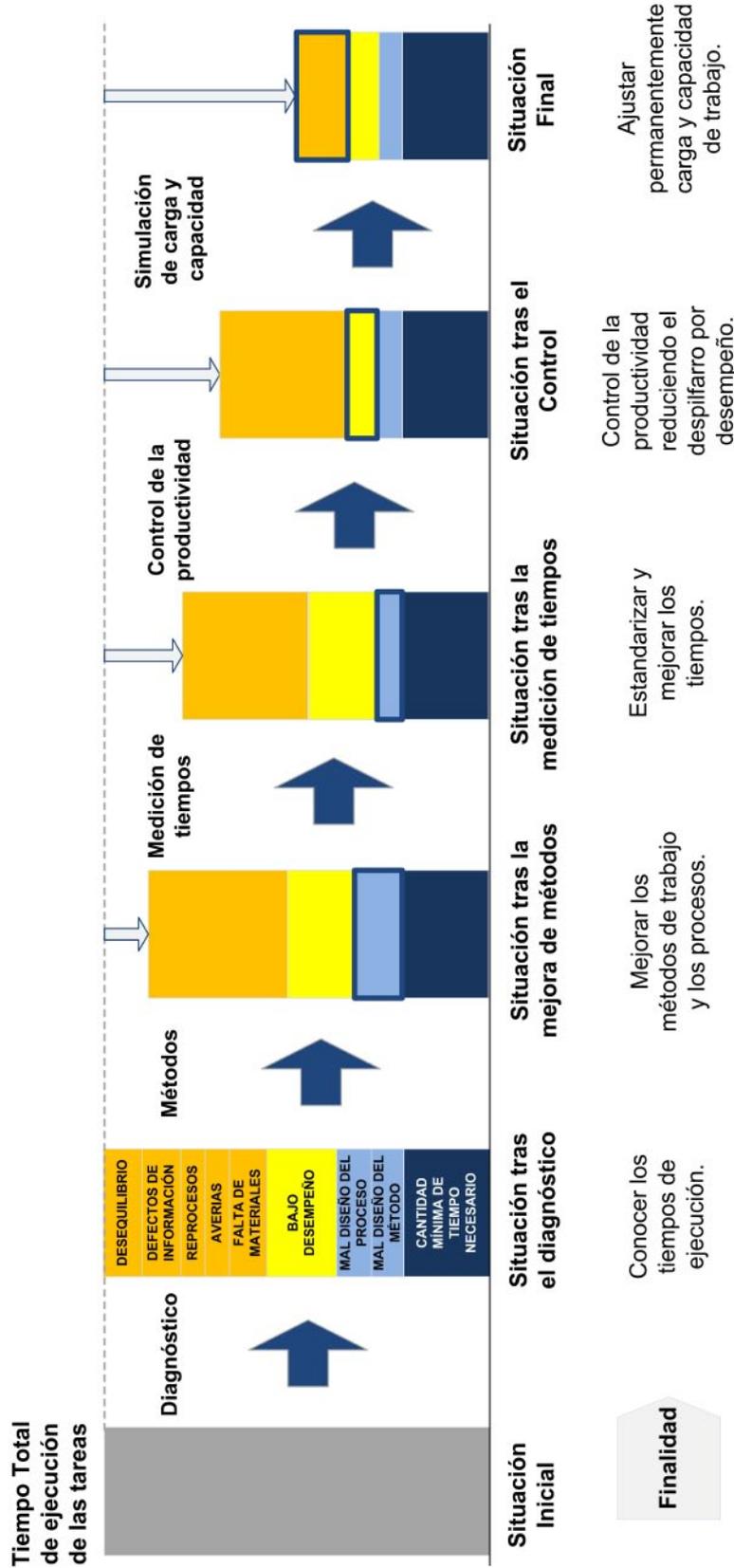


Figura 4.2.

Finalmente, la mejora que se consigue es la que se muestra en la siguiente figura:



Figura 4.3.

*Y todas las herramientas insertadas en un sistema de mejora continua y Kaizen.*

**CON TODO LO QUE SE HA TRATADO, ¿CREES AHORA QUE NO SE PUEDE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE TU INDUSTRIA?**

**APLICAR ESTAS SOLUCIONES CONSTITUYE UNA AUTENTICA VENTAJA COMPETITIVA**

# Capítulo 5

## Difundir la cultura de la productividad

¿Crees que este dossier es útil?

¿Crees que puede ayudar a colegas o compañeros tuyos?

***¡¡Por favor!! Difunde la cultura de la productividad, haz llegar este dossier a todo aquel que pueda serle útil.***

*Comparte:* <http://www.zadecon.es/dossier>

# Capítulo 6

## Acerca de ZADECON

6.1. Nuestra propuesta de valor .....	70
6.2. ¿Por qué ZADECON? .....	70
6.3. Nuestra oferta de servicios.....	73
6.4. Nuestros clientes .....	75
6.5. Algunos testimoniales .....	81

## 6.1. Nuestra propuesta de valor

---

**MEJORAMOS SU PRODUCTIVIDAD  
INDUSTRIAL MÁS DE UN 20 %.  
... Y LE ENSEÑAMOS A HACERLO.**

## 6.2. ¿Por qué ZADECON?.

---

ZADECON es una firma de ingeniería y consultoría de organización industrial que, desde el año 1.998, se dedica a la implantación de proyectos de mejora de la productividad en empresas industriales, logísticas y de servicios.

***Nuestra misión es la de mejorar la productividad de las  
industrias de nuestro país.***

### ***PORQUE ADOPTAMOS ESTOS COMPROMISOS:***

- Hacer un trabajo con un alto componente técnico según el alcance definido y con resultados claros de entender para el cliente.
- Generar todas las propuestas de mejora que, con el desarrollo del trabajo se nos ocurran y transmitírselas al cliente.
- Generar propuestas que mejoren la ergonomía y las condiciones laborales.
- Sugerir y facilitar formación al cliente en aquellos puntos en los que se considere importante para el éxito de este proyecto así como para su desarrollo personal en el ámbito de la organización industrial.
- Compartir conocimientos con el cliente.
- Darle al cliente toda la transparencia acerca de lo que se haga en este proyecto: darle toda la seguridad.
- El trabajo quedará a satisfacción del cliente.
- Le pedimos al cliente, a su vez, los siguientes compromisos:
  - Designar a un responsable para la asimilación del proyecto.
  - Formarse en lo que se le recomiende para el éxito del proyecto.
  - Estar implicado en el cambio y la mejora.

***PORQUE SOLEMOS APORTAR MEJORAS SUPERIORES AL 25 %.***

***PORQUE LE FACILITAREMOS HERRAMIENTAS QUE LE DIFERENCIARÁN DE SU COMPETENCIA:***

- Conocemos el sector industrial y sabemos qué acciones y herramientas suponen auténticas ventajas competitivas.
- En España hay una carencia de cultura de la productividad y de formación. Solo mentalizarse y cambiar de cultura supondrá adoptar un nuevo camino hacia la mejora. Con ZADECON vivirá un cambio que le ayudará a enfocarse en la mejora sistemática.

***ACERCA DE ZADECON – DATOS DE EMPRESA:***

- Induser Organización Industrial, S.L., B-45551991
- Profoner, S.L., B-45524584
- Oficinas:
  - C/ La Vega, 12, Torrijos (Toledo).
  - C/ Beurko Viejo, s/n, Barakaldo (Vizcaya).
  - Avenida Diagonal, 343, 1ª Planta, Barcelona.
- 17 Ingenieros Industriales (algunos con carné de analistas en MTM de la Asociación española de MTM) en nuestros 3 centros. Los directores de proyecto tienen experiencia en acciones de mejora de la productividad, impartición de cursos y elaboración de contenidos (son colaboradores de la colección editorial de ZADECON).
- Más de 500 proyectos de mejora de la productividad llevados a cabo.
- Creación e impartición de más de 20 cursos relacionados con la mejora de la productividad industrial (ver [www.academialeanzadecon.es](http://www.academialeanzadecon.es)).
- Creación e impartición de contenidos E Learning (formamos a unos 200 alumnos al año en esta modalidad).
- 7 Libros publicados (uno de ellos traducido al inglés).
- Sentimos, por tanto, una total vocación por mejorar, investigar y formar acerca de la mejora de la productividad.

***PORQUE SOMOS CERCANOS Y RESPONDEREMOS A TODAS SUS DUDAS SIN COMPROMISO:***

José Agustín Cruelles Ruiz

(0034) 902 010 761

<http://www.linkedin.com/in/joseagustincruellesruiz>

<http://www.facebook.com/Zadecon>

[tecnico@zadecon.com](mailto:tecnico@zadecon.com)

[www.zadecon.es](http://www.zadecon.es)

***¡CONTACTA CON NOSOTROS!***

***NUESTRAS SEDES:***



*Oficinas de ZADECON en Barakaldo (Vizcaya)*



*Oficinas de ZADECON en Torrijos (Toledo)*



*Oficinas de ZADCON en Barcelona*

### 6.3. Nuestra oferta de servicios

---

Nuestra oferta de servicios se resume en los siguientes puntos:

- Estudios de métodos y tiempos.
- MTM UAS y MTM MEK.
- Control de la productividad y sistemas de incentivos.
- Simuladores de carga y capacidad de trabajo.
- Gestión y reducción de stocks.
- Proyectos integrales en productividad.
- Implantaciones Lean Manufacturing.
- Mejora continua y Kaizen.
- Soluciones en productividad para operadores logísticos.
- Soluciones en productividad para el sector Retail.
- Mejora de la productividad del trabajo administrativo.
- Formación In Company y E Learning.
- Implantación de departamentos de Productividad Industrial y de Métodos y Tiempos.
- OUTSOURCING.

**LE AYUDAMOS A SER EL MÁS  
COMPETITIVO**

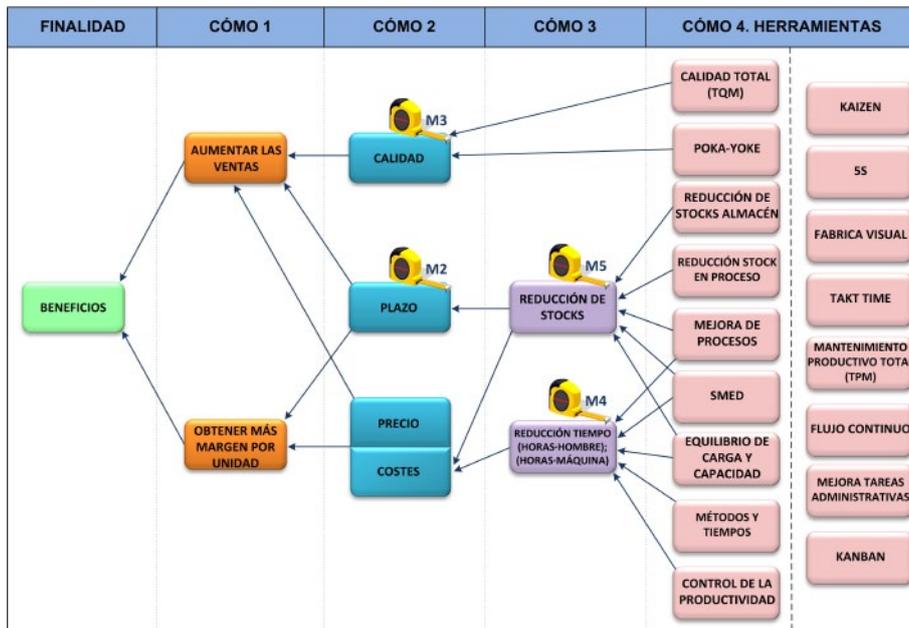


Figura 6.1.

## 6.4. Nuestros Clientes

Nuestra principal referencia es la satisfacción de los clientes con los que colaboramos para hacer más productivas y rentables sus industrias. ZADECON, desde el año 1998, ha intervenido en más de 25 sectores productivos de los que cabe destacar:



- Armamento.
- Madera y Mueble.
- Calzado.
- Metal.
- Materiales construcción.
- Equipos eléctricos.
- Siderurgia.
- Grandes y medianas superficies comerciales.
- Otros.

## **A**

- Actua2 Consultores
- Adecco Training
- Aernnova Andalucía
- Air Liquide España, S.A.
- AMC España
- Amcor Pet Packaging Iberia, S.A.
- Apmib.
- Armacentro, S.A.
- Asma-Yet, S.L.
- Auxiliar Conservera, S.A.
- Avecox, S.L.

## **B**

- Beaumont Venture Corporation, S.L.
- Bezares, S.A.
- Bombas Ercole Marelli, S.R.L.
- Buhler, S.A.

## **C**

- Calzados Pasodoble, S.L.
- Cambroner Ind. Metalicas, S.A.
- Campofrio Alimentación, S.A.
- Cárnicas Guadalentín, S.A.
- Cárnicas Siete Hermanos, S.A.
- Casbar Tecnología Industrial S.L.
- Cat Manipulaciones Palencia, S.L.
- Cat Manipulaciones Valladolid, S.L.
- Catelsa Cáceres, S.A.
- Catfa Formación Y Empleo
- Cauchos Ruiz Alejos, S.A.
- CEL (Centro Español Logístico)
- Cevimap
- CGT Sindicato Metal, Minería y Energía
- Coasa
- Compañía Europea De Cospeles, S.A.
- Confecciones Frybe, S.L.
- Comercial Arqué
- Compofactory
- Composites Avanzados
- Consejería De Educación, Junta De Castilla Y León
- Cooper-Standard Automotive España

## **D**

- Desingsoc, S.L.L.
- Deutz Diter, S.A.
- Din-A3 Producciones, S.L.

## **E**

- Elaborados Artesanos Rogam, S.L.
- Elastómeros De Cantabria, S.A.
- Electrolux Home Products Operation
- Elpozo Alimentación
- Embutidos y Jamones España e Hijos, S.A.
- Embutidos Estévez
- Eurocentro de Carnes
- Escp-Eap
- Europraxis

## **F**

- F. Fajjes, S.L.
- Fábrica Nacional De Moneda Y Timbre
- Faurecia Asientos Para Autom. España
- FCC Logística
- Federación Minerometalurgica De Cc.
- Ferralla Armada Duarte, S.L.
- Ferrallados Torrijos, S.L.L.
- Ferrygas 2, S.A.
- Fibertecnic, S.A.
- Forem Galicia
- Formación Empresarial Novotecnic
- Formatlantico, S.L.
- Fripozo, S.A.
- Fruehauf, S.A.
- Fundiciones Humane

## **G**

- GAES
- General Dynamics
- Grafito Diseño Y Artes Gráficas, S.
- Granitos Del Val, S.L.
- Grupo Cárnico Magnus, S.A.
- Grupo Medrano
- Grupo Sada P.A. S.A (Lominchar)
- Grupo Sada P.A. S.A.

## **H**

- Havi Logistics Fsl, S.L.
- Hermanos Alameda, S.L.
- Hijo De Timoteo Ruiz, S.A.U.

## **I**

- Iberis Mobiliario, S.A.
- Ibecon
- Icsa

- Imefy, S.L.
- Impressions Rotatives Offset, S.A.
- Inael, S.A.
- Indag, S.A.
- Indra Sistemas, S.A.
- Industria De Transformados Metálicas, S.A.
- Industrias Cárnicas Tello, S.A.
- Industrias Gráficas Sucesores de Rivadeneira
- Industrias Químicas Adhesivas, S.A.
- Ingeniería De Cubiertas Dafer, S.L.
- Iniciativas Empresariales
- Instalaciones de Gas Canalizado, S.L.
- Instituto de Formación Integral, S.L.U.
- Instituto Eulen De Formación, S.A.
- Intier Automotive Seating Spain, S.A.
- Irvisa
- Isofoton, S.A.

## I

- Iberis Mobiliario, S.A.
- Ibecon
- Icsa
- Imefy, S.L.
- Impressions Rotatives Offset, S.A.
- Inael, S.A.
- Indag, S.A.
- Indra Sistemas, S.A.
- Industria De Transformados Metálicas, S.A.
- Industrias Cárnicas Tello, S.A.
- Industrias Gráficas Sucesores de Rivadeneira
- Industrias Químicas Adhesivas, S.A.
- Ingeniería De Cubiertas Dafer, S.L.
- Iniciativas Empresariales
- Instalaciones de Gas Canalizado, S.L.
- Instituto de Formación Integral, S.L.U.
- Instituto Eulen De Formación, S.A.
- Intier Automotive Seating Spain, S.A.
- Irvisa
- Isofoton, S.A.

## J

- Jamón Salamanca, S.A.
- Jamones Segovia, S.A.
- Janssen-Cilag, S.A.
- Jefeda, S.L.
- Jiménez Belinchon, S.A.

## **K**

- Kripsol
- KLK Electro MaterialesA.

## **L**

- Laboratorios Maymó, S.A.
- Lear Corporation
- Línea De Seguridad, S.L.
- Logista
- López Y Ocaña, S.A.

## **M**

- Magma
- Maic Técnicos
- Marketing de Lineales y Puntos de Venta, S.A.
- Mármoles Y Granitos S. Juan, S.L.
- Martínez Y Cantó, S.L.
- Mataderos del Oeste
- Meka - Block
- Metal Fh Rosal, S.L.
- Metro Madrid, S.A.
- Mexa-Cover, S.L.
- Mexi Foods, S.L.
- MGI Goutier
- Miguelez, S.L.
- Moldurera Toledana, S.L.
- Montesano Extremadura, S.A.
- Muebles Aranque, S.L.

## **N**

- Nicolás y Valero
- Nestlé

## **O**

- Odel Lux, S.A.
- O-I Sevilla
- ONE 2 ONE Logistics

## **P**

- Plásticos De Palencia, S.A.
- Presa Y Calvete, S.A.
- Prysmian Group
- Publicaciones Y Libros, S.A.
- Pvc Madrid, S.L.

## **Q**

- Quiadsa

## **R**

- Rehco, S.L.
- Rexam
- Reypama, Sat Nº 751
- Ros Roca Indox

## **S**

- Sacai, S.A.
- Sada P.A. Andalucía, S.A.
- Sada P.A. Cataluña, S.A.
- Sedecal
- Sepsa
- Seruni3n
- Servaydes, S.L.
- Seur
- Sistemas Britor, S.L.
- Sistemas Mec3nicos Electr3nicos, S.A.
- Sociedad Textil Lonia
- Spaindor Muebles, S.L.dox

## **T**

- Talleres Or3n
- Tapicer3as Soto, S.L.
- Tarket Gesti3n Aie
- Tecal 40, S.L.
- Tecnytran, S.L.
- Teka Industrial, S.L.
- Toim, S.A.
- Tubos Borondo, S.A.
- Turr3nes El Lobo

## **V**

- Vaquero Industrias C3rnicas, S.A.
- Verdifresh, S.L.
- Vidrier3as Rovira
- Viucasar, S.A.
- Vizquete, S.L.

**A TODOS ELLOS:  
¡GRACIAS POR HABER CONFIADO EN NOSOTROS!**

## 6.5. Algunos testimoniales

---

### **Janssen-Cilag**

Miguel Ángel Pérez

*'En el año 2004 tuvimos la oportunidad de colaborar conjuntamente con "ZADECON" para analizar la gestión de tiempos y capacidad de producción en nuestro Almacén de especialidades. El trabajo fue finalizado con éxito, presentándonos un proyecto de implementación con las alternativas para conseguir la optimización total del almacén y así alcanzar la máxima eficacia en el mismo.'*

### **COASA**

Ricardo Escolano Sánchez

*'Profesionalidad y enfoque al cliente. ZADECON entendió y asimiló nuestras necesidades y trabajó para satisfacerlas. Se cumplieron los requerimientos solicitados, se cumplió el plazo y se cumplió el coste.'*

### **Internacional de Composites, S.A.**

Roberto Rodríguez de la Rosa

*'En ICSA, llevamos trabajando con ZADECON desde el año 2006, el trabajo que realiza su personal técnico es muy eficiente, además están soportados por buenos medios técnicos y documentales. A nosotros nos han aportado un gran apoyo a la hora de implantar "Lean Manufacturing" y una importante mejora de productividad en nuestra planta.'*

### **Trelleborg Pipe Seals**

Armando Bolado

*'En el año 2007 recibimos en TRELLEBORG SANTANDER una formación de métodos de trabajo y control de tiempos que nos ha permitido la mejora, de una manera rápida y eficiente, de la productividad en varios puestos de trabajo así como un mejor control interno de los tiempos de las distintas gamas de producción. Podemos decir que esta formación fue un gran acierto.'*

### **INTRAME**

Gustavo Rodríguez

*'ZADECON nos ha realizado un completo diagnóstico del Proceso Productivo, que afecta tanto a la gestión de la producción como a la organización del trabajo. El diagnóstico se completó con un estudio de tiempos del montaje de un conjunto. En ambos casos nos han propuesto áreas de mejora, que una vez puestas en marcha nos han aportado enormes beneficios y rentabilidad.'*

### **Cauchos Ruiz-Alejos, S.A.**

Ismael Ruiz-Alejos

*'ZADECON nos ha aportado una visión objetiva sobre la Productividad. Imprescindible para mantener el tipo con los costes. Además han dejado una imagen en la empresa de seriedad y profesionalidad.'*

### **TEKA**

Enrique Labuerta Pérez

*'Nuestra experiencia con ZADECON ha sido enriquecedora a todos los niveles: personal, formativo y operativo, y dentro de este marco los resultados obtenidos son, sencillamente, la consecuencia de un trabajo bien hecho.'*

### **Grupo EROSKI**

Juan Félix Álvarez Tronco

*'El personal ZADECON profesionalmente, es de nivel "Premium". Se han integrado como uno más en el equipo de proyecto, aportando valor al proyecto y por tanto al Negocio del Grupo EROSKI. Además de destacar el alto nivel y calificación profesional del personal de ZADECON, no es menos importante resaltar las cualidades y valores que como personas aglutinan, y que sin duda facilitan el desarrollo de los trabajos del proyecto, facilitando la relación y comunicación entre las diferentes personas que trabajan de forma integrada en el equipo de proyecto. Como Jefe del Proyecto OPTIMA, por parte del Grupo EROSKI, quiero transmitir a las personas de ZADECON, mi más sincera felicitación y reconocimiento a la labor que desempeñan en este proyecto. Por su profesionalidad, compromiso e integración en los objetivos del proyecto.'*

### **Ferrallados Torrijos, S.L.**

Yolanda Díaz Martín

*'Apostamos por ZADECON cuando nuestra empresa estaba pasando por difíciles momentos a nivel empresarial. Los serios problemas de fabricación con los que contábamos fueron fácilmente detectados y corregidos por técnicos de la firma, que además mediante el sistema de incentivos implantado, aumentaron la calidad tanto del proceso productivo, como la relación laboral entre la dirección de la empresa y el área de producción. La inversión fue mínima comparada con los beneficios obtenidos a corto plazo. Gracias a ZADECON conocemos nuestros costes de fabricación, lo que a día de hoy nos permite poder seguir siendo competitivos en el mercado a pesar de los difíciles momentos de crisis que vivimos, y la dificultad de mantenerse operativos en un sector tan en declive como es el sector de la construcción.'*

### **Faurecia**

Miguel Ángel Amo

*'Trabajamos con ZADECON desde hace años en el ámbito de la organización industrial y el balance es francamente muy positivo. Destacaría la vocación de servicio tan solicitada en el sector del automóvil, así como la profesionalidad y cualificación del equipo de personas que nos atienden.'*

### **AMC España**

Josep Lluís Minguillon

*'Conocimos a ZADECON a través de un práctico, útil y clarificador curso de Gestión de la Producción conducido por el Sr. Agustín Cruelles; a los pocos meses del curso nuestra empresa requirió de un estudio de métodos y tiempos para las nuevas instalaciones que hacia relativamente poco tiempo estaban en funcionamiento, en ese momento pensamos en ZADECON. En muy poco tiempo y con una alta profesionalidad ZADECON tomó los datos que requería de nuestro proceso para su análisis; el estudio incluía adicionalmente a los resultados más analíticos, toda una serie de propuestas de mejora con un valor añadido muy superior al coste del propio estudio. Bravo.'*

**Elpozo Alimentación**

Manuel García Juesas

*'Nuestros Mandos Intermedios han recibido un curso sobre Productividad que les ha sido de gran ayuda para el descubrimiento de fáciles herramientas aplicables en su quehacer diario. Han sido dos días de formación y convivencia eminentemente prácticos.'*

**Fábrica Nacional de Moneda y Timbre**

Ana Belén Jiménez

*'Solicitamos a ZADECON realizar un diagnóstico de la saturación de los puestos de trabajo del almacén. El resultado, aparte de ser un estudio muy técnico, aporta una herramienta muy eficaz para saturar los puestos de trabajo y recoge unas propuestas de mejora muy prácticas y útiles para nuestra empresa. Del personal de ZADECON destacaría su entrega, disponibilidad y trato excepcional.'*

**Jamón de Segovia, S.A.**

Antonio Vidal

*'En los últimos años hemos realizado diversas colaboraciones técnicas con ZADECON para la optimización de las operaciones de fabricación, teniendo una opinión muy positiva de su trabajo. Especialmente para empresas de tamaño medio veo que resulta imprescindible poder contar con una empresa de confianza que aporte la parte técnica en temas de organización y optimización de procesos.'*

**Miniland Group**

Beatriz Lucas

*'La formación impartida por ZADECON es excelente. El contenido del temario es muy interesante, de fácil comprensión y aplicación en la empresa. El trato personal y la atención al cliente son inmejorables. La experiencia ha sido muy positiva y los conocimientos adquiridos nos están ayudando a mejorar nuestros procesos de producción.'*

**MEKA-BLOCK, S.A.U.**

Montse Moreno Martínez

*'Contactamos con ZADECON para que realizaran un diagnóstico de la planta de producción y propusieran posibles medidas de mejora de la productividad. El trabajo se hizo de forma eficiente y profesional, y en continuo contacto con las personas implicadas en la gestión de la producción dentro de nuestra propia organización, desde mandos intermedios a operarios. El trabajo realizado permitió a los profesionales de ZADECON aportar medidas a nuestra empresa desde un nuevo punto de vista, que estamos implantando para conseguir mejorar la productividad de toda la planta.'*

**KLK Electromateriales, S.A.**

Celestino Muñoz Cuervo

*'El trato del profesorado es excelente y el contenido del curso fue perfectamente adaptado a lo contratado. Las expectativas del curso fueron superadas con creces. Las prácticas realizadas fueron lo mejor del curso, para ver realmente casos de la empresa y casos del trabajo del día a día reales en una fábrica. En resumen: Me ha parecido un curso muy interesante, recomendable, y que personalmente ha cubierto mis expectativas, quizás se me ha quedado un poco corto de horas para realizar alguna práctica más pero eso ha sido debido a nuestras divagaciones en la clase y no al curso en sí. Respecto al docente me ha parecido una persona muy accesible en todo momento,*

*claro en las explicaciones y muy predispuesto a colaborar en cualquier duda que nos pudiese surgir en un futuro. Es un curso que personalmente volvería a hacer y que recomendaría y que me gustaría ampliar con la segunda parte de productividad e implantación de sistemas de incentivos.*

### **Alumno del curso Técnico Superior**

*J Vera*

*'Me está siendo de gran ayuda el curso de técnico superior en productividad industrial que estoy realizando on-line. Sin duda está repleto de contenidos teóricos y prácticos, expresados de forma clara y sencilla, que sin querer a mí, me incitan a aplicarlos a las tareas que desempeño habitualmente en mi trabajo y que de hecho están aportando mejoras en la empresa donde trabajo. Además la atención que recibo por parte de ZADECON es rápida, cordial y concisa. Estoy totalmente satisfecho de estar realizándolo.'*

### **Textil Lonia**

*Oscar Castejón Ferrer*

*'Después de 12 años en industria, trabajando en el área de producción, el curso me ha aportado una visión más amplia de lo que significa la gestión de la productividad. El curso ha ayudado a complementar los cuadros de mando que utilizamos diariamente. El temario es muy práctico y de fácil comprensión, con una comunicación muy abierta y rápida con los profesionales de ZADECON. Recomiendo la experiencia.'*

### **Alumno del curso de Técnico Superior**

*J Benito*

*'Ejercicio de responsable de producción desde hace poco tiempo y a pesar de tener varios cursos en mi haber, estaba un poco verde y pensaba que el mundo se me venía encima. La formación recibida con los contenidos de ZADECON me ha ayudado a entender de verdad conceptos tan importantes como por ejemplo un "cuello de botella", que ya conocía, de libros como LA META, pero en los que estaba un poco perdido. No puedo estar más que agradecido.'*

### **Stanley Security Solutions Spain**

*Marcelino Lage*

*'He seguido en los últimos meses el curso "Técnico superior en productividad y control industrial". El curso es exigente con una visión muy práctica y orientada a negocio que proporciona herramientas muy útiles para mejorar los procesos y la productividad de tu negocio, especialmente en entornos de producción, pero perfectamente extrapolable a otros entornos con menos cultura en estos temas como es el sector servicios y las tareas administrativas. Mi agradecimiento a ZADECON por cómo han estructurado el curso, y especialmente por la metodología seguida y el seguimiento y ayuda que me han prestado para terminar con éxito el mismo.'*

### **Xantelmar - Martiko Abumados**

*Iñaki Iriarte*

*'El curso de técnico superior está muy bien trabajado, es muy entretenido, los temas están perfectamente explicados y son muy llevaderos. Para gente como yo, que tenemos muy poco tiempo la ayuda que recibimos facilita mucho su realización. También me ha servido para darme cuenta de que hacemos muchas cosas por inercia, tengo un buen equipo, con mucha voluntad, trabajadores extraordinarios, muy productivos y no lo hacemos mal. Pero estamos*

*creciendo y nos hacía falta un poco de formación técnica, este curso me servirá para dirigir algunos cambios que nos ayudaran mucho. De verdad creo que ha merecido la pena.'*

### **Conservas Selectas de Galicia**

*Martín Fernández Pérez*

*'He realizado en el último año el curso Técnico superior en productividad y control industrial, es un curso bastante exigente tanto en teoría como en los ejercicios prácticos. En mi caso lo que más me ha sorprendido es que a medida que avanzaba en los contenidos se me aparecían una serie de herramientas fácilmente aplicables en la planta de producción y que pueden permitir un ahorro de costes considerable. Otro punto que me sorprendió gratamente fue el trato con el responsable de curso que fue en todo momento rápido y agradable. Estoy muy satisfecho de cómo se ha desarrollado y lo recomiendo sobre todo a personas que trabajan en temas de control de producción.'*

### **Fábrica Nacional de Moneda y Timbre**

*Agustín Sepúlveda Gómez*

*'Tengo que reconocer que al principio era un poco escéptico sobre este tipo de técnicas para la mejora de la productividad administrativa. Después del curso mi opinión ha cambiado, sobre todo porque no es sólo teoría sino que está demostrada con ejemplos prácticos y bien documentados. El tiempo dedicado me ha parecido correcto, así como las explicaciones de los tutores. En lo que a mí respecta, intentaré poner en práctica la metodología dentro de mis posibilidades.'*

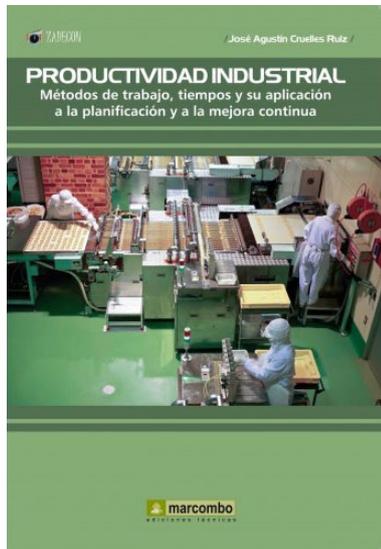
### **EUROPERFIL**

*Pedro Martínez*

*'Hemos recibido un estudio de métodos y tiempos de las tareas realizadas en nuestra planta de Seseña (Toledo), con el que estamos gratamente satisfechos.'*

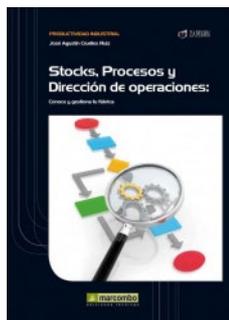
# Capítulo 7

## Nuestros libros



***PRODUCTIVIDAD INDUSTRIAL***  
***Métodos de trabajo, tiempos y su***  
***aplicación a la planificación y a la***  
***mejora continua.***

Este libro constituye un completo catálogo de soluciones y mejoras a la improductividad. Está destinado tanto a estudiantes de ingeniería como a responsables a todos los niveles de empresas industriales. Es, además, una herramienta de consulta imprescindible para todas las fábricas. Las 846 páginas de extensión de la obra, garantizan al lector que contiene todo lo referente a productividad industrial.



***Stocks, Procesos y***  
***Dirección de Operaciones***



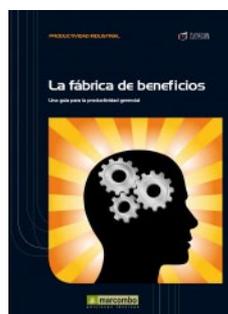
***Mejora de métodos y***  
***tiempos de fabricación***



***Productividad en las***  
***tareas administrativas***



***Productividad e***  
***incentivos***



***La fábrica de beneficios***



***Despilfarro cero***

Esta obra es un dossier muy resumido de lo que pueden ser las soluciones para la mejora de la productividad industrial. Su objetivo es el de dar una visión del catálogo de herramientas que se pueden aplicar y qué beneficios se pueden esperar de éstas.

Se describen soluciones muy sencillas y de muy fácil aplicación. Por eso tenemos especial interés en que se lea y se aplique, la industria tiene un gran margen de mejora. Después del éxito en descargas y en buenas críticas que ha tenido en internet, hemos decidido editar el documento para que tenga una mayor difusión y repercusión en nuestra industria.

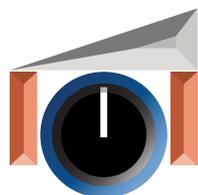
**Esta obra está dirigida a:**

**Jefes de producción y operaciones** (quienes a veces tienen que dirigir una fabricación cada vez más compleja y, a veces, sin los medios ni la comprensión necesarios).

**Mandos intermedios** (quienes son una pieza clave en que la fabricación se lleve a cabo en el día a día).

**Gerentes** (que con esta sencilla obra tendrán una mejor comprensión de su fábrica y dotarán de más herramientas a los responsables de producción y harán que su empresa sea más competitiva).

*Esperamos que le sea de utilidad.*



**ZADECON**  
Productividad Industrial