



universidad
de león

Facultad de Ciencias
Económicas y Empresariales

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de León

Grado en Administración y Dirección de Empresas
Curso 2015/2016

**Sistemas de Costes ABC y Lean Accounting.
Análisis, comparativa y aplicación práctica**

**Activity Based Costing System and Lean Accounting.
Analysis, comparative and practical application.**

Realizado por la alumna: Dña. Noelia Díaz Parada

Tutelado por la Profesora: Dra. Dña. María Cristina Mendaña Cuervo

León, a 1 de julio de 2016

ÍNDICE

RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	13
OBJETO DEL TRABAJO	15
METODOLOGÍA	17
Capítulo I: SISTEMA DE COSTES BASADO EN ACTIVIDADES (ABC)	19
1.1. INTRODUCCIÓN	19
1.2. ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES	20
1.3. ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA ABC	25
1.3.1. Etapa 1: Identificar y definir las actividades relevantes	25
1.3.2. Etapa 2: Organizar las actividades por los centros de costes	26
1.3.3. Etapa3: Identificar los componentes de coste principales	26
1.3.4. Etapa 4: Determinar las relaciones entre actividades y costes	27
1.3.5. Etapa 5: Identificar los inductores de costes para asignar los costes a las actividades y de las actividades a los productos	27
1.3.6. Etapa 6: Establecer la estructura del flujo de costes	27
1.3.7. Etapa 7: Seleccionar herramientas apropiadas para realizar la estructura de flujo de costes	29
1.3.7. Etapa 8: Planificar el modelo de acumulación de costes	31
1.3.8. Etapa 9: Recoger los datos necesarios para dirigir el modelo de acumulación de costes	32
1.3.9. Etapa 10: Establecer el modelo de acumulación de costes para simular el flujo y la estructura de costes y desarrollar las tarifas de costes	32
1.4. VENTAJAS DEL SISTEMA ABC	33

1.5.	INCONVENIENTES DEL SISTEMA ABC	34
Capítulo II: SISTEMA DE GESTIÓN DE COSTES LEAN MANAGEMENT		35
2.1.	INTRODUCCIÓN	35
2.2.	ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA LEAN MANAGEMENT	37
2.3.	HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL SISTEMA LEAN.....	46
2.4.	ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA LEAN.....	50
2.4.1.	Etapa 1: Establecimiento del flujo regular e interrumpido.....	51
2.4.2.	Etapa2: Consolidación del Flujo: eliminar desperdicios, asegurar la calidad y estandarizar la operativa	51
2.4.3.	Etapa 3: Establecimiento del flujo <i>Pull</i>	51
2.4.4.	Etapa 4: Flexibilidad en el flujo de producción. Flujo de células flexibles	52
2.4.5.	Etapa 5: Flexibilidad en el tipo de producto. Nivelado para una producción regular.....	52
2.4.6.	Etapa 6: Implantación completa del flujo <i>pull</i> , balanceado, nivelado y multiproducto	52
2.4.7.	Etapa 7: Gestión y control sencillo y visual	53
2.5.	VENTAJAS DEL SISTEMA LEAN	53
2.6.	INCONVENIENTES DEL SISTEMA LEAN	55
Capítulo III: LEAN ACCOUNTING. NUEVA METODOLOGÍA CONTABLE.		57
3.1.	INTRODUCCIÓN	57
3.1.	OBJETIVOS DE LA LEAN ACCOUNTING.....	58
3.2.	IMPLANTACIÓN DE LA LEAN ACCOUNTING: VALUE STREAM COSTING	59
3.3.	ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LEAN ACCOUNTING: VALUE STREAM MAPPING	61
3.3.1.	Etapa 1: Selección y capacitación del grupo VSM. Selección de la familia de productos	63

3.3.2. Etapa 2: Elaboración del diagrama del estado actual de la Cadena de Valor.....	63
3.3.3. Etapa 3: Analizar cómo debe ser la situación futura de la Cadena de Valor.....	65
3.3.4. Etapa 4: Elaboración del diagrama del estado futuro de la Cadena de Valor.....	66
Capítulo IV. APLICACIÓN PRÁCTICA: ABC vs VSC.....	69
4.1. CASO PRÁCTICO DESDE UNA PERSPECTIVA ABC	69
4.1.1. Exposición del caso práctico, identificación y distribución de los diferentes costes y actividades que intervienen en el proceso productivo.....	69
4.1.2. Cálculo del coste para las ventanas de Alta Calidad (VeAC)	77
4.1.3. Cálculo del coste para las ventanas de Baja Calidad (VeBC).....	78
4.1.4. A modo de resumen.....	79
4.2. CASO PRÁCTICO DESDE UNA PERSPECTIVA LEAN: VALUE STREAM COSTING	81
4.2.1 Exposición del caso práctico	81
4.2.2. Elaboración del <i>Value Stream Mapping</i> Actual	81
4.2.3. Elaboración del <i>Value Stream Mapping</i> Futuro	85
4.2.4. Cálculo del coste de las VeAC y las VeBC.....	89
4.3. COMPARATIVA DE LA APLICACIÓN PRÁCTICA: ABC vs LEAN	93
4.3.1. Diferencias metodológicas	93
4.3.2. Diferencias en el resultado	97
CONCLUSIONES	101
BIBLIOGRAFÍA	107

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 4.1. Relación de costes soportados por la empresa</i>	71
<i>Tabla 4.2. Generadores de costes que intervienen en el proceso productivo</i>	73
<i>Tabla 4.3. Imputación de la cantidad de inductores de coste a cada producto</i>	73
<i>Tabla 4.4. Costes del departamento de Compras</i>	74
<i>Tabla 4.5. Costes asociados al departamento de Administración.</i>	74
<i>Tabla 4.6. Costes del departamento de Almacén</i>	74
<i>Tabla 4.7. Costes del departamento de Producción</i>	75
<i>Tabla 4.8. Costes del departamento de Calidad</i>	75
<i>Tabla 4.9. Costes del departamento de Ventas</i>	75
<i>Tabla 4.10. Reparto de costes entre los distintos departamentos en función de las actividades llevadas a cabo en cada uno de ellos</i>	76
<i>Tabla 4.11. Cálculo del coste unitario de los inductores de coste</i>	77
<i>Tabla 4.12. Cálculo del coste del Producto 1: Ventanas de Alta Calidad (VeAC)</i>	78
<i>Tabla 4.13. Cálculo del coste total de las Ventanas de Alta Calidad</i>	78
<i>Tabla 4.14. Cálculo del coste del Producto 2: Ventanas de Baja Calidad (VeBC)</i>	79
<i>Tabla 4.15. Cálculo del coste total de las Ventanas de Baja Calidad</i>	79
<i>Tabla 4.16. Resumen del cálculo de costes ABC</i>	80
<i>Tabla 4.17. Costes totales soportados por la empresa</i>	91
<i>Tabla 4.18. Asignación de costes a las diferentes operaciones: VSC</i>	91
<i>Tabla 4.19. Costes totales soportados por la empresa</i>	92
<i>Tabla 4.20. Cuenta de Resultados desde una perspectiva ABC</i>	97
<i>Tabla 4.21. Cuenta de Resultados desde una perspectiva Lean</i>	98
<i>Tabla 4.22. Venta de Ventanas ABC > Venta de Ventanas Lean</i>	99
<i>Tabla 4.23. Venta de Ventanas Lean > Venta de Ventanas ABC</i>	100

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro 3.1. Criterios de identificación de familia de productos</i>	63
<i>Cuadro 4.1. Actividades desempeñadas en el proceso productivo y sus generadores de coste</i> .	70
<i>Cuadro 4.2. Distribución de las actividades entre los departamentos</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1. Proceso de costes en el sistema ABC</i>	22
<i>Figura 1.2. Funcionamiento del sistema de costeo tradicional</i>	23
<i>Figura 1.3. Funcionamiento del sistema de costeo basado en actividades ABC</i>	23

<i>Figura 1.4. Inductores de coste.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 1.5. Diagrama de flujo de costes.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 1.6. Diagrama de costes global.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 2.1. Sistema de producción Toyota</i>	<i>38</i>
<i>Figura 2.2. Pilares básicos del Sistema Lean.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 2.3. Sistema de Producción Lean.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 3.1. Costes incluidos en la cadena de valor.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 3.2. Simbología utilizada para la representación de las VSM.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 4.1. Cadena de Valor para la producción de ventanas.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 4.2. Value Stream Mapping de la Situación Actual</i>	<i>83</i>
<i>Figura 4.3. Value Stream Mapping de la situación futura.....</i>	<i>87</i>
<i>Figura 4.4. Cadena de Valor Lean para la producción de ventanas.....</i>	<i>90</i>

RESUMEN

Con este trabajo se pretende realizar un estudio comparativo entre dos tipos de sistemas de costeo, el sistema de costeo ABC (Activity Based Costing) y el sistema Lean (Sistema de costeo sin desperdicios).

Para llevar a cabo dicho análisis, se determinarán las bases teóricas que describen las características de ambos métodos, que posteriormente permitirán realizar una aplicación práctica para facilitar su comprensión y, a su vez, realizar una comparativa.

Las bases teóricas responden a diversos estudios llevados a cabo por los principales precursores de cada uno de los métodos. En cuanto al caso práctico, se corresponde a una hipotética implantación de dichos sistemas en una empresa multiproducto, lo que permitirá conocer las diferencias, beneficios e inconvenientes que supone la aplicación de cada uno de ellos, así como la repercusión en los costes obtenidos.

El trabajo realizado ha permitido concluir que pese a que hoy en día, debido a la situación actual y los rápidos cambios en la misma, el método que mejor se adapta, de forma general, para satisfacer las necesidades de los clientes actuales es el Sistema Lean, por los grandes beneficios que aporta a las organizaciones. Aunque es necesario destacar que cada empresa presenta unas características y circunstancias únicas por lo es posible que el método Lean no sea apropiado en todos los casos.

PALABRAS CLAVE

ABC (Activity Based Costing), Lean (sin desperdicios), VSM (Value Stream Mapping), Cadena de Valor, Despilfarro, Lean Accounting, Actividades.

ABSTRACT

This work aims to perform a comparative study between two types of system costing, the System Costing ABC (Activity Based Costing) and the Lean System (System Costing Without waste).

To carry out this analysis, will determine the theoretical bases that describing the characteristics of both methods, which later will allow for a practical application to facilitate understanding and, in turn, make a comparison.

The theoretical bases respond to several studies carried out by the main precursors of each of the methods. As for the practice case is a hypothetical implementation of such systems in a multi-product company corresponds, which will reveal the differences, benefits and disadvantages to implementing each and the impact on costs obtained.

The work made, which has allowed concluding that although today, due to the current situation and the rapid changes in the same, the method best suited, in general, to meet the needs of existing customers is the System Lean for the benefits that it brings to organizations. Although it should be highlighting that each company has unique characteristics and circumstances so that, the Lean System might not be appropriate in all cases.

KEYWORDS

ABC (Activity Based Costing), Lean (Without waste), VSM (Value Stream Mapping), Value Stream, Waste, Lean Accounting, Activities.

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente las empresas empleaban en sus procesos sistemas de costeos simples y precarios, que les permitían asignar únicamente los costes directos en función del volumen de productos elaborados, dejando una parte importante de costes sin asignar por no conocer las proporciones que correspondían a cada tipo de producto y, por tanto, por desconocer el mecanismo más adecuado para la asignación de los mismos.

Con el paso del tiempo, desde comienzos del siglo XX se empezaron a detectar cambios significativos en la sociedad (globalización, innovaciones tecnológicas, reducción del ciclo de vida de los productos, internacionalización...), que marcaron un antes y un después en la misma, ya que han supuesto impactos de gran relevancia en el funcionamiento de la economía y, por tanto, en el funcionamiento de las empresas.

Tras las diversas modificaciones tanto a nivel social, cultural y económico, se comenzaron a notar deficiencias en los sistemas de costeos empleados por las empresas hasta el momento, pues estaban demasiado desactualizados y no permitían reflejar con veracidad lo que ocurría dentro de los procesos productivos de las organizaciones, además de detectar otras inconsistencias en cuanto a la gestión, dirección, control, producción...hasta ese momento llevadas a cabo.

A consecuencia de dichas inconsistencias, empezaron a plantearse y surgir nuevos métodos de gestión de costes, con el fin de mejorar la situación inestable en la que se encontraban muchas empresas. Así, en un primer momento se trata de dejar atrás los mecanismos de costes tradicionales, con la implantación de mecanismos basados en actividades que permitan realizar una asignación adecuada de los costes indirectos. Y, tras ese nuevo planteamiento, surge un sistema innovador, basado en la eliminación de todo aquello que no genere valor y ocasione costes innecesarios.

La manifestación de diversas metodologías para hacer frente a la gestión de costes dentro de las organizaciones, junto con los cambios producidos en la sociedad a nivel general, han propiciado el interés por el tópico de estudio desarrollado en este Trabajo de Fin de Grado, en el que se pretende realizar un estudio y análisis comparativo entre los dos métodos más actuales destinados al cálculo y gestión de costes, el Sistema ABC y un sistema más innovador y actual, la Lean Accounting.

Desarrollo del trabajo

Para realizar el análisis de dicho estudio, el presente trabajo ha sido estructurado en dos bloques principales: el primero de ellos hace referencia a aspectos teóricos de cada una de las metodologías, mientras que el segundo bloque se centra en la resolución de un caso práctico ficticio que, además de permitir la comprensión y diferenciación entre ambos sistemas, facilita asimismo su comparación a nivel práctico y a nivel general.

En relación a lo anterior, el primer bloque teórico está a su vez dividido en otras tres partes teóricas, la primera de ellas, está dedicada a toda la base teórica en la que se asienta el sistema ABC, haciendo referencias a diversos aspectos que van, desde sus orígenes, con una introducción indicando como surge, pasando por la definición del mismo, la descripción de las diversas etapas empleadas para llevarla a cabo, hasta finalizar, con dos pequeños apartados donde se hace referencias a las ventajas e inconvenientes que pueden surgir como consecuencia de la aplicación del mismo.

La segunda parte de este bloque teórico presenta la misma estructura, pero haciendo referencia a los fundamentos y pilares sobre los que se establece la filosofía Lean, incorporando a mayores un apartado que hace referencia a las diversas herramientas innovadoras que se utilizan para llevar a cabo el desarrollo de dicho sistema.

La última parte teórica incluida dentro de este primer bloque, se centra más exhaustivamente en lo relativo con la Lean Accounting, decir en la contabilidad aplicada desde un punto de vista Lean, en este apartado se analizan los objetivos que se persigue con esta nueva modalidad de contabilidad, así como las diversas etapas que deben desarrollarse para aplicarla.

Estas tres partes teóricas se corresponden respectivamente, con los tres primeros capítulos del trabajo. Quedando de este modo, el último capítulo asignado para la totalidad del segundo bloque en el que se desarrolla un mismo caso práctico, primero desde un punto de vista ABC, es decir, determinando en cálculo de costes en función de este método, y posteriormente desde un punto de vista Lean.

Este caso práctico, consiste en un ejemplo hipotético con datos que no son reales, centrado en una empresa dedicada a la fabricación de dos tipos de ventanas. A partir del cual, hemos desarrollado las diversas etapas que se deben de aplicar para el cálculo de

los costes a partir de ambos métodos, para finalmente tratar de hacer una comparativa entre los resultados obtenidos de ambas aplicaciones prácticas, y extraer conclusiones relevantes que nos puedan ayudar a determinar cuál de los dos métodos sería más apropiado.

OBJETO DEL TRABAJO

El objetivo que se persigue con el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) es el estudio y análisis de dos metodologías de costeo muy dispares y la implantación de ambos en un hipotético caso práctico para finalmente poder llevar a cabo una comparativa entre ambas de la que se obtengas conclusiones relevantes sobre la determinación del método más adecuado para llevar a cabo la gestión de costes en una organización.

A continuación vamos a describir los diversos objetivos que se pretenden alcanzar con la realización de este Trabajo de Fin de Grado:

En primer lugar, buscamos conocer en profundidad la utilidad de cada uno de los métodos de costeo que se van a estudiar (ABC y Lean), las diversas causas o motivos que han propiciado su aparición así como hacer especial énfasis en conocer y comprender, cuales son cada una de las etapas o fases en las que se organiza cada uno de ellos, necesarias para poder llevar a cabo la implantación de los mismos dentro de las organizaciones.

De modo que buscamos averiguar todos aquellos aspectos, que puede aportar la implantación de cada uno de los sistemas de costes a las empresas, haciendo por tanto, hincapié en identificar cuáles son los beneficios que estos proporcionan así como los aspectos que presentan y contribuyen a mejorar o facilitar el funcionamiento de la organización, gracias a la aplicación de los mismos.

Siendo por tanto un objetivo de interés, identificar cuáles son los perjuicios, o desventajas que genera la aplicación de ambas metodologías en el funcionamiento global de la organización, así como estar al tanto de las críticas generadas ante los mismos. Para en un momento posterior poder equiparar ambos aspectos negativos, con el fin de buscar posibles soluciones ante los mismos, y a su vez observar cuál de los dos

mecanismos se adapta mejor a los cambios ocasionados en el entorno y presenta mayor facilidad de resolución ante dichas dificultades.

Otro de los propósitos planteados es poder comprender a nivel teórico las diversas bases sobre las que se asientan los sistemas de costeo que se van a analizar, así como los pilares básicos y características en los que se fundamentan, buscando con todo ello establecer e identificar claras disparidades entre ambos. Determinado con la descripción y definición de sus características y principios, los objetivos que persigue alcanzar cada una de estas disciplinas y la obtención de los mismos.

Ante la disparidad establecida entre la metodología de costes tradicional y la actual, se pretende investigar e identificar hechos que indiquen cual de ambos sistemas se adapta más a las necesidades presentes en el mercado y por tanto cual es el más apropiado para encaminar y dirigir la gestión de costes dentro de las organizaciones.

Por ello otro de los objetivos planteados es tratar de llevar a la práctica los diversos conocimientos teóricos adquiridos sobre estas dos metodologías estudiadas, de tal modo que seamos capaces de visualizar los distintos procesos por los que se rigen y nos permiten llevar esta base teórica a la práctica. Todo ello buscando obtener una alternativa que nos facilite la asimilación de estos conocimientos y nos permita adquirir una mejor comprensión de estos.

Todo ello nos pondrá en la tesitura de ser capaces de analizar y resolver un hipotético caso práctico adaptado a cada uno de los sistemas estudiados, aplicando en cada uno de ellos los procesos y etapas correspondientes y necesarias, que finalmente nos permitirán identificar claras desigualdades entre ambos a nivel práctico.

Tras todo el análisis llevado a cabo, el último objetivo que pretendemos alcanzar es analizar el grado en el que el coste generado como consecuencia de la fabricación de productos finales, se ve afectado en función del sistema de costeo que este aplicando la empresa para su cálculo, con el fin último de identificar cuál de los dos mecanismos es el más adecuado y el que mejor está encaminado para realizar el proceso de obtención de costes.

METODOLOGÍA

Para la elaboración del presente TFG se parte de un estado del arte basado principalmente en la gran variedad de conocimientos adquiridos en la materia de Contabilidad de Costes, junto con el interés y la curiosidad de conocer un poco más sobre la evolución que han sufrido los sistemas de costeo y la aplicación en concreto de uno de ellos en el entorno empresarial.

Haciendo alusión a la primera parte que compone el TFG, nos hemos centrado en la recopilación de diversa información relevante proporcionada por diferentes autores considerados propulsores de estos sistemas o autores que presentan un gran interés y conocimiento acerca de la materia estudiada. Por lo que en base a diversos manuales y libros proporcionados por los mismos, así como a la recopilación de datos extraídos de diversas fuentes de internet hemos conseguido exponer los diferentes fundamentos y bases teóricas que definen cada una de las metodologías propuestas.

Además, buscando establecer una relación adecuada y apropiada entre ambas metodologías de costes, y en base a las mismas fuentes de información, se hace referencia a los diversos acontecimientos que propician la aparición de cada una de ellas, tratando de esta forma, de identificarlas en una franja temporaria, en función de las circunstancias y sucesos ocurridos en cada periodo.

Seguidamente, tratando de mantener una relación estrecha entre los dos diferentes sistemas de costeo se procede a la realización de un caso práctico que consta de dos partes claramente delimitadas. Una primera parte basada en el cálculo de costes a través de la aplicación de los principios del Sistema ABC, para cuya realización, nos hemos ayudado de los conocimientos obtenidos en la materia de costes cursada en el grado universitario. Y de una segunda parte centrada en la resolución del mismo caso práctico cuyo objetivo es la obtención del cálculo de costes, pero aplicando las bases de la filosofía Lean, utilizando como guía y base de conocimientos diversos artículos de revistas académicas, tesis y otras conferencias y trabajos de investigación, que nos han permitido asentar y comprender los conocimientos de este sistema innovar y poco conocido hasta el momento.

Dentro de este caso práctico que a su vez consta de dos subcasos prácticos, ya que cada subcaso, es adaptado al sistema contable aplicado, cada uno de ellos se ha desarrollado siguiendo una misma estructura, en función de las diferentes etapas de implantación que cada uno de ellos establecía. Además es necesario destacar que este caso, es ficticio y que por lo tanto todos los datos plasmados en los mismos son inventados.

La aplicación práctica, con la aplicación de ambas metodologías, está estructurada claramente en tres partes. En la primera parte se expone el enunciado del caso práctico a desarrollar y se dan a conocer los diferentes datos e información necesarias para la resolución del mismo, todo ello adaptado a las características que presenta cada caso. La segunda parte está encaminada a los procedimientos a llevar a cabo para la obtención del cálculo de los costes generados por la empresa, haciendo alusión a los diferentes métodos y herramientas empleadas con cada uno de ellos así como al funcionamiento y modo de empleo de las mismas. En ambas partes se notarán las distinciones existentes entre ambos métodos, siendo más notables estas diferencias en la segunda parte, donde nos adentramos de lleno en las operaciones numéricas para la obtención del coste final.

Se finaliza esta práctica con la elaboración de una comparativa entre ambos casos donde se equiparan las igualdades o similitudes obtenidas y observadas tras la resolución de los mismos, destacando los aspectos más significativos entre ambos y distinguiendo aquellos aspectos característicos que presenta cada uno de los métodos. Obteniendo finalmente conclusiones relevantes y precisas sobre los efectos que origina la aplicación de estos métodos estudiados.

Por lo tanto, vemos que para la elaboración de este trabajo se han utilizado tanto fuentes primarias, como son los libros y manuales básicos sobre los que se ha obtenido relevante información; y además se han consultado fuentes de información secundarias, como son los diversos artículos, revistas o información extraída de páginas web y portales de internet.

Capítulo I:

SISTEMA DE COSTES BASADO EN ACTIVIDADES (ABC)

1.1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente los sistemas de costeo utilizados por las empresas permitían a éstas asignar los costes directos en función del volumen de unidades producidas, dejando sin asignar a estas unidades, los costes indirectos. De este modo, las empresas obtienen datos de forma poco precisa sobre el coste del producto, ya que al no ser asignados minuciosamente, no representan de forma fiable el verdadero coste del producto (Jhonson, 2016).

Según Rodríguez González y Macarro Heredia (1996), estos sistemas tradicionales han pasado a la obsolescencia, ya que con el paso del tiempo se ha ido deteriorando progresivamente la capacidad que presentan los sistemas de costeo para suministrar información a los directivos para la toma de decisiones. Esta escasez de información sobre los costes y la gestión empresarial, hace que éstos estén demasiado centrados en la contabilidad financiera y presenten su máxima atención a la valoración de inventarios y, por ende, a la fijación de precios.

Actualmente, según Muñoz Baquero (2015), las empresas se encuentran inmersas en entornos cada vez más competitivos, nacional e internacionalmente. Esta elevada competencia hace que las empresas se vean obligadas, a ser capaces de proporcionar productos similares a los de sus competidores, presentarlos en los diversos lugares de venta con unas características y precios interesantes para los clientes, lo cuales se muestran cada vez más exigentes a la hora de demandar productos exigiendo, por tanto, una mejora en aspectos como calidad, servicio o precio. Además, dichas empresas se encuentran expuestas a innovaciones y avances tecnológicos a los que deben de adaptarse para sobrevivir en el mercado y alcanzar ventajas competitivas que les permitan destacar y diferenciarse del resto (Malles Fernández, 1997; Cuevas Villegas, Chávez, Castillo Villamil, Caicedo y Solarte, 2004).

De acuerdo con lo anterior, para evolucionar y conseguir su mantenimiento en el mercado, las empresas con el paso de los años, se han dado cuenta que, deben contar

con información rigurosa sobre los costes de sus productos o servicios y así conocer cuáles son más rentables y cuales les pueden proporcionar una ventaja competitiva, al igual que tomar decisiones estrategias y operativas eficientes y eficaces para la organización (Cuevas Villegas, Chávez, Castillo, Caicedo y Solarte, 2004).

De este modo, a lo largo de los años se han ido desarrollando diversos sistemas contables para tratar de mejorar la obsolescencia de los métodos tradicionales, con el objetivo de obtener información más precisa y fiable que permita a las empresas desarrollar mejor sus actividades y ser más eficientes. De tal forma que, se puede alegar que los métodos tradicionales de costeo, utilizados y válidos, hace años, con el paso del tiempo han dejado de ser útiles.

Esta evolución se inicia debido a diversos factores como son los cambios producidos en el entorno empresarial, en lo referente a la expansión tecnológica de la información, la competencia a nivel global, la reducción del ciclo de vida de los productos e innovaciones tecnológicas y organizativas, lo que ha implicado que los sistemas de información internos presenten una gran importancia en las empresas a la hora de tomar decisiones de inversión, medir la rentabilidad y precios de sus productos, así como lograr mejoras en los procesos, mejorar la asignación de costes y reducirlos de modo que permitan obtener a las organizaciones ventajas competitivas (Gutiérrez Hidalgo, 2005).

Uno de los sistemas con mayor impacto sobre la contabilidad de costes ha sido el sistema de costes basado en actividades conocido como ABC (Activity Based Costing), que se expone brevemente en los apartados siguientes.

1.2. ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA DE COSTEO BASADO EN ACTIVIDADES

El cálculo de Costes Basado en Actividades (ABC) tiene sus inicios en los años 60, aunque tuvo su mayor auge en los años 80, a partir de los estudios realizados por los académicos Robert Kaplan y H. Thomas Johnson (1988), en los que cuestionaron la relevancia de los sistemas de contabilidad de costes tradicionales y analizaron las

consecuencias de su utilización, con el fin de intentar buscar una solución a las mismas (Correa, 2015; Hicks, 1997).

Estas investigaciones fueron llevadas a cabo tras observarse diversas inconsistencias que los sistemas tradicionales eran incapaces de solventar, como (Muñoz, 2015):

- La necesidad de obtener información útil y consistente que permitiera a las empresas tomar decisiones y afrontar situaciones de desventajas competitivas. Los sistemas tradicionales en muchas ocasiones proporcionaban estimaciones erróneas de los costes de producción, provocando excesos de capacidad y escasa competitividad.
- La presencia y exclusiva dedicación de las organizaciones a medidas financieras a corto plazo, careciendo de capacidad de proyectarse hacia el futuro y centrándose, por tanto, exclusivamente en aspectos financieros, que les impiden establecer cambios en la obtención de información relevante para la organización.
- Dificultades a la hora de asignar los costes indirectos de la producción a los productos.

Con el objetivo de intentar dar solución a las diversas inconsistencias, se desarrolló como innovación, un nuevo método, el Sistema Basado en Actividades (ABC) el cual fue aplicado por Kaplan, Cooper y Johnson para tratar de aportar una mayor utilidad a las empresas, obteniendo unos costes de producción más precisos que les permitan establecer mejor los precios y tomar decisiones adecuadas así como, identificar claramente los generadores de los costes, para posteriormente poder asignarlos a los productos de forma más exacta y proporcional mejorando de este modo la rentabilidad de los mismos.

Según Hicks (1997) el ABC tenía como objetivo alcanzar la excelencia empresarial a través del empleo de sistemas de calidad total y el análisis del valor añadido a los productos. A su vez, tiene como fin reducir los periodos de trabajo y eliminar aquellas actividades que no generan valor. De este modo, este nuevo sistema, pretendía proporcionar sistemas de costes compatibles con los nuevos cambios producidos en las organizaciones a nivel competitivo y de gestión.

Desde esta perspectiva se puede definir **actividad** como el “grupo de procesos o procedimientos relacionados entre sí que, en conjunto, satisfacen una determinada necesidad de trabajo de la empresa” (Hicks, 1997, p. 44). El sistema ABC se fundamenta en que las actividades consumen recursos o factores y, a su vez, éstas son las que generan y consumen los costes, mientras que los productos y los servicios son los que consumen actividades, en vez de los costes (Rodríguez González y Macarro Heredia, 1996). Este sistema está diseñado de manera que cualquiera de los costes que no puedan ser directamente imputados a un producto o servicio, estén incluidos en aquellas actividades que originan dichos productos o servicios y puedan, de este modo, ser asignados correctamente a éstos, en función del consumo que realicen de las actividades (Hicks, 1997).

De este modo, conforme afirma Malles Fernández (1997), se produce un cambio en las fases del Proceso General de Contabilidad de Gestión, pasando de los pasos de un tradicional sistema (clases de costes, departamentos, productos, resultados) a una modificación del proceso para el nuevo sistema ABC, sustentado por los siguientes pasos: clases de costes, actividades, productos y resultados. Por tanto, se observa que la prioridad se encuentra en el coste de las actividades, en vez de en el coste del producto, ya que será el coste de esas actividades el que posteriormente se impute a los productos (*Figura 1.1.*).

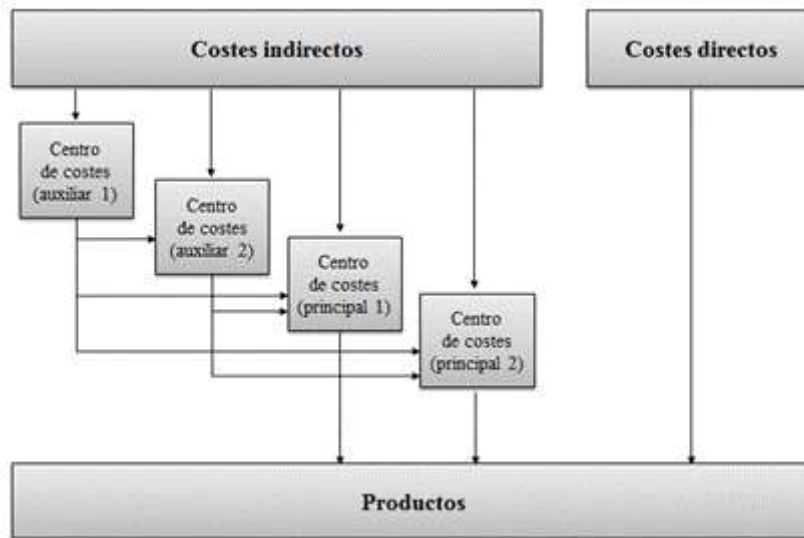
Figura 1.1. Proceso de costes en el sistema ABC



Fuente: Elaboración propia

Las diferencias entre ambos métodos se pueden observar en las figuras siguientes. Los métodos tradicionales, como se observa en la *Figura 1.2*, se basan en trasladar los diversos costes indirectos a los centros de costes correspondientes y, posteriormente, dichos costes son imputados a los productos, siempre bajo la base de la utilización de claves de distribución.

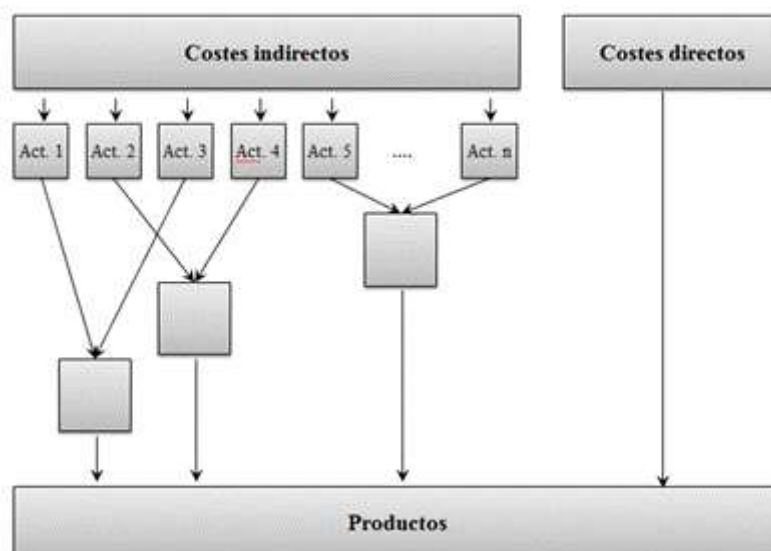
Figura 1.2. Funcionamiento del sistema de costeo tradicional



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, el método ABC (*Figura 1.3.*) se fundamenta, en primer lugar, en imputar los costes a las diversas actividades identificadas, y de éstas serán asignados, con la ayuda de inductores de costes apropiados, a los productos.

Figura 1.3. Funcionamiento del sistema de costeo basado en actividades ABC

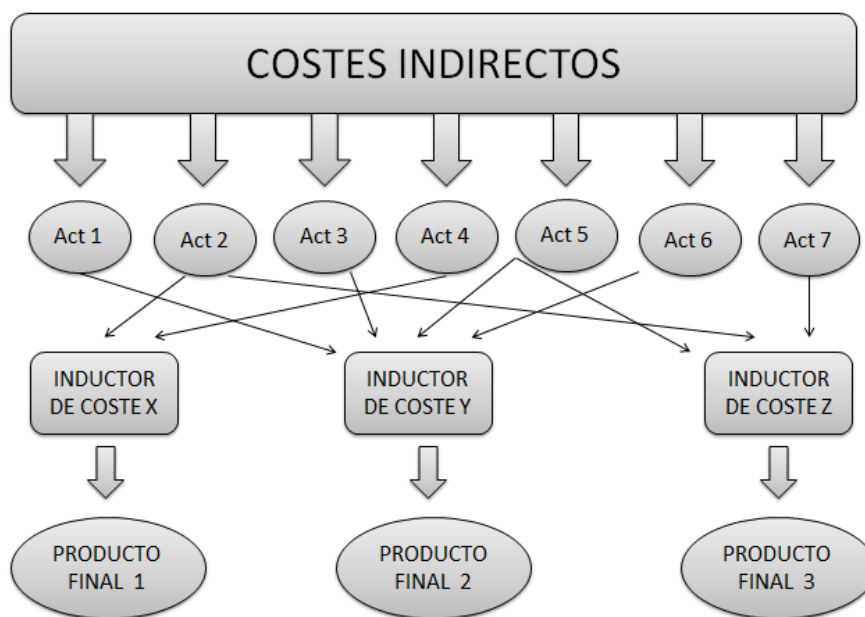


Fuente: Elaboración propia

Como puede observarse, se produce una modificación en las relaciones de causa-efecto, ya que la diferencia fundamental se encuentra en la localización de los costes, pues mientras que en los sistemas tradicionales se encuentran en los centros de coste, para después repartirlos entre los diversos productos, en los sistemas ABC, los costes se localizan en las actividades para, seguidamente, emplear los inductores de coste para imputarlos a los productos.

Los inductores de coste son “factores utilizados para medir como un coste es imputado a las actividades o a los productos. Estos se utilizan para reflejar el consumo de coste que realizan las actividades y a su vez el consumo de las actividades por otras actividades y productos” (Hicks, 1997, p.46).

Figura 1.4. Inductores de coste



Fuente: Elaboración propia

Aplicar los inductores de costes, como se puede observar en la **Figura 1.4.**, permite conseguir una distribución más adecuada de los costes a las actividades que los generan, y posteriormente a los productos, permitiéndonos así evitar en gran medida el reparto arbitrario de los costes indirectos que implicaban los sistemas tradicionales.

1.3. ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA ABC

El proceso de implantación de un sistema ABC efectivo debe ser lo más comprensible posible para los integrantes de la organización, ya que la falta de conocimientos sobre el nuevo sistema, puede originar obstáculos en la implantación del mismo (Orama Véliz, Pérez Barral, Quesada Guerra y Ripoll Feliu, 2009). Por tanto, es importante que los empleados o responsables de la organización conozcan intensamente todas las áreas funcionales de la misma, ya que cada empresa es diferente y los procedimientos que pueden servir para mejorar una empresa no tienen por qué causar el mismo efecto en otra empresa (Malles Fernández, 1997).

Para analizar las diferentes etapas que se han de llevar a cabo para implantar dicho método de costeo, se utiliza principalmente información extraída de Hicks (1997), por lo que a efectos de no resultar reiterativos en las citas, queda manifestado que este apartado está basado en la referencia anterior.

1.3.1. Etapa 1: Identificar y definir las actividades relevantes

En esta primera etapa la empresa deberá elaborar una lista con todas las actividades que se realizan dentro de la misma, de forma que se identifiquen y definan tantas como sea posible, en vez de enumerar solo unas pocas, para así evitar omitir alguna importante. Esta identificación puede llevarse a cabo a través de un proceso de descomposición funcional, revisando los organigramas de la empresa, y a partir de estos descomponer cada parte del organigrama en unidades de menor tamaño. Por otro lado, se puede analizar la distribución de las instalaciones o incluso entrevistar a los empleados de la empresa para determinar las tareas que cada uno de ellos realiza en su día a día (Hicks, 1997).

Además, la determinación de las actividades debe ir ligada a los objetivos de la empresa, es decir, se deben identificar las actividades en función de los objetivos fijados por la empresa, de forma que si los objetivos de la empresa son estratégicos, esta deberá centrarse en asignar los costes de manera razonable a los objetos de coste; por otro lado, si los objetivos que persigue la empresa se centran en mejorar los procesos, la empresa buscará facilitar información sobre las actividades y los objetos de coste (González-Soria y de la Santa, 1995).

1.3.2. Etapa 2: Organizar las actividades por los centros de costes

Tras la determinación de las distintas actividades es necesario que éstas sean organizadas en diferentes centros de costes. Estos pueden estar formados por una única actividad o por un grupo de actividades, ya que muchas actividades pueden agruparse para sintetizar el análisis de datos o aumentar la rigurosidad del mismo (Hicks, 1997).

Para realizar la distribución de las actividades entre los diferentes centros de coste es necesario tener en cuenta dos factores como son:

- La materialidad presente y futura que presentan las actividades, es decir, hace referencia a la utilidad que la empresa de a dichas actividades, de manera que si la utilidad es elevada, es recomendable crear un centro de costes independiente para esa actividad; mientras que si la utilidad es escasa, la mejor opción sería combinarla con otras actividades relacionadas dentro del mismo centro de coste.
- El perfil de coste, haciendo referencia en este caso al inductor de coste y su tasa de aplicación de coste. En función de esto, si una actividad presenta un perfil de coste único, es mejor dejarla como centro de coste independiente. Sin embargo, si las actividades presentan unos perfiles de costes similares, es posible combinar dos actividades no relacionadas dentro de un mismo centro de coste, proporcionando de esta forma obtener mejoras dentro de la organización (Hicks, 1997).

1.3.3. Etapa3: Identificar los componentes de coste principales

Esta etapa, siguiendo nuevamente a Hicks (1997), consiste en identificar los componentes de coste, pero exclusivamente los componentes de coste indirectos, es decir identificar las diferentes partidas que componen cada coste. Por el contrario, los componentes de coste directos no se incluyen, debido a que se pueden asignar directamente sin llevar a cabo ningún análisis de flujo de costes.

Estos componentes de coste, suelen ser identificados en la práctica a través de la contabilidad llevada a cabo dentro de la empresa; sin embargo, en muchas ocasiones es necesario identificar más componentes de costes.

1.3.4. Etapa 4: Determinar las relaciones entre actividades y costes

Una vez realizado de forma correcta los pasos anteriores, se debe determinar la relación que se establece entre las actividades y los costes. Esta etapa consiste en determinar qué costes pertenecen a cada centro de costes, es decir clasificar los costes dentro de los centros de coste correspondientes en función de lo relacionado que estén entre ellos; para ello se utilizan los centros de costes y los componentes de coste que anteriormente se han elaborado (Hicks, 1997).

1.3.5. Etapa 5: Identificar los inductores de costes para asignar los costes a las actividades y de las actividades a los productos

En esta etapa es necesario identificar los diferentes inductores de coste para, en primer lugar, comprobar si son adecuados para determinar el consumo realizado por cada actividad y una vez que estos sean los apropiados, emplearlos para, medir con mayor precisión como y donde imputar los costes a las actividades y de estas a los productos.

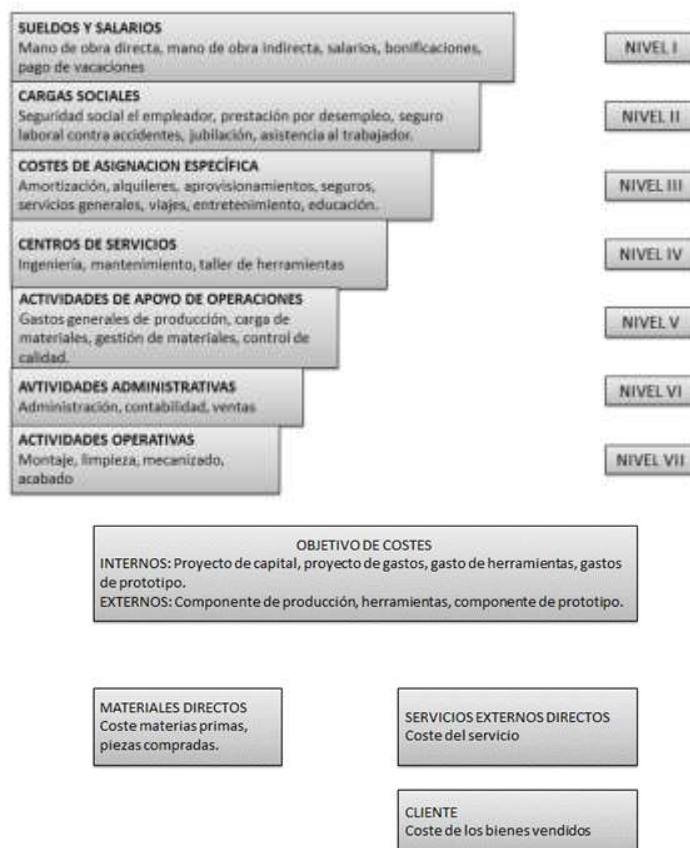
Tradicionalmente los inductores de coste más utilizados suelen ser la mano de obra, el tiempo de duración de una operación, el grupo de producción y la demanda; aunque estos pueden ser sustituidos por otros, de forma que se empleará un inductor de coste diferente en función de qué factor sea el más adecuado para clasificar los costes producidos por las actividades y de las características de las mismas; en definitiva, de cual sea la causa primaria que genera los costes de la actividad.

1.3.6. Etapa 6: Establecer la estructura del flujo de costes

Debe diseñarse una estructura de los flujos de coste efectiva, ya que ésta constituye un factor clave para el éxito de la implantación del método y para la eficacia del mismo. Inicialmente, a la hora de desarrollar una estructura de flujo de costes es necesario, previamente, clasificar todos los costes que estén incluidos en el flujo de costes, los cuales se encontrarán siempre dentro de tres categorías: sueldos y salarios, cargas sociales o costes de asignación específica. Además, es necesario dividir los diferentes centros de costes en cuatro categorías (mencionadas anteriormente), en función de las cualidades de cada actividad: centros de servicios, centros de actividades operacionales de apoyo, centros de actividades operativas y centros de actividades administrativas.

Una vez realizadas ambas clasificaciones, se puede comenzar el diseño de la estructura de flujos de costes. Así, en la **Figura 1.5.** se puede observar cómo se elabora la clasificación anterior, así como la clasificación de los centros de costes en sus diferentes categorías y, a su vez, cómo se establecen todas ellas en los siete niveles.

Figura 1.5. Diagrama de flujo de costes



Fuente: Hicks (1997)

Cabe destacar que dentro de este diagrama, a partir del nivel I hacia abajo, los costes se reparten entre los objetos de coste. Este reparto se puede realizar de forma directa desde un determinado nivel hacia los objetivos de coste, o de forma indirecta, de forma que los niveles fluyen hacia abajo de forma transitoria, pasando previamente por otros niveles, hasta alcanzar el nivel que le permita ser imputado en los objetivos de costes.

De esta forma, finalmente todos los costes deben ser acumulados en un objetivo de costes concreto. A este respecto, existen dos tipos de objetivos de costes, internos y externos, si los costes acumulados se encuentran dentro de los objetivos internos, estos deben ser reciclados en el proceso de flujos de costes. Por el contrario, si los costes

acumulados pertenecen a los objetivos externos, dichos costes, se deben utilizar para compensar los ingresos generados.

Cada una de las asignaciones realizadas desde cada coste a los objetos de coste se considera un flujo de coste, de forma que al final de dicho reparto se habrán generado una serie de flujos, que combinados, formarán el flujo de costes global, que representa la estructura del flujo de costes de la empresa.

En la **Figura 1.6.** se muestra un diagrama que ejemplifica el diagrama de flujo de costes total, y muestra cómo quedaría finalmente el flujo de costes, tras las relaciones que se establecen entre los diferentes flujos individuales comentadas anteriormente como repartos de costes, al igual que todas las acciones producidas en esta etapa.

1.3.7. Etapa 7: Seleccionar herramientas apropiadas para realizar la estructura de flujo de costes

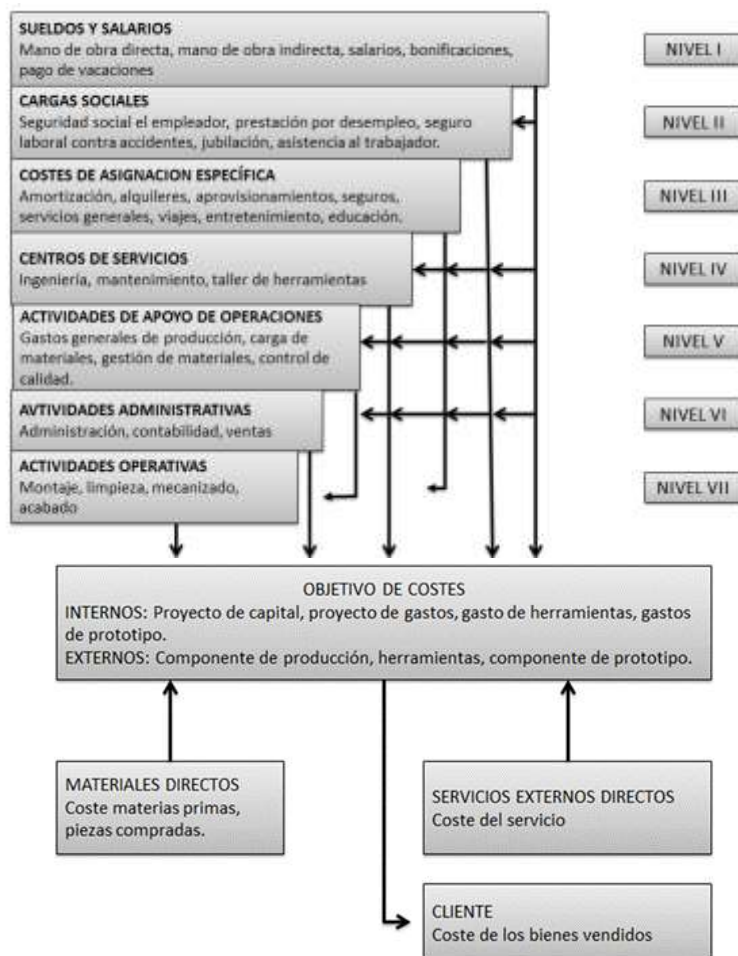
A continuación, tras diseñar el modelo del flujo de costes, habrá que llevar a cabo una selección y estructuración de las herramientas adecuadas y necesarias para implantar de forma efectiva dicho modelo en un sistema basado en actividades. Algunas de las herramientas que pueden emplearse a la hora de llevar a cabo la elaboración del sistema ABC, son los costes de conversión.

Los costes de conversión *“son inductores alternativos consideradas medidas prácticas que se utilizan para repartir los costes a los centros de costes cuando es inviable recoger y mantener datos relativos al inductor de coste más correcto”*. Estos inductores alternativos deben proporcionar una asignación de costes similar a la realizada por el inductor de costes más correcto, aunque presente un menor grado de precisión.

De este modo, consideraremos como herramientas para llevar a cabo la implantación del sistema ABC, algunos de los métodos de imputación de costes ya mencionados.

Unidades de consumo: Se emplean para que se produzca una variación en los costes automáticamente variables, que presenten cambios en las actividades que hacen que dichos costes sean asociados a las mismas. Las unidades de consumo pueden ser unidades de medidas reales, unidades térmicas y en muchos casos, unidades imaginarias.

Figura 1.6. Diagrama de costes global



Fuente: Hicks (1997)

Reparto de costes basados en la mano de obra: Es considerado el método más tradicional y conocido en el reparto de costes indirectos. Para aplicarlo se suele tomar como referencia las horas de mano de obra o las unidades monetarias, dependiendo de las preferencias y las circunstancias de cada organización.

Reparto de costes basado en la demanda: Se produce cuando los costes se imputan a las actividades tomando como referencia el tiempo y los materiales. Este reparto pretende desarrollar una tasa de facturación por las horas derivadas de los servicios del centro de costes para posteriormente imputar dichos servicios a los centros de coste como si fueran clientes.

Reparto de costes según la tarifa por pieza: Este tipo de reparto, da la posibilidad a la empresa de imputar los costes de materiales indirectos, directamente a los productos que

los utilizan, excluyendo a aquellos materiales que no pudieran ser distribuidos en su totalidad, por estar acumulados en algún centro de costes.

Reparto de costes según horas maquina/tiempo de ciclo y reparto de costes según el tiempo de cedula/línea: El reparto según las horas de máquina permite imputar los costes de manera individual a los objetivos de coste en función de la cantidad de tiempo que emplea el objetivo para ser procesado por un elemento del equipo productivo; proporcionando de este modo el coste horario promedio de operar todos los elementos del equipo productivo en el centro de costes asignado. Por otro lado, el reparto de costes según el tiempo de cedula, se fundamenta en aplicar un coste horario por recurso, en vez de un coste para cada elemento del equipo productivo de la cedula en cuestión. Este coste considerado como una tasa es aplicado a cada producto producido en función de las horas empleadas de las máquinas para llevar a cabo dicha producción.

1.3.7. Etapa 8: Planificar el modelo de acumulación de costes

Tras el diseño de un modelo de flujos de costes y la existencia de una serie de herramientas necesarias para poner en práctica, dicho modelo, es preciso realizar una selección e incorporación de las herramientas más adecuadas para la implantación del modelo dentro de la empresa. Para analizar esta etapa, y siguiendo nuevamente a Hicks (1997), cabe mencionar que para realizar la programación del modelo de costes, tradicionalmente se empleaba un sistema de costes basado en una serie de hojas de cálculo, realizadas manualmente, con múltiples columnas para calcular los costes indirectos anuales. Este mecanismo exigía un elevado esfuerzo administrativo y suponía a su vez un elevado riesgo, por lo que solo se realizaba una vez al año, para así evitar realizar modificaciones de forma continua.

Estaba diseñado de forma que cada columna se considera una hoja de trabajo en la que se hace referencia a una partida diferente para controlar los costes generados en las mismas.

Actualmente, debido a los avances tecnológicos y a la existencia de ordenadores personales, se han desarrollado software apropiados para poder llevar un seguimiento de los costes dentro de las empresas de forma informatizada, lo que proporciona una mayor

facilidad, rapidez y rigurosidad, a la hora de calcular los costes, permitiendo, acumular y resumir la información recopilada.

Este nuevo mecanismo, consiste en unas series de hojas de cálculo que permiten simular el diagrama de flujo de costes y su implantación. Además de este software tomado como base, será posible crear software, de hojas de cálculo interactivas que permitan modificar los costes automáticamente cuando se produzcan modificaciones en los inductores de costes.

Por otro lado, el modelo actual, además de permitir conocer los costes indirectos generados anualmente, sería de gran utilidad para facilitar la planificación, elaboración de presupuestos, previsiones, toma de decisiones de gastos, fijación de precios... todo ello debido a una mejor acumulación y almacenamiento de la información.

1.3.8. Etapa 9: Recoger los datos necesarios para dirigir el modelo de acumulación de costes

A la hora de recopilar datos, esta debe estar siempre disponible para ciertos empleados y entidades ajenas a la empresa, siendo aconsejable aprovechar toda la información histórica disponible de la organización; sin embargo, si se careciera de estos datos, pueden obtenerse a través de la realización de entrevistas a determinado personal de la empresa. Si la empresa dispone de datos concretos, puede establecer mecanismos encargados de recopilar los datos necesarios para posteriormente ser utilizados. Por otro lado, cabe destacar que se necesitan datos diferentes para cada nivel de costes, llevando a cabo una acumulación y síntesis detallada de la información de cada nivel, para después, proceder a introducirla en el modelo de costes

1.3.9. Etapa 10: Establecer el modelo de acumulación de costes para simular el flujo y la estructura de costes y desarrollar las tarifas de costes

Una vez que se han superado las nueve etapas anteriormente mencionadas, se está en condiciones de crear el modelo que se ha estado diseñando, con el fin de llevar a cabo una simulación del funcionamiento del flujo de costes aplicada a en todos los ámbitos de la empresa, para poner a prueba la veracidad de dicho modelo (Hicks, 1997).

1.4. VENTAJAS DEL SISTEMA ABC

El sistema ABC ha sido desarrollado para reducir costes, al permitir obtener un mayor conocimiento del funcionamiento interno de la empresa (Rodríguez González y Macarro Heredia, 1996), pero además, este nuevo sistema, permite a la empresa aprovecharse de una serie de ventajas, a las que la empresa podrá optar una vez que se hayan identificado las diferentes actividades desempeñadas en la misma:

- Mejora continua: el sistema de costes ABC diferencia entre las actividades que proporcionan valor añadido y las que no. De modo que considera que las actividades que no presenten valor añadido deben ser eliminadas o simplificadas, para aprovechar mejor los recursos (Malles Fernández, 1997). A su vez, existen dos tipos de actividades que proporcionan valor añadido, las primarias, que son aquellas que la empresa no puede eliminar nunca ya que son actividades fundamentales que constituyen los pilares de la empresa; y las secundarias, que presentan importancia pero si sus costes son elevados o presentan baja eficiencia pueden llevarse a cabo a través de una subcontratación. Con todo esto la empresa busca la mejora continua.
- Reducción de los costes de los productos: este sistema permite mejorar el cálculo de los costes de los productos, ya que al identificar las diferentes actividades presentes en el proceso productivo y los diferentes generadores de los costes de cada actividad, la empresa podrá asemejar en mayor medida el precio de los productos al coste de los mismos, y con esto medir de forma más precisa la rentabilidad de cada bien producido (Malles Fernández, 1997).
- Solución al problema de asignación de costes indirectos: al aplicar el sistema ABC, esta cuestión queda en gran medida resuelta, ya que se considera que todos los costes asociados a las actividades son directos, permitiendo de esta forma una gestión más eficaz de los costes indirectos en los procesos productivos.
- Mejora del tratamiento de la información: las mejoras producidas en el control aplicado a las actividades que constituyen los procesos productivos, ha hecho que se produzca una integración entre los distintos niveles de la empresa y los objetivos perseguidos, facilitando de este modo la toma de decisiones y el control de las mismas. A su vez, debido a la cantidad de información que suministra el sistema, permite que la empresa presente sistemas de control de calidad de gran relevancia (Rodríguez González y Macarro Heredia, 1996).

1.5. INCONVENIENTES DEL SISTEMA ABC

A pesar de las mejoras que ha proporcionado el desarrollo de este nuevo sistema ABC en todos los ámbitos dentro de las organizaciones, dejando atrás la obsolescencia de otros sistemas tradicionales, se han producido una serie de críticas realizadas a este sistema:

Aunque este nuevo modelo haya solucionado en gran parte el reparto de costes indirectos, según Rodríguez Martín (2016), la asignación de los costes, sigue siendo arbitraria, aunque en menor medida, sobre todo en aquellos costes que están presentes en diversas actividades, ya que es complicado tratar todos los costes como costes directos, quedando por tanto sin eliminar la totalidad de las inconsistencias de los métodos tradicionales.

Este sistema caracterizado por la identificación de la diversidad de actividades que forman el proceso productivo, presenta la dificultad, en la primera etapa de implantación del sistema ABC, a la hora de establecer un límite en el momento de desglosar las actividades, pues no se sabe cuándo una actividad está lo suficientemente desagregada.

Aunque los inductores de coste sean la clave en el desarrollo de la implantación de este sistema, identificar cuál es el inductor de coste adecuado para cada actividad es considerada una dificultad, puesto que no es tarea sencilla elegir qué inductor es el más acertado para cada caso y, además, en la decisión influyen factores ajenos como el propio coste de medida del inductor.

Por otro lado, según Malles Fernández (Malles Fernández, 1997), para que la implantación de este método tenga éxito dentro de las organizaciones depende de lo concienciados que estén los empleados con el mismo, así como de la asimilación correcta de los principios en los que consiste y por los que se rige el método. De igual forma, cabe destacar que este sistema no tiene éxito ni debe ser aplicado en todas las empresas por igual, ya que cada organización presenta unos caracteres diferentes y es necesario adecuar el sistema a cada organización, siempre y cuando sea posible y esta lo requiera para mejorar.

Capítulo II:

SISTEMA DE GESTIÓN DE COSTES LEAN MANAGEMENT

2.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha comentado, los sistemas de gestión de costes convencionales, utilizados a principios del siglo XX, presentaban importantes inconsistencias, ya que era una forma de gestión muy adecuada para la época, en la que las empresas se preocupaban exclusivamente por producir masivamente para obtener un coste reducido. Esto trascendió en un estancamiento de diversas empresas a la hora de permanecer en el mercado, de modo que para intentar solventarlo se desarrolló el sistema ABC, el cual proporcionó grandes mejoras, sobre todo, en lo relativo a la distribución de costes y permitió a las empresas avanzar y superar diversos obstáculos a los que no sabían cómo hacer frente.

Pero pese a mejoras tecnológicas y a la extensión de estos sistemas convencionales a nuevos ámbitos empresariales, según (Cuatrecasas-Arbós, 2010), siguen presentando críticas y aspectos negativos para la organización. Estos son modelos que basan su eficiencia y competitividad en operar a gran escala, con una gama escasa de productos procesados en grandes lotes, donde los procesos productivos están estandarizados con una elevada mano de obra especializada, buscando exclusivamente incrementar la productividad de cada una de sus operaciones a nivel individual. Además, consideran que lo primordial en cada sector es alcanzar economías de escala para así obtener un menor coste de producción y con ello ser el mejor entre sus competidores, colocando dichos productos en el mercado ejerciendo de este modo, un enfoque “*push*”, hacia el mismo y así alcanzar las mejores cuotas de mercado.

Estos rasgos atribuidos a los sistemas tradicionales ocasionan una serie de consecuencias poco ventajosas dentro de las organizaciones como son los desequilibrios provocados en el flujo productivo, el exceso de stock obtenido en los procesos por el elevado tamaño de los lotes de los productos, limitaciones a la de producir variedad de productos, generación de esperas innecesarias entre las operaciones o excesivo tiempo

de entrega de la producción, lo que implica que estos modelos de gestión no sean competitivos ni eficientes.

Sin embargo, hoy en día, la diversidad de cambios producidos en la sociedad y sobretodo en el comportamiento de los consumidores en los últimos años, han sido el determinante de que se hayan producido importantes modificaciones en la perspectiva empresarial. Esto ha supuesto pasar de sistemas productivos basados en la obtención de economías de escala, a sistemas más eficientes, centrados en el cliente y en tratar de ofrecerle productos elaborados con la menor cantidad posible de recursos pero con elevada calidad y características adecuadas a sus gustos, en el momento adecuado.

Por ello, es necesario buscar sistemas de gestión que proporcionen la excelencia a la organización, aportando no solo una forma eficiente de gestionar las empresas y sus procesos sino proporcionando, a su vez, una nueva forma de pensar, planificar y tomar decisiones, centrándose en lo que los clientes demandan y en lo que genera valor para ellos. Se obtiene así una serie de atributos significativos y fundamentales para alcanzar y mantener una elevada eficiencia y competitividad.

Este nuevo, importante y exitoso cambio producido en la forma de gestionar el mundo empresarial ha dado lugar a lo que se conoce como el Sistema Lean, que puede aplicarse a cualquier ámbito dentro de la organización, como puede ser la producción, la dirección, la gestión de costes, la gestión de inventarios... Sistema que se analiza más adelante, con énfasis principalmente en lo referente a la gestión conocida como Lean Management y en la aplicación del Lean a la contabilidad, lo que ha venido en denominarse *Lean Accounting*.

El Sistema Lean, siguiendo a (Ruiz de Arbulo López, 2007a), es considerado un modelo excelente, eficiente y competitivo por presentar y aportar a la organización todos aquellos atributos necesarios para lograrlo, puesto que trata de persuadir y eliminar los costes improductivos y, por tanto, aquellos que no generan valor dentro del sistema productivo, característicos de los sistemas tradicionales, y considerados hoy en día como “desperdicios” (concepto que se desarrolla más adelante). En el modelo Lean se considera que la eliminación de dichos costes supone una mayor optimización dentro de la organización al reducir esfuerzos, tiempos, esperas, defectos y exceso de producción.

Así, puede afirmarse que lo que persigue esta nueva filosofía empresarial es dar solución o evitar en mayor medida algunos de los aspectos derivados de los sistemas convencionales que hoy en día suponen un obstáculo para las empresas a la hora de operar en el mercado, ya que se ha pasado de un sistema producción en masa generalizada para todo tipo de clientes, donde existía un exceso de demanda, a predominar sistemas de producción donde existe un exceso de oferta, y producir grandes lotes de un mismo producto no es competitivo ni eficiente, ya que el cliente cada vez es más exigente y busca productos más personalizados, por lo que es conveniente adecuar a este cambio los sistemas de producción, de modo que estos sean capaces de elaborar una gran variedad de productos de forma productiva. A continuación se analiza cuáles son las cualidades de este nuevo método.

2.2. ORIGEN Y CONCEPTO DEL SISTEMA LEAN MANAGEMENT

Tras el éxito de la implantación generalizada del Fordismo en los años veinte, debido a la existencia de una sobreproducción donde el consumo excedía a la capacidad productiva de la sociedad, en aquellos tiempos fue considerado un modelo innovador, adecuado para producir grandes lotes de productos, y hacer frente a la elevada demanda (Ibarra Gomez, 2011; Womack, Jones, Roos y Chaparro, 1992).

Después de la segunda Guerra Mundial, se produjo un asentamiento en las organizaciones, con modelos de producción en masa. Sin embargo, hacia los años sesenta, el modelo empezó a deteriorarse, pues se produjo una modificación en la sociedad Japonesa, en cuanto a la forma de consumir y demandar los productos, de forma que el modelo hasta ahora básico de producción estaba llegando a su límite, pues presentaba una estructura demasiado rígida e inflexible que le impedía adaptarse a los nuevos requerimientos de la sociedad. Este modelo permitía producir grandes volúmenes pero implantarlo dentro de una organización requería grandes inversiones, así como materias primas o mano de obra, factores de los que, tras la guerra, multitud de empresas como Toyota no disponían.

Por ello, en torno a 1950, conscientes de dichas carencias y tras analizar las inconsistencias que presentaba el modelo tradicional, Taiichi Ohno, un directivo de la

empresa Toyota, decidió buscar una alternativa que fuera viable en el nuevo entorno en Japón, desarrollando un sistema de producción propio, denominado *Sistema de Producción Toyota*, cuyo esquema básico se puede observar en la **Figura 2.1.**, el cual proporciona flexibilidad para adaptarse a los cambios producidos en la demanda, reduciendo la cantidad de factores empleados para la producción, incrementado la calidad de sus productos finales y sobre todo, tener en cuenta el intelecto del capital humano para aportar valor a la empresa y al sistema productivo (Instituto Andaluz del Lean, 2016; Womack et al., 1992).

Figura 2.1. Sistema de producción Toyota



Fuente: Botero (2010)

Las mejoras en calidad y productividad que proporcionaba el sistema ideado por Toyota hizo que muchas empresas a nivel mundial se interesaron por él; sin embargo, se centraban exclusivamente en llevar a cabo la implantación de herramientas específicas que no daban resultado, siendo a partir de 1980 cuando se incrementa el grado de conocimiento sobre este nuevo sistema y se producen las primeras aplicaciones exitosas en organizaciones.

De este modo, se da lugar a esta nueva filosofía denominada “*Lean Production*” o sistema de producción ajustada o sin desperdicios, término que poco a poco se ha ido extendiendo a todos los ámbitos de la empresa, debido a que todos sus recursos y herramientas son aplicables a todo tipo de procesos y, por tanto, a cualquier actividad de la cadena de valor, de modo que hoy en día se acuña el término *Lean Management* para aludir a un modo de gestión ajustada, *Lean Manufacturing* para referirse a la fabricación Lean, *Lean Accounting* en el caso de la contabilidad ajustada... y así, en múltiples

ámbitos, pues es una disciplina que tiene un protagonismo cada vez mayor, cuya implantación se está incrementado en las empresas, motivadas por la obtención de una mayor rentabilidad.

Esta nueva filosofía ha contribuido a mejorar la eficiencia, competitividad, ahorro de tiempos y flexibilidad en los procesos de elaboración de bienes y servicios, ofreciendo así, una elevada variedad de productos caracterizada por presentar un bajo coste, altos niveles de productividad, rapidez de entrega, reducido número de stocks y elevada calidad. De esta forma, las empresas buscan satisfacer a sus clientes y, para ello, es necesario establecer un cambio de mentalidad, cambios en la organización y en las formas de operar dentro de la misma, incorporando aspectos como la estandarización, el trabajo en equipo, cero defectos y cero desperdicios (Botero, 2010).

Así el modelo Lean, *“pretende llevar a cabo aquello y solo aquello que sea preciso para entregar al cliente, lo que este desea exactamente en la cantidad que desea, y justo cuando lo desea, a un precio competitivo”* (Cuatrecasas-Arbós, 2009). Los principales objetivos que busca esta filosofía en términos generales son: implantar un sistema de mejora continua en las organizaciones, reducir los costes, mejorar los procesos productivos y eliminar los desperdicios, para finalmente lograr ofrecer unos productos y servicios que satisfagan al cliente, entregándoles, por tanto, un producto o servicio lo más ajustado posible a sus especificaciones, empleando para elaborarlo el menor número de recursos posibles y realizando su entrega a la mayor rapidez, tratando de garantizar de este modo calidad coste y tiempo, todo ello tratando de reducir el tiempo de elaborar los productos, eliminando aquellas actividades innecesarias, es decir aquellas que no generan valor, a lo largo del proceso productivo (Cuatrecasas-Arbós, 2010).

Para alcanzar dicho propósito, el método Lean viene definido **por dos características** fundamentales (Ruiz de Arbulo López, 2007a):

1. **Incorporación de flexibilidad**, que permita producir varios volúmenes, de diferentes productos, aplicada por tanto a productos, procesos, puestos de trabajo y a polivalencia en la realización de tareas de los empleados.
2. **Búsqueda de despilfarros**. El aspecto fundamental del sistema Lean es reducir los despilfarros (*muda*), término asociado directamente a este modelo y

determinante del mismo. Por despilfarro se entiende toda actividad que consume recursos productivos pero no crea ni añade valor al producto (Womack & Jones, 2005); según Fujio Cho (Toyota), “*todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, pieza, espacio y tiempo de trabajador, que resulten absolutamente esenciales para añadir valor al producto*” (Ruiz de Arbulo López, 2007a).

Se pueden identificar siete tipos diferentes de despilfarros dentro de una organización (Ruiz de Arbulo López, 2007a):

1. *Despilfarros por sobreproducción*: este es uno de los despilfarros que se ocasiona más frecuentemente, y hace referencia a la elaboración de un mayor número de productos, cuando estos no han sido demandados por el mercado, es decir, producir más de lo que realmente se tiene previsto vender. Esta sobreproducción ocasiona un incremento de los costes relacionados con aspectos básicos de la producción como la mano de obra, utilización de la maquinaria, generación de stocks que ocupan espacio y generación de costes que supone el almacenaje de los mismos, cuando posiblemente sean productos a los que no se les dará salida por falta de demanda o simplemente por poseer cualidades que no se adaptan a las que el cliente busca.
2. *Despilfarros por esperas*: estos se generan sobretodo en el proceso productivo, debido a la existencia de descoordinación entre las diferentes actividades u operaciones que forman del proceso productivo, ocasionando esperas temporarias entre operarios para pasar de una actividad a la siguiente o generando esperas de tiempo entre materiales.
3. *Despilfarros por transportes*: producida cuando, debido a una incorrecta distribución de las instalaciones dentro de las plantas de producción, provoca que los recursos productivos y los productos lleven a cabo recorridos incensarios, generando de este modo un exceso de coste, al tener que gastar más en desplazar materiales y productos, al igual que un exceso de trabajo de los empleados a la hora de manipularlos.
4. *Despilfarros por procesos*: se producen cuando los procesos productivos se desarrollan utilizando un número de recursos excesivo e innecesario, utilizando procedimientos ineficientes, ocasionando tiempos muertos, así

como no aprovechando al máximo facilidades de las que se dispone, generándose así un método inadecuado de trabajo con un elevado número de despilfarros, que no cumplen con los principios del sistema Lean de alcanzar los objetivos propuestos, produciendo con los mínimos recursos y el mínimo tiempo posible.

5. *Despilfarros por existencias*: son los originados por el exceso de producción, es decir, por los stocks generados con la sobreproducción que dan lugar a costes adicionales en cuanto al transporte, el espacio utilizado e incluso la manipulación de los mismos.
6. *Despilfarros por movimientos*: hace referencia a los ocasionados por las innecesarias y desacertadas distancias existentes entre los distintos puestos de trabajo, o en busca de materiales de uso habitual que los empleados necesitan para sus tareas, obligando a estos a recorrerlas y provocando así, una pérdida de tiempo y eficiencia importante, a la hora de desempeñar las distintas actividades que tienen asignadas.
7. *Despilfarros por defectos en los productos*: se da cuando en el proceso productivo se detectan productos defectuosos que implican el descarte o el reprocesamiento de los mismos, incurriendo por tanto en un mayor nivel de costes, así como generando desajustes y esperas en el proceso productivo.

Para dar solución a estos tipos de despilfarros es necesario aplicar estrategias diferentes. Sin embargo, los distintos tipos de despilfarro presentan una fuerte interconexión entre ellos, de modo que la eliminación de un tipo de despilfarro puede repercutir en el resto, llevando a la eliminación o reducción de alguno de ellos.

A su vez, los objetivos que se plantea alcanzar este sistema, requieren que dicho modelo esté asentado en unos **pilares básicos** que esquemáticamente se muestran en la **Figura 2.2.**, y que lo califican como son (Ruiz de Arbulo López, 2007a):

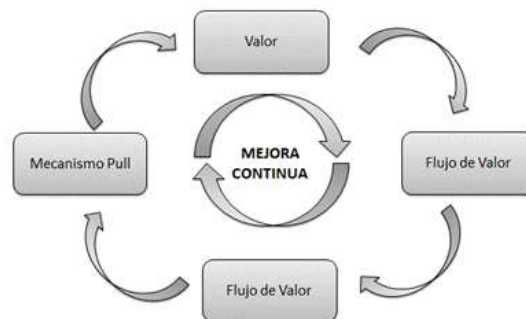
1. El **Valor**: este rasgo es el determinante de que el producto o servicio deba adaptarse a los requerimientos de los clientes. Para ello es fundamental efectuar un análisis de los clientes potenciales, para poder detectar cuáles son sus necesidades y su disposición a pagar; indicando todo esto cómo proporcionar al

cliente los bienes y servicios que realmente quiere. Una vez recopilada esta información se podrá empezar a trabajar con los recursos disponibles y a iniciar la transformación de los factores productivos. De este modo, se puede considerar el producto como el elemento central del sistema Lean.

2. El **Flujo de Valor**: se busca principalmente planificar el sistema productivo de forma que al ser llevado a cabo a través de la sucesión de diversas fases, es necesario analizar cada uno de los flujos que intervienen en el proceso de cada producto o servicio final, con el fin de identificar tres tipos de actividades: aquellas actividades que aportan valor al proceso, aquellas que no generan valor pero no pueden eliminarse debido a las limitaciones tecnológicas o de los activos y aquellas que lo perjudican al proceso debido a que no crean valor y pueden evitarse. Esto permitirá, por un lado definir el valor generado, y por otro detectar las actividades a eliminar porque no generen valor añadido.
3. Presencia de un **Flujo Continuo** en las actividades que forman del proceso productivo, implantándolo, por ejemplo, a través de la alineación de las máquinas de una forma predeterminada en función del curso de actividades de fabricación, o la capacidad de cambiar y ajustar rápidamente los procesos, materiales y maquinarias a la hora de pasar de la producción de un producto a otro diferente. Así, el flujo continuo permitiría fabricar productos distintos de forma inmediata, al evitar grandes esperas o parones de maquinaria en el transcurso producido al cambiar de un proceso productivo a otro.
4. Incorporación del **Mecanismo Pull**, buscando proporcionar al cliente los productos cuando el cliente quiera. Con este mecanismo son los clientes los que atraen (*pull*) a los productos o servicios, al contrario que en los sistemas tradicionales donde se entendía que los productos empujan (*push*) a los clientes hacia la compra. Con esta nueva filosofía, la empresa sabe en qué momento el cliente quiere un producto (porque lo solicita), y con ello, cuándo y cómo lo quiere, ya que a la hora de demandarlo especifica cualidades que desea que estén presentes en el mismo. Es un método que reduce en gran medida los despilfarros, pues evita elaborar grandes lotes de un mismo producto, que posiblemente no sean demandados por los clientes, elaborando de esta forma solamente aquello que el cliente va a adquirir.

5. Por último, la **Perfección**, o también denominada **Mejora Continua**, que representa el nexo de unión entre los cuatro pilares básicos anteriores, de forma que se podría decir que la interrelación entre estos formaría este quinto pilar, basado en ir mejorando cada vez más cada uno de estos pilares con el objetivo de que esa mejora se vea reflejada en los productos y el valor que aportan estos a los consumidores. De forma que el objetivo fundamental es tratar de mejorar el flujo de valor, el flujo de las actividades de los procesos y potenciar el sistema *pull* para tratar de mejorar la conexión con el cliente. La mejora de estos elementos hará que progresivamente se produzca una mejora en el sistema productivo y que, por tanto, este sea cada vez más competitivo, al generar un flujo caracterizado por la transparencia y la rapidez, que permitirá reducir en gran medida el número de despilfarros, obteniendo así como resultado unos productos de mejor calidad a un menor coste, que se adaptan mejor a las necesidades de los clientes, y que pueden ser entregados con mayor rapidez (Cuatrecasas-Arbós, 2009).

Figura 2.2. Pilares básicos del Sistema Lean



Fuente: Cuatrecasas-Arbós (2009)

De acuerdo con lo anterior, se puede observar como el modelo Lean se fundamenta en gran medida del modelo ideado por Toyota (TPS), pues este se apoya principalmente en sus dos pilares básicos:

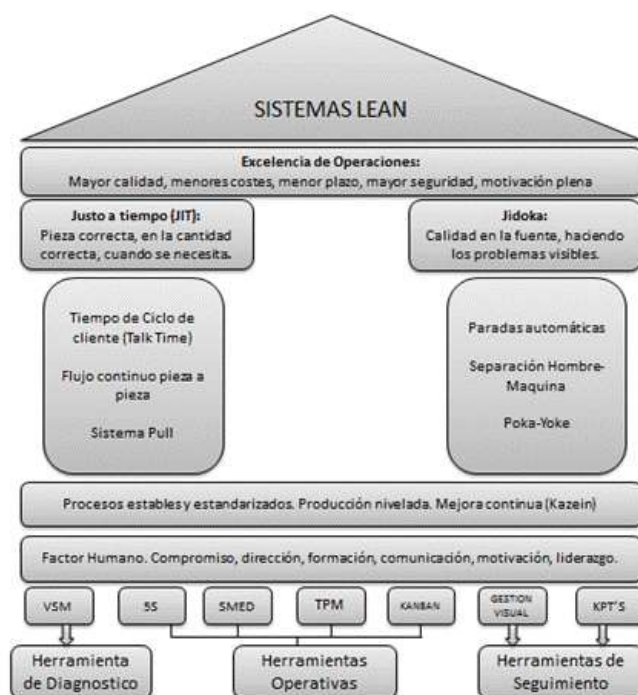
- En el Just In Time (JIT), es decir, con este sistema se busca generar un flujo regular y constante del producto pero en lotes pequeños para adecuar los productos a las características de los clientes y de este modo generar un mayor valor para estos, a la vez que se eliminan los despilfarros provocados tanto en la maquinaria como en los trabajadores.

- En el método JIDOKA, sistema que permite asegurarse del correcto funcionamiento de la maquinaria, evitando despilfarros en cuanto al control de las mismas, ya que es un sistema automatizado que se detiene ante la aparición de cualquier problema, además de incluir otro tipo de procedimientos que permiten asegurar la calidad (Cuatrecasas-Arbós, 2010).

Y a partir de los pilares básicos anteriormente definidos, siguiendo a (Matías & Idoipe, 2013), puede afirmarse que el modelo Lean constituye su sistema de producción, el cual se caracteriza por ser igual que el sistema de producción de Toyota (ver **Figura 2.1.** anterior), pero mejorado, ya que incluye determinados rasgos adecuados a los objetivos Lean, que son los que hacen que se muestre la diferencia entre ambos.

A este respecto, en la *¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.*, se presenta un esquema del sistema de producción Lean, en el que se puede observar que, como en el TPS, se representa mediante el dibujo de una casa, donde los pilares fundamentales son los dos (jidoka, just in time), para transmitir la idea de una estructura en la que si los cimientos son adecuados y seguros, el resto de la estructura presentara gran fortaleza.

Figura 2.3. Sistema de Producción Lean



Fuente: Matías e Idoipe (2013)

En esta adaptación, la parte del techo incluye los diversos aspectos que persigue el sistema Lean, como pueden ser mejor calidad, mejor coste, rapidez en la entrega... mientras que la base de la estructura la constituye la estandarización, la estabilidad implantada en los procesos y el factor humano, el cual se ha incluido como un elemento clave en la implantación de este nuevo sistema. Por último, para la construcción de esta estructura es necesaria la utilización de diversas herramientas divididas en función del área en la que se utilicen.

Además, hoy en día es considerado y se diferencia del resto, por ser un sistema excelente y competitivo al otorgar a las empresas:

- Un incremento en el nivel de productividad, derivado de la eliminación de los despilfarros que generan actividades que no aportan valor.
- Rapidez a la hora de entregar los productos o servicios a los clientes, gracias a la reducción de tiempos muertos y a aquellos aspectos del proceso productivo que retrasen la fabricación de los productos finales.
- La identificación y eliminación de los distintos tipos de despilfarro permite a las organizaciones minimizar costes, economizando el proceso productivo, al no realizar inversiones innecesarias en actividades o aspectos que no generan valor.
- Obtener productos finales y servicios de calidad óptima, como resultado de la aplicación de mecanismos de control automatizados, que permitan detectar fallos y errores de forma anticipada, lo que permite, a su vez, reducir los tiempos de esperas ante defectos producidos en el flujo productivo.
- Proporciona a la organización flexibilidad extendida por todos los ámbitos de la misma para poder ajustarse a las necesidades de la demanda y, por tanto, ser capaces de responder de forma adecuada a las necesidades de los clientes cuando éstos la solicitan, siendo eficientes y rápidos en el momento de servir los productos o servicios requeridos.

2.3. HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL SISTEMA LEAN

En este apartado se describe resumidamente (González Correa, 2007; Matías e Idoipe, 2013), como esta nueva filosofía se nutre del empleo de un diverso y heterogéneo conjunto de herramientas o técnicas, que facilitan en gran medida poseer cualidades significativas y fundamentales para lograr su propósito y que, por tanto, han sido implementadas en la mayoría de las empresas.

Esta diversidad de herramientas, se pueden catalogar en tres grupos:

- Herramientas que por las características y la claridad que presentan podrían ser implantadas en cualquier empresa, producto o sector, debido a la coherencia, sencillez y practicidad que presentan (por ejemplo las 5S, SMED, Estandarización, TPM).
- Herramientas que podrían aplicarse a cualquier ámbito empresarial, pero requieren un mayor compromiso y exigen modificaciones culturales dentro de la organización y en todos los ámbitos de la misma (ejemplo: Jidoka, Técnicas de Calidad, Sistemas de Participación del Personal).
- Herramientas o técnicas que presentan un mayor nivel de especificidad, ya que la implantación de éstas condiciona en mayor grado a la empresa, modificando la forma de planificar, programar y controlar los medios de producción y la cadena logística (ejemplo: Kanban, Heikunka).

Sin embargo, para lograr que una organización evolucione y mejore su sistema de producción y logístico, no basta con implantar estas técnicas, sino que es muy importante que se establezca un compromiso por parte de la empresa, tanto por parte de sus directivos como por parte de sus empleados, para promover la mejora continua. De esta forma, se puede decir que la aplicación de estas técnicas sería solamente el principio de la implantación de un largo proceso que requiere mucha implicación y dedicación, para lo cual es necesario que la organización esté plenamente concienciada del nuevo proyecto que está emprendiendo y en el que se está adentrando.

A continuación se analiza con mayor detalle algunas de las herramientas mencionadas (Botero, 2010):

Técnica de las 5S

Es una técnica utilizada con el objetivo de crear un entorno de trabajo adecuado en el mecanismo de producción Lean, a través de la introducción de los principios de orden, seguridad y limpieza en los diferentes puestos de trabajo. Es una herramienta sencilla y efectiva, que produce resultados cuantificables en un corto plazo. A su vez, es fácil de entender, y aplicarla no supone para las organizaciones grandes inversiones financieras, ni poseer conocimientos específicos. Su nombre se deriva de las iniciales de cinco palabras en japonés, que se consideran que son relevantes, para la implantación de mejoras dentro de una empresa, a saber:

- Seiri. Organización: hace referencia al procedimiento de identificar, separar y desechar del puesto de trabajo todo aquello que resulte innecesario, manteniendo solo lo que supone utilidad.
- Seiton. Orden: con este se pretende enfatizar la importancia que representa la forma en que los diferentes materiales se encuentran ubicados, de modo que lo correcto sería que estuvieran colocados de forma que cualquiera pudiera encontrarlos, utilizarlos y reponerlos de forma rápida y sencilla.
- Seiso. Limpieza: tratando con esta de identificar y eliminar fuentes de despilfarros.
- Seiketsur. Estandarización: con este concepto se busca crear una forma sólida de llevar a cabo las tareas y procedimientos, manteniendo en elevados niveles los conceptos anteriormente citados.
- Shitsuke. Integración: con esta se pretende establecer la adecuada conexión y correlación entre las 4S anteriores, para así alcanzar y cumplir los propósitos establecidos.

SMED (Single Minute Exchange of Die, Cambios rápidos de herramientas)

En la actualidad es necesario que las empresas posean la capacidad de fabricar un producto cuando es solicitado por el cliente, es decir, poseer un periodo muy corto de fabricación, haciendo referencia principalmente al periodo de tiempo que transcurre desde que se detiene una máquina, hasta que se vuelve a poner en marcha para la fabricación de otro producto diferente. Esta sencilla metodología de cambios rápidos, se

caracteriza por tratar de incrementar la flexibilidad de las organizaciones y permitir a las empresas reaccionar rápidamente a los requerimientos de los clientes a la vez de reducir los inventarios. Por tanto, esta técnica se encarga de reducir los tiempos ocasionados en el proceso productivo para que no se obstruya el flujo continuo: tiempo de elaboración, tiempo de espera entre procesos y tiempo de transporte. Para ello, pretende reducir la producción en lotes, centrándose en la producción por unidades, empleando para ello personal polivalente; eliminar los desequilibrios temporales, producidos entre los procesos, estandarizando operaciones; así como pasar de una distribución en planta a una distribución por producto o empleando nuevos mecanismos en el transporte de mercancías (González Correa, 2007).

TPM (Movimiento Productivo Total)

Esta técnica se aplica con la finalidad de eliminar las imperfecciones, errores y pérdidas producidas en las diferentes áreas de trabajo, buscando la perfección de las mismas a través de participación de todos los empleados. Con la implantación del TPM se busca obtener principalmente cuatro objetivos: incrementar la eficacia de los equipos de trabajo, desarrollar un sistema de mantenimiento preventivo de los equipos sistematizado, implicar a todos los departamentos que se sirven de dichos equipos y conseguir la implicación de todo el personal de la empresa.

Por tanto, será necesaria la dedicación y el esfuerzo de todos para alcanzar dichos objetivos y, en consecuencia, la eficacia de los equipos productivos, pues estos se encuentran limitados por la presencia de siete tipos de pérdidas que presentan los equipos productivos, contra los cuales la organización y su personal deben hacer frente: averías por fallos en los equipos, preparaciones y ajustes, tiempos vacíos y paradas cortas, velocidad reducida, defectos y repeticiones de trabajos y reducciones del rendimiento (González Correa, 2007).

Control Visual

Este mecanismo está formado por un conjunto de medidas de comunicación que pretenden mostrar la situación en la que se encuentra el sistema productivo, de forma sencilla y evidente, tratando sobre todo de comunicar anomalías y despilfarros que se

detecten y, por tanto, de informar sobre las pérdidas ocasionadas en el sistema y la posibilidad de mejorarlas. A su vez, esta herramienta se emplea con el fin de mantener a los empleados informados de cómo sus esfuerzos afectan a los resultados de la organización, otorgándoles de esta forma responsabilidad para alcanzar las metas propuestas, tanto a nivel organizativo como a nivel personal, pues mantener al personal informado, hace que su motivación se incremente.

Para el uso del control visual, se establecen diferentes tipos de actividades, pero para que esta herramienta proporcione resultados positivos la empresa debe estar concienciada al cambio, a establecer una nueva cultura (Matías e Idoipe, 2013).

Técnicas de calidad (Seis Sigma)

La calidad, como se ha mencionado, es un elemento fundamental dentro del contexto Lean. Hace referencia al hecho de hacer cosas bien a la primera, en todos los ámbitos, para satisfacer plenamente al cliente, y para lograrlo implican a los trabajadores de cada una de las áreas de producción, de forma que se tenga cada proceso totalmente controlado para que cuando se produzca un defecto, éste sea resuelto al instante y no rompa el flujo productivo. Hay diversas técnicas para llevar a cabo un control de calidad. Una de ellas es **Seis Sigma**, mecanismo que pretende mejorar los procesos de elaboración de los productos, reduciendo la variabilidad de los mismos, para de ese modo, eliminar los defectos, que hagan que el producto no alcance las expectativas de los clientes, en el momento de entregar el producto o servicio, analizando de este modo las causas de estos fallos, para evitar que vuelvan a suceder (Matías & Idoipe, 2013).

Kanban

Esta herramienta consiste en un sistema de control y programación sincronizada de la producción en pequeños lotes, a través del empleo de tarjetas, con el que se pretende asegurar una alta calidad en los productos y obtener una cantidad de producto apropiado, en el periodo de tiempo adecuado, buscando de esta forma controlar el flujo de materiales, la mejora de los procesos y el momento de entrega de los productos o servicios. Estas tarjetas de pequeño tamaño y forma rectangular, son colocadas en los contenedores de los productos y contienen la información necesaria para satisfacer las

necesidades de cada proceso productivo, facilitando la elaboración de un producto, al especificar en cada una de las etapas del proceso productivo, lo que se va a producir, en qué cantidad, los materiales empleados para ello así como el medio de transporte a utilizar (Matías & Idoipe, 2013).

Para alcanzar los objetivos, tanto en producción como en el flujo de materiales, se aplican tres tipos de sistemas Kanban:

- Kanban de señal: sirve para poner orden en el proceso productivo, indicando, a los puestos del mismo, cuando deben empezar a procesar los materiales.
- Kanban de producción: esta modalidad de kanban indica que producto y la cantidad que se debe de producir para el proceso anterior.
- Kanban de transporte: determina la cantidad de producto que se debe de recoger en función del proceso productivo, para transportar los materiales procesados de un puesto de trabajo a otro.

El uso de esta herramienta es muy útil, ya que permite a las empresas conseguir reaprovisionamiento de materiales vencidos, reduciendo así la generación de stocks.

VSM (Mapa de Flujo de Valor)

Con su utilización se pretende identificar con mayor facilidad aquellos desperdicios que estén presentes en la cadena de valor, además de facilitar la visualización de los flujos del proceso productivo y la previsión a largo plazo del mismo. De forma muy resumida, se puede decir que la aplicación de este método está basada en cuatro etapas: la elección de una familia de productos, plasmar a través de un dibujo el mapa de valor actual, de la cadena productiva, dibujar el mapa de valor futuro y, por último, elaborar un plan de trabajo que permita pasar del mapa de valor actual al mapa de valor futuro (Botero, 2010) (Este concepto se desarrolla posteriormente).

2.4. ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA LEAN

Según Cuatrecasas-Arbós (2010) las fases que debe llevar a cabo una empresa para implantar la filosofía Lean, pueden resumirse en siete etapas y, para ser completo, debe incluir todos los procesos y actividades que se desempeñen dentro de la organización:

2.4.1. Etapa 1: Establecimiento del flujo regular e interrumpido

En esta primera fase, el objetivo principal es establecer las actividades de los diferentes procesos en flujos, rompiendo con todos los mecanismos tradicionales y tratando a su vez de posicionar las operaciones lo más cerca posible unas de otras. En esta nueva organización los materiales deberán moverse en lotes de reducido tamaño; en este punto, empezarán a surgir problemas para mantener el flujo por la ausencia de stocks, por lo que se permitirá disponer de cierto stock intermedio hasta consolidar el nuevo mecanismo.

2.4.2. Etapa2: Consolidación del Flujo: eliminar desperdicios, asegurar la calidad y estandarizar la operativa

Para llevar a cabo la consolidación del flujo es necesario eliminar aquellos desperdicios que proporcionan interrupciones que hacen que el producto no fluya correctamente y de forma regular en el proceso y, por tanto, no alcance la calidad deseada. Por ello, solo se conseguirá dicha consolidación cuando se asegure que las operaciones se desarrollan alcanzando los niveles propuestos de calidad, los procesos productivos y las acciones desempeñadas por los equipos, sean correctas desde un principio, hasta finalmente conseguir la estandarización de los procedimientos implantados, viendo así un proceso continuo.

2.4.3. Etapa 3: Establecimiento del flujo *Pull*

En esta etapa lo que se pretende es que el flujo continuo se rija a través de una operativa *pull*, es decir, que cada proceso genere y entregue aquello que ha sido demandado por el cliente cómo y cuándo este lo indique, en vez de producir aquellos bienes que aún no han sido deseados por los consumidores. En este momento surge nuevamente el problema del stock, pues puede que sea necesario precisar de cierta cantidad en algunas operaciones para evitar roturas del flujo y, a su vez, ser capaces de entregar al cliente la cantidad y el producto que ha demandado.

Esta etapa estará perfectamente completada cuando se pueda establecer la operativa *pull* para la fabricación de diversos productos dentro del mismo flujo productivo en lo relativo al flujo de los materiales. Además, en esta etapa entra en juego el sistema Kanban con el fin de facilitar la tarea de procesar y entregar los bienes solicitados en el momento y en la cantidad demandada, de forma correcta.

2.4.4. Etapa 4: Flexibilidad en el flujo de producción. Flujo de células flexibles

Tras la adaptación de la sistemática *pull* a la ejecución de los diferentes procesos, es necesario conseguir que dicha ejecución pueda ser modificada en función de las necesidades de los clientes, refiriéndonos en ese aspecto por tanto a la introducción de la flexibilidad en la elaboración de los productos, haciendo especial énfasis en el volumen de dicha producción. Para alcanzar este propósito será necesaria la aplicación de determinadas herramientas (*shojinka*), así como disponer de personal polivalente y, por tanto, capaz de realizar diferentes tareas en función de las necesidades del proceso productivo.

Por último, para finalizar esta etapa será conveniente que se haya afianzado la implantación física del flujo para, de este modo, establecerlo en forma de U, generando así un sistema de células flexibles donde las máquinas y los equipos de reducido tamaño estarán posicionados cerca unos de otros, presentando diversos puestos de trabajo dentro de un flujo continuo.

2.4.5. Etapa 5: Flexibilidad en el tipo de producto. Nivelado para una producción regular

A partir de esta etapa el objetivo central es el establecimiento de una producción de diversos productos, dentro de un mismo flujo productivo. Una de las acciones llevadas a cabo para alcanzar la producción multiproducto es el nivelado, aplicado a la producción, que permite programar la producción en pequeños lotes, los necesarios, y la cantidad de los diferentes productos, de forma regular, sin modificaciones en función de la demanda, es decir, se producirían modificaciones en el flujo productivo en cuanto a la secuencia de las operaciones, sin altibajos, en función de si es necesario fabricar un producto u otro.

2.4.6. Etapa 6: Implantación completa del flujo *pull*, balanceado, nivelado y multiproducto

En esta fase se producirá la implantación del flujo *pull* nivelado en una secuencia de productos múltiples. Para ello es necesario reagrupar los diferentes productos con el objetivo de poder definir cuáles podrán ser elaborados en el mismo flujo productivo y la

secuencia de las operaciones del mismo, en función de la similitud de sus procesos de elaboración. Este proceso requerirá, a su vez, la asignación de tareas a los diferentes puestos de trabajo, teniendo en cuenta las diferentes variaciones que pueden surgir en la elaboración de un producto o en los procesos, considerando de ese modo las variaciones en los tiempos de preparación. En esta etapa es cuando es necesaria la aplicación de herramientas que agilicen los cambios de maquinarias y equipos, como la herramienta SMED comentada anteriormente.

2.4.7. Etapa 7: Gestión y control sencillo y visual

Finalmente, esta última etapa tiene relación con la implantación del control fácil, directo y visual, dentro de todo este nuevo mecanismo, llegando a todos los procesos, con el fin de asegurar la eficacia en todos los aspectos del flujo continuo implantado y obtener de ello buenos resultados. Para lograr dicha eficiencia y eficacia es necesario que replantear la ejecución de todas las decisiones y el desarrollo de todas las acciones llevadas a cabo con el único fin de mejorar y perfeccionar aún más, lo que ya está correctamente realizado. Algunas de las herramientas que se emplean en el sistema Lean para llevar establecer dicho control son: el kanban, que permite saber cuándo es necesario reponer materiales o qué cantidad de producto hay que elaborar, tan solo con mirar la tarjeta; los sistemas basados en luces de colores, instalados en la maquinaria, que indican cuando es necesaria la intervención de algún trabajador; o, los paneles de información que permiten visualizar de forma rápida la evolución de la producción así como la generación de posibles incidencias. Es, por tanto, en esta etapa cuando se hace alusión al término de mejora continua pues, para el sistema Lean, nada es suficientemente perfecto y todo puede mejorarse.

2.5. VENTAJAS DEL SISTEMA LEAN

A lo largo del análisis realizado se puede entender que el sistema Lean integra una gran cantidad de aspectos innovadores dentro de la organización y esto es debido a los cambios producidos, tanto a nivel económico como a nivel social, ya sea por la diversidad de gustos o por las preferencias en cuanto a un producto. De este modo, se trata de conocer cuáles son los beneficios que aporta la implantación de un sistema Lean

dentro de una organización, aunque en este aspecto se debe hacer hincapié en que los beneficios al igual que los inconvenientes no serán iguales en todas las empresas, pues cada empresa es diferente y, por tanto, reaccionará de distinta forma a la aplicación de las medidas que el sistema Lean integra.

En primer lugar se encuentra la sociedad, que como se ha mencionado y es conocido, está cambiado, y es que hoy en día predomina un entorno en el que los consumidores están cada vez más informados, de modo que están seguros de lo que quieren, transformándose así en consumidores muy desleales y cada vez más exigentes y menos conformistas. Ante esta nueva generación, el sistema Lean, con sus técnicas y equipos, tratan de alcanzar el propósito de entregar a cada cliente lo que solicite, pues cabe reconocer que es preciso que las organizaciones sean capaces de fabricar lo que el cliente quiere, con las especificaciones que este marca, y poder entregarlo en el momento oportuno para poder satisfacer sus necesidades, buscando a su vez ser un competidor fuerte en el mercado y mantener su posicionamiento.

Este sistema se ha dado cuenta de la cantidad de limitaciones que presentan los métodos tradicionales, por lo que propone un modelo que permitirá limpiar los procesos productivos, eliminando los “despilfarros” ocasionados por aquellas actividades sobrantes dentro del mismo, que en vez de aportar valor al flujo continuo, ocasionen interrupciones en él.

La implantación del sistema supone una reestructuración de las organizaciones de las plantas, modificando por tanto el *layout*, de forma que de aprovecharan mejor los espacios, concentrando tareas en un flujo productivo continuo, donde tanto la distribución del mismo como la ubicación de los diferentes materiales facilitará el trabajo a los empleados, evitando pérdidas de tiempo en traslados.

El sistema está ideado de forma que se producirá una reducción del uso de materiales, puesto que se producirá en función de la demanda, elaborando en pequeños lotes, productos concretos, evitando de esta forma la acumulación de stocks innecesarios a los que posiblemente no se les daría salida por el cambio de preferencias, lo que permite, a su vez ahorrar, espacio en los almacenes y el coste que esto conlleva.

Otro aspecto a destacar es el alto grado de flexibilidad que otorga a las empresas, pues les permite producir diversos productos semejantes dentro de un mismo flujo

productivo, cambiando gracias a la utilización de determinadas herramientas, la programación del proceso productivo, de un producto a otro, en un reducido periodo de tiempo. Todo esto da lugar a una gran rapidez en la elaboración de los productos, evitando grandes esperas por parte de los clientes, así como una gran rapidez en la entrega del mismo.

Para ello, se requiere la presencia de un personal polivalente, es decir, que sea capaz de realizar diferentes tareas, con el objetivo de facilitar el desarrollo del proceso productivo continuo, evitando la generación de interrupciones dentro del mismo, pues los empleados podrán encargarse de las diferentes labores en función de las necesidades ocasionadas en cada momento, previniendo así parones productivos por la ausencia de algún empleado, pues de este modo podrá ser sustituido con gran rapidez. Todo esto hace que los empleados, sean considerados un elemento esencial dentro de la organización por presentar una gran diversidad de conocimientos.

2.6. INCONVENIENTES DEL SISTEMA LEAN

Pese a que este modelo se considera una alternativa acertada en el siglo XXI para alcanzar el éxito por presentar aspectos beneficiosos para las empresas y dar solución a diversidad de inconsistencias, también presenta una serie de críticas e inconvenientes.

La implantación de este sistema requiere mucha disciplina y constancia por parte de todas las áreas y personal de la empresa, pues es necesario que éste sea consciente de los cambios que la implantación supone para la organización, tanto en cuanto al cambio producido en la cultura empresarial, como en la distribución de los distintos puestos de trabajo, donde los empleados deben implicarse al máximo para adaptarse rápidamente y buscar un objetivo común con la empresa.

La necesidad de un personal polivalente, que desempeñe diferentes puestos de trabajo en función de las necesidades de la demanda, puede ser un aspecto negativo, por la excesiva sobrecarga de trabajo y responsabilidad que se le asigna al empleado.

Además, supone cambios bruscos en la organización, modificando desde la estructura de las plantas de trabajo hasta el modo de trabajar al incorporar diversas herramientas, pudiendo mostrar el personal rechazo en el periodo de adaptación al nuevo sistema.

Es un sistema de costeado que se centra en el cálculo de costes que se generan a lo largo de toda la cadena de valor (desde el inicio con la recepción de materias primas, hasta el final con la entrega al cliente) agrupando dentro de la misma, aquellos productos que sean similares bien por sus características, por sus procesos productivos u otros aspectos, de tal modo, que el coste calculado, es decir el coste de la cadena de valor, proporciona el coste que ha supuesto fabricar un número determinado de diversos productos. Por lo que este es un sistema que no permite distinguir los costes que pertenecen a cada tipo de producto, porque considera el proceso productivo como un todo. Obtenemos de este modo una información de costes a modo general, poco preciso y no individualizada de cada producto.

Esto mismo ocurriría a la hora de calcular los beneficios obtenidos tras la venta de los productos elaborados en una cadena de valor, o en un periodo de tiempo determinado, pues se obtendría la cifra de beneficios de forma general sin conocer qué tipo de producto es el que ha tenido un mayor o menor peso en la generación de ese beneficio; o, en la situación opuesta, se desconocería a qué tipo de producto se debe la obtención de pérdidas, asociando los malos resultados de forma genérica a toda la producción, cuando en realidad, el fallo pueda residir en la fabricación de un único producto.

Por último, la relación con los proveedores. Este tipo de sistemas, al elaborar productos en lotes pequeños en base a unas características determinadas, y con el fin de reducir desperdicios, se centra en adquirir solamente aquellos factores productivos que sean necesarios, por lo que estos, serán adquiridos también en pequeños lotes, en función de la necesidad del proceso productivo. Esto hace que los proveedores muestren rechazo a esta nueva forma de operar y, por tanto, si las empresas no llevan a cabo una buena y adecuada negociación con los proveedores, les será más complicado disponer de los materiales que necesitan en el momento que los necesitan y a precios ajustados.

Capítulo III:

LEAN ACCOUNTING. NUEVA METODOLOGÍA CONTABLE.

3.1. INTRODUCCIÓN

Tras el desarrollo del sistema de gestión Lean, cuyo origen se debe a la necesidad de buscar una solución y adaptarse a los cambios producidos en la sociedad y a la evolución que ha sufrido la misma, se ha cuestionado el grado de eficacia y utilidad de los sistemas de contabilidad tradicionales como modo de gestión y cálculo de los costes en aquellas organizaciones que opten por implantar el sistema Lean, pues se considera que ambos sistemas no son compatibles, ya que los sistemas tradicionales utilizados hasta ahora no reflejan todas las mejoras de costes que verdaderamente generan los sistemas de producción ajustada, ya que no muestran información relevante para la organización, además de generar comportamientos dentro de las organizaciones que van en contra de los principios Lean.

Por ello (Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uruga, 2009), debido a esta incompatibilidad y a la necesidad de encontrar un método que permita contabilizar los costes en las organizaciones Lean, se ha desarrollado un nuevo sistema de contabilidad basado en la filosofía Lean, denominado “*Lean Accounting*”¹. Esta nueva metodología creada para llevar a cabo la gestión de costes en un entorno de producción ajustada, busca, al igual que la filosofía Lean, la eliminación del cualquier tipo de despilfarro en el proceso productivo, proporcionando para alcanzar dicho objetivo, la información cualitativa, cuantitativa necesaria, de forma que dicha reducción de los desperdicios se vea reflejada en unos menores costes y unos resultados incrementados.

Además, esta nueva metodología busca ofrecer un sistema contable más sencillo que los anteriormente utilizados, pues propone un sistema de cálculo de costes más adecuados y precisos que reflejen mejor la realidad y que, a su vez, dicha información pueda ser comprendida por cualquiera de los integrantes de la empresa, facilitando así la asimilación de conocimientos, la transmisión de información, la obtención de

¹ Esta denominación fue asignada en el Congreso sobre Contabilidad Lean de Detroit celebrado en 2005 bajo el título “*Lean Accounting Summit*”.

conclusiones y la toma de decisiones, todo ello teniendo siempre en cuenta al cliente en primer lugar en vez de al producto.

Este innovador sistema de contabilidad Lean (Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uraga, 2009), se debe y a su vez se fundamenta, en el hecho de que las empresas que emplean procesos productivos Lean, están organizadas por cadenas de valor, es decir, buscan productos que tengan un proceso productivo semejante y los agrupan en una misma cadena de valor, empleando para ello células flexibles de fabricación, tratando de este modo, de simplificar los procesos de valoración de costes, ya que en vez de calcular el coste de cada producto de forma individual a través de múltiples caminos, con el mecanismo Lean, se calculará el coste para una única cadena de valor, de forma global. Por otro lado, esta nueva organización del proceso productivo ha sido necesaria para que los criterios contables y sus costes se ajusten y adapten a dichas cadenas de valor, mientras que las empresas que se rigen por los sistemas de costes tradicionales, se organizan por departamentos y presentan procesos productivos individuales para cada uno de sus productos.

3.1. OBJETIVOS DE LA LEAN ACCOUNTING

Los objetivos que se persiguen con el desarrollo e implantación de un sistema de contabilidad Lean se desprenden de la propia filosofía que supuso su desarrollo. No obstante, se puede afirmar, siguiendo a Madueño (2014), que los principales objetivos que persigue este nuevo sistema de información contable son:

- Proporcionar información precisa, oportuna y de fácil acceso y comprensión para todos los empleados de la organización, con el fin de fomentar el cambio llevado a cabo dentro de la organización.
- Eliminar los despilfarros que puedan estar presentes en el proceso contable, así como llevar a cabo un detallado control financiero, buscando de este modo la seguridad y el bienestar de la organización. Todo ello a través de la aplicación de diversas herramientas del ámbito Lean.
- Tratar de incrementar el valor de los productos o servicios para el cliente, al igual que aportar crecimiento al negocio, incrementando su rentabilidad y disminuyendo sus costes.

- Implicarse en el proceso de cambio llevado a cabo por toda la organización, apoyando, de este modo, la adaptación a una nueva cultura, a través de la inversión en las personas al facilitarles información relevante que les permita participar y contribuir con en el proceso de mejora continua llevado a cabo dentro de la organización.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que esta nueva gestión de costes solo podrán aplicarla aquellas empresas que estén en un estado avanzado de implantación del sistema de producción Lean. De ahí que dicho avance será cerciorado y evidente cuando las empresas se hayan organizado mediante cadenas de valor, presenten tiempos cortos de *lead times* y unos niveles de inventarios bajos y estables. Solo en este momento, las empresas podrán comenzar a aplicar “*Lean Accounting*” como sistema de costeo y obtener resultados eficientes (Ruiz de Arbulo López, 2007; Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uruga, 2009).

3.2. IMPLANTACIÓN DE LA LEAN ACCOUNTING: VALUE STREAM COSTING

Para establecer en una empresa la metodología de costes Lean (Ruiz de Arbulo López y de Basurto Uruga, 2006), han desarrollado una herramienta denominada “*Value Stream Costing*” (VSC) o *Gestión de Costes por Cadena de Valor*.

Esta herramienta tiene como objetivo principal calcular el coste generado a lo largo de las diferentes cadenas de valor del proceso productivo, permitiendo a su vez que todos los participantes de la misma puedan visualizar si sus esfuerzos y aportaciones están contribuyendo o no a la generación de un mayor coste o valor en el proceso. Además, se caracteriza por permitir medir el comportamiento de la cadena de valor de forma sencilla y fácil de llevar a la práctica, evitando problemas generados en cuanto a la asignación de costes indirectos.

Los costes, empleando la VSC, suelen calcularse semanalmente, y para ello se tienen en cuenta solamente los costes que están presentes en cada cadena de valor, en su totalidad. La metodología VSC no hace distinciones entre costes directos e indirectos, ya que considera que todos los costes que forman parte de la cadena de valor son directos, de forma que los costes que estén fuera de la cadena de valor no se tendrán en cuenta.

De este modo, los costes que se incluyen en la cadena de valor, como se puede observar en la **Figura 3.1.**, son los costes de mano de obra (directa e indirecta), los costes de los materiales necesarios para los procesos productivos, los costes de apoyo a las operaciones, los costes de las superficies ocupadas por la cadena de valor, etc..

Figura 3.1. Costes incluidos en la cadena de valor



Fuente: Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uraga (2006)

Para llevar a cabo la **implantación** de esta herramienta dentro de la empresa, y establecer un control y seguimiento del mismo que a la vez permita entender mejor la aplicación del mismo, se suele llevar a cabo una serie de **etapas** (Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uraga, 2009):

1. Establecer dentro de la organización un sistema de costes gestionado por cadenas de valor.
2. Analizar y realizar una comparación de los costes calculados por el sistema ABC y el sistema Lean, para visualizar los cambios.
3. Valorar las mejoras obtenidas a nivel financiero tras la implantación del sistema Lean.
4. Asimilación de los cambios por parte de los directivos y aplicación de la información recopilada para la toma de decisiones.

De estas cuatro etapas, solamente se comenta con detalle la primera de ellas, pues entendemos que es la única que precisa de una explicación un poco más extensa para comprender mejor la aplicación de la misma, dado que el resto de etapas no suponen un elevado grado de dificultad.

3.3. ETAPAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE LEAN ACCOUNTING: VALUE STREAM MAPPING

Para poder implantar un sistema como el que se está comentando en el presente capítulo es necesario que los procesos productivos de la empresa estén organizados en cadenas de valor. Para establecer dichas cadenas de valor, las empresas utilizan normalmente la herramienta que ha sido mencionada en capítulos anteriores: el *Value Stream Mapping* (VSM). Esta herramienta ayuda a las organizaciones a centrarse en el proceso productivo, desde la recepción de los factores productivos hasta que el producto está listo para su entrega al cliente, es decir, trata de que la empresa observe el flujo productivo como un todo, de diversas actividades encadenadas, que llevan a conseguir el producto final, computando todas ellas en un mismo coste, en vez de analizar los procesos por departamentos de manera aislada.

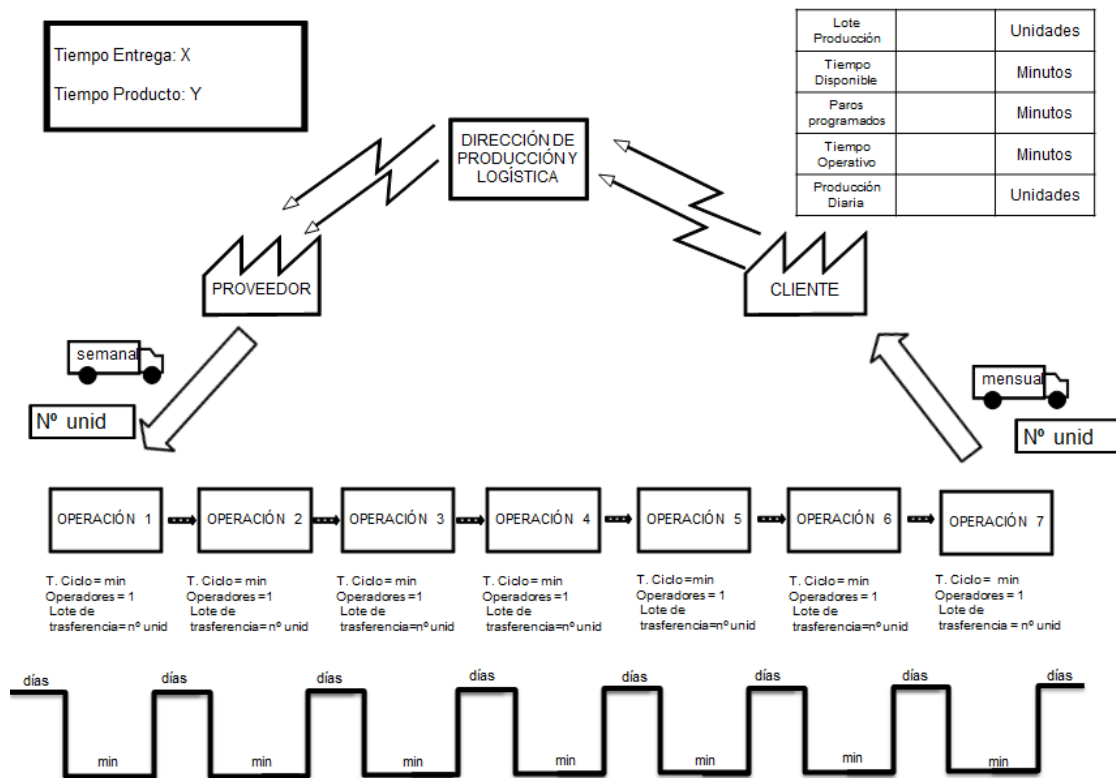
El VSM (Calva, 2011) al igual que el VSC, es una herramienta visual (*Figura 3.2.*), muy sencilla y a la vez efectiva. De hecho, se considera que esta es una herramienta de “lápiz y papel”, ya que se sirve de un diagrama para plasmar y ayudar a visualizar, controlar y comprender el flujo de materiales y de información que se produce a lo largo del proceso productivo.

Pero, además de presentar de forma visual la situación actual en la que se encuentra el proceso productivo de la empresa, trata de plasmar la situación futura ideal a la que se pretende llegar en el entorno Lean.

Este es un paso fundamental para la aplicación del VSC, el cual se puede decir que está formado por dos elementos, a saber:

1. Un diagrama, en su momento inicial, denominado *Mapa de Flujo de Valor Actual*, que muestra la situación inicial en la que se encuentra la empresa, permitiendo realizar un mapeo de las diferentes actividades, que proporcionan o no valor añadido, por las que el producto debe pasar en su elaboración, desde un inicio como materia prima hasta el final como proceso productivo. El objetivo es visualizar cuáles son aquellos aspectos que se pueden mejorar en el proceso productivo, eliminar despilfarros y, con ello, hacer el flujo productivo más eficiente.

Figura 3.2. Value Stream Mapping (VSM)



Fuente: Elaboración propia

- Un nuevo mapeo del proceso productivo que se realiza posteriormente con las mejoras incorporadas, conocido como *Mapa de Flujo de Valor Futuro*, que representaría la situación a la que la empresa pretende llegar, adaptada al entorno Lean, en la que se pretende que todas las operaciones que componen el proceso productivo queden dispuestas en único flujo, dejando atrás los aspectos tradicionales.

De acuerdo con lo anterior, se puede considerar como **etapas básicas** a seguir por una empresa² para aplicar el “Value Stream Mapping” (Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uruga, 2009) las siguientes:

² <http://www.manufacturainteligente.com/takt-time-para-obtener-Lean-production/>

3.3.1. Etapa 1: Selección y capacitación del grupo VSM. Selección de la familia de productos

Esta primera etapa se centrará en seleccionar los empleados que trabajarán en la cadena de valor, con el fin de informar y explicar a los mismos los cambios que se producirán dentro de la organización, así como los nuevos mecanismos que se aplicarán en relación a los procesos de gestión, producción y a todos aquellos que se vean afectados por la aplicación de esta nueva metodología. Una vez establecido el equipo de trabajo, y que se haya producido la asimilación de conocimientos, se procederá a la selección de la familia de productos, para lo cual es posible utilizar los criterios que aparecen resumidos en el *Cuadro 3.1.*, si bien este proceso de clasificación solo será necesario cuando la empresa presente gamas de productos muy amplias.

Cuadro 3.1. Criterios de identificación de familia de productos

Criterios de Identificación	Familia de productos	Ejemplo
1. Tipo de Producto	Cada familia está formado por productos del mismo tipo e función.	Motores y generadores.
2. Mercado	Geográfico o tipo de cliente	PENEX, COPETROL, PETROVEN
3 Clientes	Familia de productos que se venden a uno o varios clientes.	Una familia para dos clientes dominantes, el resto de productos constituyen una 3ª familia.
4. Grado de Contacto con el Cliente	Agrupar productos por el grado de influencia del cliente en el producto final.	Análisis de sangre rayos X/ Mamografías
5. Volumen de Ventas	Agrupar productos con similar volumen de ventas	Venta directa, venta por catálogo
6. Patrones de Pedido	Agrupar productos en base a los diferentes patrones de recibir pedidos	Cocidas a la carta/ buffet
7. Bases Competitiva	Agrupar productos en base a sus argumentos de venta.	Bajo coste y rápida entrega/ productos personalizados
8. Tipo de Proceso	Productos con similares productos en la misma familia	Los que requieren montaje/ los que no requieren montaje
9. Características de Productos	Productos con similares características físicas o materias primas	Grandes/ pequeños. Ligeros/ pesados

Fuente: Calva (2011)

Tras la elección de las diferentes familias, el proceso se centra en la Cadena de Valor de una sola familia, detallando los productos que la forman, la cantidad de productos que han de elaborarse, la cantidad de producto demandada por el cliente, así como la frecuencia en que los clientes los solicitan.

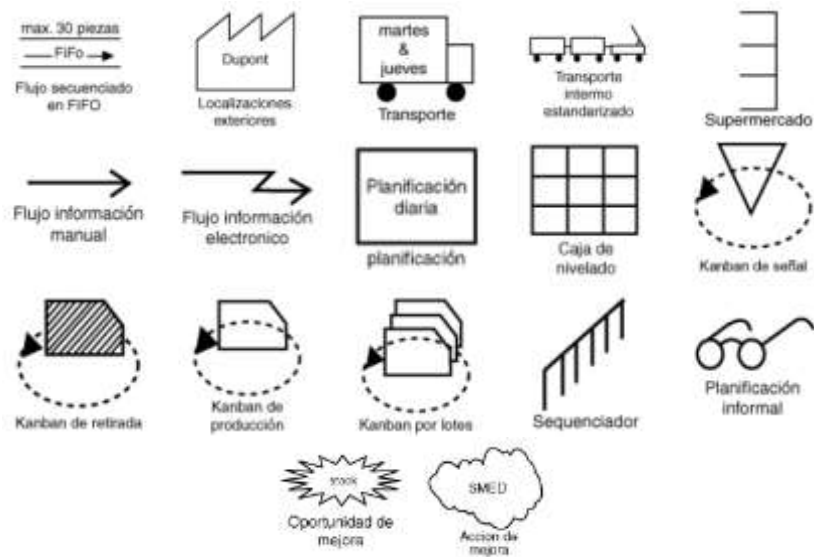
3.3.2. Etapa 2: Elaboración del diagrama del estado actual de la Cadena de Valor

Como se ha indicado anteriormente, el mapa de la situación actual va a permitir visualizar cuáles son los sistemas y procesos que hasta ese momento se han utilizado en

la empresa. Con la elaboración de estos diagramas se busca comprender mejor qué es lo que requiere y espera el cliente. Por ello, se trata de reducir el desperdicio y acelerar la velocidad del flujo, buscando una mayor efectividad en la producción y a un menor coste, garantizando la entrega de un producto correcto al cliente.

Para la elaboración de los diagramas de mapeo suele utilizarse una simbología específica (ver **Figura 3.2.**) que indica las diferentes acciones o procesos a realizar.

Figura 3.2. Simbología utilizada para la representación de las VSM



Fuente: (Anónimo, 2013)

De este modo, y aplicando dicha simbología, es posible describir las fases para la elaboración del mapa de flujo actual, de la forma siguiente (Calva, 2011):

- Dibujar los iconos que representan al cliente, proveedor y al control de producción y logística.
- Establecer la producción demandada por el cliente, mensual y diaria.
- Calcular la producción diaria y los requerimientos de los contenedores.
- Dibujar la simbología que representa la frecuencia de entrega de los productos al cliente, así como el que representa la recepción de los factores productivos necesarios para la fabricación de los bienes.
- Establecer los iconos que representan la secuencia que se lleva a cabo en el proceso productivo, de izquierda a derecha.

- f. Añadir cuadros informativos que doten de información a cada una de las tareas que se llevan a cabo, especificando en éstos el tiempo de ciclo, el número de operarios que intervienen en cada tarea y la cantidad de material que se transfiere de una operación a otra.
- g. Anadir las flechas o simbologías que muestren las relaciones y comunicación que se establece entre los diferentes iconos.
- h. Analizar y calcular los datos obtenidos al final del proceso, para determinar de este modo: el tiempo de ciclo, el tiempo de ciclo, el número de personas que intervienen en el proceso, el tiempo disponible para trabajar así como el plazo de entrega y el tiempo de funcionamiento de la maquinaria.
- i. Agregar al mapa de valor los símbolos que representan al número de operadores que intervienen en la cadena de valor y los niveles de inventario generados o necesarios en dicha cadena.
- j. Establecer, en una tabla situada a uno de los extremos del mapa, los datos relativos a los tiempos de duración de la cadena de valor, especificando los turnos de trabajo diario, los tiempos de descanso, y el tiempo del que se dispone para elaborar la producción.
- k. Anadir una línea de tiempo, en la parte de debajo de los procesos, con el fin de plasmar en ésta las horas de trabajo empleadas para cada actividad así como los tiempos de espera entre actividades, es decir, el tiempo que un operario debe esperar hasta que el operario que realiza la actividad anterior le transfiera los productos semielaborados para continuar con la producción de los mismos.
- l. Por último, calcular los tiempos de entrega y el tiempo total del ciclo, para conocer finalmente, lo que se tarda en elaborar un único producto desde su entrada como materia prima hasta la entrega al cliente, y conocer cuánto sería el tiempo que se emplearía para fabricar un número concreto de dichos productos.

3.3.3. Etapa 3: Analizar cómo debe ser la situación futura de la Cadena de Valor

Esta etapa puede que sea una de las que presenta mayor grado de dificultad, ya que requiere de los conocimientos y experiencia suficiente que permita ser capaces de diseñar, desarrollar y llevar a la práctica mejoras dentro de la cadena de valor a través del empleo de herramientas Lean.

Para conocer como debe ser la situación futura de la cadena de valor, es necesario responder y analizar una serie de preguntas (Cuatrecasas-Arbós, 2009):

- ¿Se puede implantar dentro de la organización un sistema “pull” basado en flujos separados por mecanismos de “supermercado³” o FIFO?
- ¿Cuál es el *Takt Time* para la familia de productos elegida?
- ¿Qué operaciones se pueden agrupar en un único flujo?
- ¿Qué mejoras requieren los procesos hasta ahora utilizados?
- ¿A qué punto de la cadena de valor se enviarán las órdenes de producción?
- ¿Cuáles serán los volúmenes de unidades de producto en curso y de stocks existentes a lo largo del proceso?

Todo ello con la intención de establecer cómo sería el funcionamiento del proceso productivo a corto plazo con la aplicación de principios Lean. Cabe destacar que la futura cadena de valor a desarrollar pretende elaborar en cada proceso solo y exclusivamente aquello que sea necesario para la realización de los sucesivos procesos, y según los requerimientos de cada uno de estos.

Una vez detectados todos aquellos aspectos dentro del proceso productivo que se pueden mejorar, se ha de ejecutar la siguiente fase.

3.3.4. Etapa 4: Elaboración del diagrama del estado futuro de la Cadena de Valor

Para llevar a cabo esta etapa es preciso conocer los aspectos que caracterizan la cadena de valor futura, a saber:

- Llevar a cabo una producción en base al ⁴*Takt Time*, es decir, en función del.
- Lograr la aplicación de un flujo continuo dentro del proceso productivo.
- Llevar a cabo el control de la producción a través de sistemas “Supermercados”.

³ Hace referencia a la disponibilidad de materiales en el proceso productivo, no existiendo materiales almacenados, sino que se dispone de los materiales en función de la utilidad de los mismos y, por tanto, estos son servidos u obtenidos en el momento que son necesarios.

⁴ Tiempo que se dispone para fabricar los productos, de forma que se satisfagan las necesidades de la demanda, es decir, el tiempo medio de fabricación de un producto para ser entregado al cliente en el momento que éste lo demanda.

La elaboración del *Mapa del Estado Futuro de la Cadena de Valor*, se realiza a partir del *Mapa de Estado Actual*, tratando de identificar qué es aquello que se necesita y en qué momento, para mejorar el estado actual en el que se encuentra la empresa estableciendo los cambios necesarios detectados. A grandes rasgos, los pasos a llevar a cabo para la elaboración de un VSF (Calva, 2011) serían los siguientes:

- a. Elaborar una gráfica que muestre las comparaciones que se establecen entre los ciclos de tiempo individual de cada etapa del proceso con el tiempo que se dispone para fabricar los productos (*Takt Time*) en el proceso productivo. El objetivo es identificar etapas en las que se produzcan cuellos de botella y, por tanto, aquellas en las que se consuma más tiempo que el estimado en el *Takt Time*, para tratar de establecer medidas que den una solución.
- b. Calcular el número óptimo de operadores necesarios en cada proceso productivo e identificar las estaciones de trabajo potenciales, con el fin de establecer un flujo continuo donde las cargas de trabajo estén niveladas y se produzcan mejoras en los tiempos de producción. Para realizar dicho cálculo se divide el tiempo total del proceso productivo entre el *Takt Time*.
- c. Elegir entre el “*supermercado*” o el envío al cliente de pedido como sistema de distribución de productos terminados, en función de los criterios de compra del cliente. Por lo general, cuando las empresas elaboran un único producto se desarrolla un sistema de distribución directa al cliente; sin embargo, cuando las empresas fabrican más de un producto es más adecuado establecer un mecanismo de “*supermercado*”, desde el punto de vista de mantener controlado el nivel de inventario a través del mecanismo “*pull*” que hace que el producto sea solicitado⁵.
- d. Nivelar la mezcla de productos en el proceso productivo. Desde el punto de vista Lean se pretende que los lotes de producción sean lo más pequeños posibles, con el objetivo de poder servir los productos terminados en periodos reducidos de tiempo y cuándo el cliente los requiera y, a su vez, generando un flujo continuo dentro del proceso. Posteriormente, se establecerán mejoras de información, programando los procesos productivos de cada producto, de forma global.

⁵ Cabe mencionar que cuando el sistema implantado es el de “*supermercado*” será necesario establecer unos mecanismos que indiquen cuándo se debe producir o cuándo no.

- e. Por último, la empresa debe ser consciente del paso que quiere dar y de la modificación que debe llevar a cabo, así como de los cambios globales a los que se expone, y las metas a las que quiere llegar. En definitiva, debe estar segura de la decisión y de su intención de llevarla a cabo pese a los obstáculos que se pueda encontrar a lo largo de la implantación del nuevo método de trabajo.

Una vez establecidas las fases del VSM, la empresa tendrá un conocimiento conciso de su flujo de valor en el estado actual y, a su vez, podrá reconocer aquellas áreas del mismo en las que existen despilfarros en cuanto a sobreproducción, esperas, inventarios o trasportes innecesarios, etc. Tras la concienciación del estado en el que se encuentra la empresa, y una vez detectadas y localizadas las situaciones que se pueden mejorar, se iniciará el proceso de elaboración del diseño del *Mapa de Flujo de Valor Futuro*.

De acuerdo con lo anterior, y como resumen, se puede considerar como objetivos a alcanzar con la aplicación de esta herramienta (Cuatrecasas-Arbós, 2009, p. 48):

- Crear una única fuente de información cuyos datos sean gráficos, de fácil acceso y estén bien documentados, para que de este modo se pueda visualizar sencilla y rápidamente lo que sucede en el proceso productivo, en relación con los flujos de materiales, de productos y de información. De este modo, es posible mantener un control sencillo de todos los elementos que componen dicho proceso, permitiendo identificar cuáles son aquellas actividades que requieren de una mayor prioridad en cada momento.
- Considerar el proceso productivo como un todo, con el fin de generar órdenes de producción de forma más correcta y, a su vez, mejorar la eficacia del sistema utilizado.
- Tratar de identificar los desperdicios que se encuentran integrados dentro del proceso productivo y que interrumpen el buen funcionamiento del mismo, para tratar de eliminarlos y mejorar los procesos de fabricación.
- Establecer una organización en cuanto a la ubicación y a los movimientos a los que se someten los materiales para reducir la cantidad de producto en curso.
- Conseguir que la VSM sea una herramienta útil tratando de mantenerla siempre actualizada, de tal forma que aporte datos e información relevante para el desempeño de las actividades de la empresa

Capítulo IV.

APLICACIÓN PRÁCTICA: ABC vs VSC

El objetivo del presente capítulo es implementar, a través de un ejemplo práctico ficticio, las metodologías de cálculo de costes descritas en los capítulos precedentes, con el fin de conocer en profundidad su posibilidad de aplicación práctica y, además, poder establecer las principales diferencias entre ambas.

Por tanto, sirviéndonos de un ejemplo vamos a implementar, en primer lugar, el caso práctico desde una perspectiva de gestión de costes basada en el ABC. Por ello en esta primera parte del caso práctico, precisaremos de información sobre los inductores de coste de la organización de la empresa por departamentos, característicos y adaptados a esta metodología de costes. En segundo lugar, se realiza el mismo caso práctico desde una perspectiva de costes Lean, es decir, aplicando una aproximación a lo que sería la implantación del Lean Accounting, para la cual, muchos de los detalles aportados en la primera parte del enunciado del caso práctico no tendrán validez, ni serán de utilidad, incluyendo por ello modificaciones en el enunciado del mismo, con el fin de ajustar dicho caso a las características y requerimientos que el método establece.

En ambos casos, se asume una empresa que se dedica a la fabricación de dos tipos de ventanas: ventanas de alta calidad (VeAC) y ventanas de baja calidad (VeBC).

4.1. CASO PRÁCTICO DESDE UNA PERSPECTIVA ABC

4.1.1. Exposición del caso práctico, identificación y distribución de los diferentes costes y actividades que intervienen en el proceso productivo

Para realizar la aplicación práctica del sistema ABC, vamos a considerar que la empresa presenta una estructura organizada en seis departamentos de igualdad jerárquica:

- Departamento de compras.
- Departamento de administración.
- Departamento de almacén.
- Departamento de producción.
- Departamento de calidad.
- Departamento de ventas.

La premisa de partida de un sistema ABC es establecer las actividades que se realizan en la empresa, con el fin de utilizar las mismas como portador de costes antes de imputar el coste de las mismas a los portadores finales, productos o servicios, que, en el caso de ejemplo serán los dos tipos de ventanas que fabrica la empresa objeto de estudio⁶.

Para ello, tras analizar el proceso productivo de la elaboración de las ventanas, se puede determinar las diferentes actividades que la empresa realiza y que, a los efectos de la aplicación del ejemplo, se consideran las que se muestran en el **Cuadro 4.1.**, donde se reflejan además de las diferentes actividades que se llevan a cabo en dicho proceso productivo, los generadores de coste que se han identificado para cada una de ellas.

Cuadro 4.1. Actividades desempeñadas en el proceso productivo y sus generadores de coste

Actividades	Generadores de Coste
Recepción de mercancías	Nº de órdenes de trabajo
Cortado del material	Nº de cortes realizados
Troquelado	Nº de orificios
Engomado	Metros de goma utilizada
Ensamblado	Nº de escuadras utilizadas
Abisagrado y cerraduras	Presencia de oscilo
Persianas y recogedor	Metros de persiana utilizada
Acrystalado	Espesor del cristal utilizado
Entrega al cliente	Nº de órdenes de facturas

A continuación, en el **Cuadro 4.2.**, se detallan los departamentos que intervienen en cada una de las actividades, bien porque realicen la actividad en su totalidad, bien porque la compartan con otro departamento. De esta forma, se asocia cada actividad con el departamento o departamentos correspondientes (las zonas sombreadas muestran qué departamentos intervienen en la ejecución de las diferentes actividades).

⁶ Todos los cuadros y tablas del presente Capítulo han sido elaborados por la autora del presente TFG, por lo que a efectos de no resultar reiterativos no se pone la fuente en ninguno de ellos.

Cuadro 4.2. Distribución de las actividades entre los departamentos

Actividades	Compras	Admón.	Almacén	Producción	Calidad	Ventas
Recepción de mercancías						
Cortado del material						
Troquelado						
Engomado						
Ensamblado						
Abisagrado y cerraduras						
Persianas y recogedor						
Acristalado						
Entrega al cliente						

Para llevar a cabo el cálculo de los costes de cada una de las actividades propuestas es necesario conocer cuáles son los costes que va a soportar la empresa en este proceso productivo así como la clasificación de los mismos. Para ello⁷, en la **Tabla 4.1.** se recoge el total de costes (en euros) que la empresa ha soportado para elaborar sus dos productos, en un periodo en el que se han fabricado 100 unidades de cada producto.

Tabla 4.1. Relación de costes soportados por la empresa

Tipos de costes	Costes Directos		Costes Indirectos	Costes Totales
	Ve AC	Ve BC		
Consumo MP	10.000	7.000		17.000
Arrendamientos			2.420	2.420
Publicidad			1.850	1.850
Amortización			4.710	4.710
Transporte			3500	3.500
Maquinaria			11.950	11.950
Personal	10.000	6.000		16.000
Otros			3.125	3.125
TOTAL	20.000	13.000	27.555	60.555

⁷ Los cálculos realizados en la parte práctica del TFG han sido realizados en la hoja electrónica de cálculo Excel, por lo que los formatos de las tablas se corresponden con el de dicho software.

La asignación de estos costes se ha realizado atendiendo a:

De los **costes directos** totales, se ha asignado un 58,8% a la elaboración de ventanas de alta calidad, y el 41,2% restante a la elaboración de las ventanas de baja calidad. Esto es así debido a que la fabricación de ventanas de baja calidad requiere menor dedicación y trabajo por parte de los operarios, al ser un proceso más sencillo y simple.

En cuanto a los **costes indirectos**, en el caso de los *costes de amortización*, se trabaja bajo la premisa de que la maquinaria según su coste inicial y en función del sistema de amortización llevado a cabo por la empresa a lo largo de diversos años, tiene una cuota de amortización de 2.420 euros.

En lo relativo a los *gastos de publicidad*, se recogen los importes correspondientes a las campañas publicitarias que hace la empresa para diferenciarse del resto de competidores, así como para dar a conocer sus productos y mostrar qué es lo que ofrecen y las características de los mismos.

Del coste total de *personal*, se destinan 10.000 euros a la realización de las VeAC, por el mismo motivo que se ha expuesto en la distribución de costes de la materia prima, quedando el resto destinado para las VeBC.

El coste reflejado en la tabla de *arrendamientos*, hace referencia al alquiler de la nave donde se encuentra la instalada la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso productivo así como las oficinas de la misma, por importe de 2.420 euros mensuales.

En cuanto al coste correspondiente al *transporte* por valor de 3.500 euros, son los portes realizados para trasladar ciertos materiales hasta su lugar de transformación, así como los portes relativos al envío de los productos terminados al consumidor final.

Por último, en los costes reflejados bajo la denominación genérica de “*Otros*”, se incluyen diversos costes referentes a procesos administrativos, o de gestión necesaria a lo largo del proceso productivo, como servicios de mensajería, elaboración de pedidos u organización de la distribución de entregas, así como otras actividades poco frecuentes pero presentes en el proceso.

Para proceder a realizar el cálculo de los costes se necesita conocer el número de generadores de coste que la empresa ha medido para desarrollar su actividad, así como el número de inductores de coste asociado a la elaboración de cada tipo producto. Dicha información queda recogida en la **Tabla 4.2** y **Tabla 4.3.**, respectivamente.

Tabla 4.2. Generadores de costes que intervienen en el proceso productivo

Actividades	Generadores de coste	Número/Cantidad
Recepción de mercancías	Nº de órdenes de trabajo	200
Cortado del material	Nº de cortes realizados	800
Troquelado	Nº de orificios	560
Engomado	Metros de goma utilizada	1600
Ensamblado	Nº de escuadras utilizadas	710
Abisagrado y cerraduras	Nº de oscilos utilizados	120
Persianas y recogedor	Metros de persiana utilizada	1500
Acristalado ⁸	Nº de cristales utilizados	400
Entrega al cliente	Nº de órdenes de facturas	80

Tabla 4.3. Imputación de la cantidad de inductores de coste a cada producto

Inductores	Producto 1: VeAC	Producto 2: VeBC
Nº de órdenes de trabajo	120	80
Nº de cortes realizados	480	320
Nº de orificios	380	180
Metros de goma utilizada	960	640
Nº de escuadras utilizadas	510	200
Nº de oscilos utilizados	80	40
Metros de persiana utilizada	900	600
Nº de cristales utilizados	240	160
Nº de órdenes de facturas	45	35

Los datos anteriores permiten tener conocimiento de los aspectos necesarios proceder al análisis de los costes de dicho proceso productivo en base a la metodología ABC. Así, en primer lugar, se realiza la asignación de los costes entre las actividades desempeñadas en el proceso productivo de los dos productos (VeAC y VeBC). La distribución de los costes se realiza en base a los departamentos (considerados centros de coste) que componen la empresa, dando lugar a los resultados que se muestran en las **Tablas 4.4.** hasta la **Tabla 4.9.**

⁸ A los efectos del ejemplo, se supone que las ventanas de alta calidad llevan un cristal doble, para hacer distinción con las ventanas de baja calidad.

Tabla 4.4. Costes del departamento de Compras

Departamento de Compras				
Actividades	Publicidad	Maquinaria	Transporte	Otros
Recepción de mercancías	10	100	800	
Cortado del material				
Troquelado				
Engomado				
Ensamblado				
Abisagrado y cerraduras	50	50	30	250
Persianas y recogedor	50	50	30	600
Acristalado				
Entrega al cliente				
Total	110	200	860	850

Tabla 4.5. Costes asociados al departamento de Administración.

Departamento de Administración				
Actividades	Arrendamientos	Publicidad	Transporte	Maquinaria
Recepción de mercancías	200	10	50	200
Cortado del material				
Troquelado				
Engomado				
Ensamblado				
Abisagrado y cerraduras				
Persianas y recogedor				
Acristalado				
Entrega al cliente	10	80	100	200
TOTAL	210	90	150	400

Tabla 4.6. Costes del departamento de Almacén

Departamento de Almacén				
Actividades	Arrendamientos	Amortización	Transporte	Maquinaria
Recepción de mercancías				
Cortado del material	100	800	100	3700
Troquelado				
Engomado	30	200	10	400
Ensamblado				
Abisagrado y cerraduras	60	300	30	150
Persianas y recogedor	40	300	30	150
Acristalado	100	600	230	600
Entrega al cliente				
TOTAL	330	2.200	400	5.000

Tabla 4.7. Costes del departamento de Producción

Departamento de Producción				
Actividades	Arrendamientos	Amortización	Transporte	Maquinaria
Recepción de mercancías				
Cortado del material	800	1200	100	3900
Troquelado	80	300	20	200
Engomado	10	160	10	120
Ensamblado	140	280	60	160
Abisagrado y cerraduras	20	130	20	95
Persianas y recogedor	20	140	30	110
Acristalado	60	300	460	500
Entrega al cliente				
TOTAL	1.130	2.510	700	5.085

Tabla 4.8. Costes del departamento de Calidad

Departamento de Calidad				
Actividades	Arrendamientos	Publicidad	Transporte	Maquinaria
Recepción de mercancías				
Cortado del material				
Troquelado	30	20	50	220
Engomado	30	50	30	35
Ensamblado	60	50	30	150
Abisagrado y cerraduras	80	100	60	130
Persianas y recogedor	60	200	80	200
Acristalado	200	315	110	470
Entrega al cliente	10	200	100	60
TOTAL	470	935	460	1.265

Tabla 4.9. Costes del departamento de Ventas

Departamento de Ventas				
Actividades	Arrendamientos	Publicidad	Transporte	Otros
Recepción de mercancías				
Cortado del material				
Troquelado	50	70	50	600
Engomado				
Ensamblado	70	90	30	275
Abisagrado y cerraduras				
Persianas y recogedor				
Acristalado	150	165	100	1000
Entrega al cliente	10	390	750	400
TOTAL	280	715	930	2.275

Una vez desglosados los costes en función de las actividades entre los distintos departamentos, se procede a la reestructuración de todos los costes para su imputación a las actividades en base los costes imputados en cada departamento o centro de coste considerados para el ejemplo (*Tabla 4.10.*).

Tabla 4.10. Reparto de costes entre los distintos departamentos en función de las actividades llevadas a cabo en cada uno de ellos

Actividades	Compras	Administración	Almacén	Producción	Calidad	Ventas	Total
Recepción de mercancías	910	460					1.370
Cortado del material			4.700	6.000			10.700
Troquelado				600	320	770	1.690
Engomado			640	300	145		1.085
Ensamblado				640	290	465	1.395
Abisagrado y cerraduras	380		540	265	370		1.555
Persianas y recogedor	730		520	300	540		2.090
Acristalado			1.530	1.320	1.095	1.415	5.360
Entrega al cliente		390			370	1.550	2.310
TOTAL	2.020	850	7.930	9.425	3.130	4.200	27.555

Los cálculos anteriores permiten conocer cuáles son los costes que pertenecen a cada departamento y, a su vez, a cada actividad. A estos costes ya calculados, hay que añadir los costes indirectos, si los hubiera; en este caso, como no los hay, consideramos que este es el coste total que supone la elaboración de los productos.

Dado que la empresa objeto de estudio es una empresa multiproducto, será preciso determinar, en la medida de lo posible, el coste de cada producto por separado. En el caso del sistema ABC se precisa entonces determinar no solo los inductores de coste de cada actividad (ver *Tabla 4.2.* anterior), sino el reparto de dichos inductores entre los dos productos (ver *Tabla 4.3.* anterior).

De este modo trasladaremos los costes de las diferentes actividades a los productos, multiplicando el coste unitario de cada inductor de coste (coste de la actividad / número total de inductores de coste empleados en esa actividad), por el número de inductores que requiere cada producto. Los resultados obtenidos del cálculo del coste unitario de cada inductor de se muestran resumidamente en la **Tabla 4.11**.

Tabla 4.11. Cálculo del coste unitario de los inductores de coste

Inductores	Número de inductores de coste	Coste de la actividad	Coste unitario de inductor de coste
Nº de órdenes de trabajo	200	1.370	6,85
Nº de cortes realizados	800	10.700	13,38
Nº de orificios	560	1.690	3,02
Metros de goma utilizada	1600	1.085	0,68
Nº de escuadras utilizadas	710	1.395	1,96
Nº de oscilos utilizados	120	1.555	12,96
Metros de persiana utilizada	1500	2.090	1,39
*Espesor del cristal utilizado	400	5.360	13,40
Nº de órdenes de facturas	80	2.310	28,88

4.1.2. Cálculo del coste para las ventanas de Alta Calidad (VeAC)

A partir de las consideraciones generales para el cálculo de costes en el sistema ABC, en este apartado se lleva a cabo exclusivamente el cálculo del coste de las VeAC. Para ello, en primer lugar, vamos a calcular los costes indirectos en los que incurre este producto a partir de los diferentes cálculos y distribuciones de costes realizados en el apartado anterior, ya que dichos cálculos han permitido identificar cuáles son los costes que le corresponde a cada producto.

Por tanto, en la **Tabla 4.12**. se puede observar que, a partir de los inductores de coste que se emplean y el coste unitario de los mismos, obtenemos el coste total que supone cada inductor, de forma que la suma de todos ellos proporciona el coste total indirecto al que la empresa se enfrenta para la elaboración de 100 Ventanas de Alta Calidad.

Tabla 4.12. Cálculo del coste del Producto 1: Ventanas de Alta Calidad (VeAC)

Inductor de Coste	Número de Inductores	Coste unitario/ Inductor	COSTE VENTAJAS DE ALTA CALIDAD
Nº de órdenes de trabajo	120	6,85	822
Nº de cortes realizados	480	13,38	6.420
Nº de orificios	380	3,02	1.146,8
Metros de goma utilizada	960	0,68	651
Nº de escuadras utilizadas	510	1,96	1002
Nº de oscilos utilizados	80	12,96	1036,7
Metros de persiana utilizada	900	1,39	1.254
*Espesor del cristal utilizado	240	13,40	3.216
Nº de órdenes de facturas	45	28,88	1.299,4
COSTE TOTAL INDIRECTO			16.848

Posteriormente, es necesario añadir a los costes indirectos los costes directos que se han asociado a la elaboración del producto 1, de forma que la suma de ambos permite determinar el coste total de las ventanas de alta calidad. A modo de resumen, la **Tabla 4.13.**, muestra el coste total de este producto, que asciende –para las 100 unidades fabricadas- a 36.848,00 euros, por lo que cada ventana ha supuesto un coste unitario de 368,00 euros.

Tabla 4.13. Cálculo del coste total de las Ventanas de Alta Calidad

Coste Total Ventanas de Alta Calidad	
Coste Directo Ve AC	20.000
Coste Indirecto Ve AC	16.848
Coste Total Ve AC	36.848
Numero de Ve AC fabricadas	100
Coste unitario/ Ve AC	368,45

4.1.3. Cálculo del coste para las ventanas de Baja Calidad (VeBC)

En este apartado, con la misma metodología del anterior, se establece el coste de las ventanas de baja calidad. La **Tabla 4.14.** muestra la asignación de costes indirectos en función del coste unitario de cada inductor multiplicado por el número de inductores de coste que el producto 2 requiere, de forma que la suma de los costes totales de todos los inductores dará lugar al total de costes indirectos soportados por las VeBC.

Tabla 4.14. Cálculo del coste del Producto 2: Ventanas de Baja Calidad (VeBC)

Inductor de Coste	Número de Inductores	Coste unitario/ Inductor	COSTE VENTANAS DE BAJA CALIDAD
Nº de órdenes de trabajo	80	6,85	548
Nº de cortes realizados	320	13,38	4.280
Nº de orificios	180	3,02	543
Metros de goma utilizada	640	0,68	434
Nº de escuadras utilizadas	200	1,96	393
Nº de oscilos utilizados	40	12,96	518
Metros de persiana utilizada	600	1,39	836
*Espesor del cristal utilizado	160	13,40	2.144
Nº de órdenes de facturas	35	28,88	1011
COSTE TOTAL INDIRECTO			10.707

A continuación, para conocer el coste total de la elaboración de las Ventanas de Baja Calidad, es necesario añadir los costes directos, como se muestra en la **Tabla 4.15.**, lo que da como resultado un coste total de 23.707,00 euros, por lo que haciendo las operaciones oportunas podemos determinar que el coste unitario de cada una de las 10 VeBC fabricadas es de 237,00 euros.

Tabla 4.15. Cálculo del coste total de las Ventanas de Baja Calidad

Coste Total de Ventanas de Baja Calidad	
Coste Directo de VeBC	13.000
Coste Indirecto de VeBC	10.707
Coste Total de VeBC	23.707
Numero de VeBC	100
Coste unitario/ VeBC	237,1

4.1.4. A modo de resumen

Por último, para finalizar el caso práctico, vamos realizar una pequeña conclusión a modo de resumen a través de la **Tabla 4.16.** donde se muestra el cálculo de costes desde la perspectiva ABC para la producción de ventanas.

Tabla 4.16. Resumen del cálculo de costes ABC

RESUMEN CASO ABC			
COSTES		VeAC	VeBC
Costes Indirectos proporcionados por cada Actividad	Recepción de mercancías	822	548
	Cortado del material	6.420	4.280
	Troquelado	1.147	543
	Engomado	651	434
	Ensamblado	1.002	393
	Abisagrado y cerraduras	1.037	518
	Persianas y recogedor	1.254	836
	Acrystalado	3.216	2.144
	Entrega al cliente	1.299	1.011
Costes Indirectos Totales		16.848	10.707
Costes Directos Totales		20.000	13.000
Coste Total de Cada Producto		36.848	23.707
Numero de Ventanas Elaboradas		100	100
Coste Unitario		368	237,07
Coste Total		60.555	

Como conclusión podemos determinar que gracias a la aplicación de la metodología ABC podemos conocer cuál es el coste de cada actividad asignado a cada producto y, por tanto, conocer los costes en los que incurre cada producto por separado.

De esta forma, es posible saber que, como era de esperar, las ventanas de alta calidad presentan un mayor coste que las de baja calidad, pero la ventaja es identificar las causas que generan dichas diferencias. En este caso, vemos que la desigualdad de costes entre el Producto 1 y el 2 se debe, principalmente, a que desde el punto de vista de los costes directos, las VeAC incurren en un mayor volumen de costes derivados de la aplicación de una mayor cantidad de mano de obra y de la utilización de materias primas de mayor calidad.

Por tanto, observamos que para la realización de un mismo número de ventanas, hay una diferencia de 131,00 euros de coste entre una ventana y otra, lo que se traduce en 13.100,00 euros en la producción total entre ventanas de Alta y Baja Calidad.

4.2. CASO PRÁCTICO DESDE UNA PERSPECTIVA LEAN: VALUE STREAM COSTING

4.2.1 Exposición del caso práctico

Con la finalidad de poder comparar resultados, se aborda el mismo caso práctico anterior, pero aplicando el sistema de costes Lean. Para ello, será necesario realizar alguna modificación en las proposiciones de partida del caso, con el fin de adaptarlo a este sistema y poder resolverlo.

Al igual que en el caso anterior, la empresa, fabrica dos tipos de ventanas VeAC y VeBC y que las unidades producidas (lotes de ventanas que se le han encargado a la empresa) comprende el mismo número de ventanas, es decir 100 Ventanas de Alta Calidad y 100 Ventanas de Baja Calidad.

Sin embargo, es preciso considerar que la empresa no presenta una estructura organizada en departamentos, sino que ésta se organiza a través de *cadena de valor* y, por tanto, los costes estarán distribuidos en función de los costes que están incluidos dentro de la cadena de valor.

Como hemos expuesto en capítulos anteriores, las empresas Lean deben identificar las familias de productos con las que van operar; por ello, vamos a considerar que la empresa ya la ha determinado, centrándose en la fabricación de ventanas de alta y baja calidad, considerando que estos productos pertenecen a una misma familia por poseer características y procesos de fabricación similares y, por tanto, ambos productos se elaboraran en una única cadena de valor.

4.2.2. Elaboración del *Value Stream Mapping* Actual

Una vez conocidas e identificadas las especificaciones del caso para su implementación en Lean, es preciso llevar a cabo los estudios relacionados de VSA, hasta llegar al análisis de la VSF, lo que permitirá conocer oportunidades de mejora dentro del proceso, detectar errores de los que no éramos conscientes hasta ahora, así como ver los progresos desarrollados, a través de la comparación entre la VSM en el momento actual y la VSM en el momento futuro.

Para ello, a continuación vamos a plasmar un prototipo, de lo que podría ser la cadena de valor actual y la futura para la empresa dedicada a la elaboración de ventanas.

Antes de comenzar con el mapeo, es preciso conocer cuáles son las diferentes operaciones que estarían integradas dentro de la cadena de valor para la fabricación de las ventanas (**Figura 4.1.**).

Figura 4.1. Cadena de Valor para la producción de ventanas

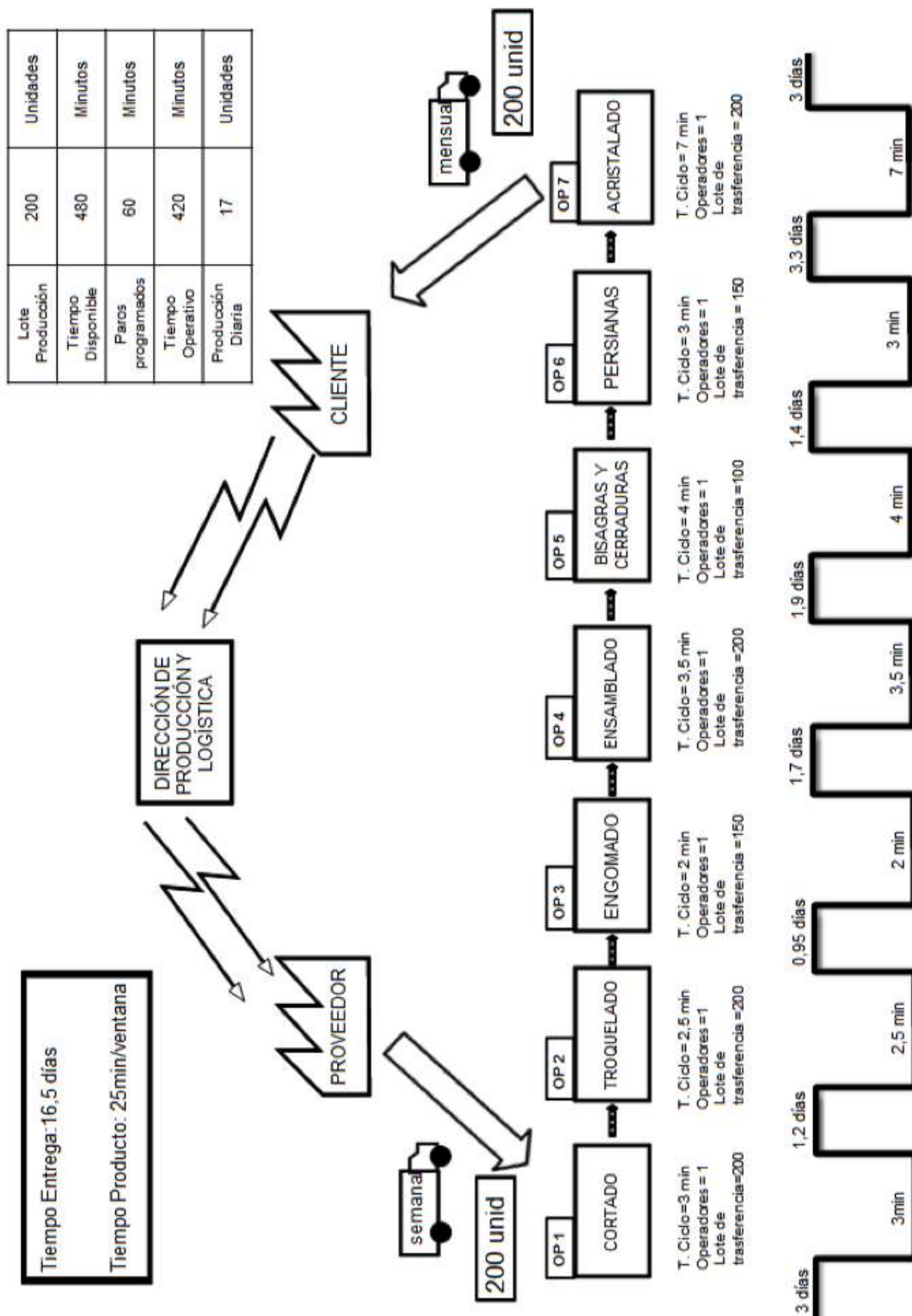


Para la realización del mapeo de la Cadena de Valor Actual es preciso recordar que este VSM representa la situación inicial en la que la empresa se encuentra, es decir, muestra el proceso productivo por el que la empresa se rige inicialmente, antes de la adaptación al sistema Lean, de modo que podríamos decir que representa el mecanismo del proceso productivo desde un sistema tradicional.

Así, en la **Figura 4.2.** se representan las diferentes acciones que lleva a cabo la empresa para elaborar sus productos finales. Desde la solicitud de los lotes por parte del cliente a la empresa y la solicitud a los proveedores de los diferentes factores productivos necesarios para elaborar los lotes, hasta el desarrollo de las transformaciones que sufren los factores productivos cuando son considerados materia prima, llegando al final del proceso convertidos en producto final.

Así pues, si nos fijamos en la **Figura 4.2.**, se puede observar que el “*Cliente*” ha realizado un pedido de 200 ventanas a la “*Dirección de Producción y Logística*”; posteriormente, ésta ha solicitado los factores productivos a los “*Proveedores*” y, una vez que recibe dichos factores (tardan 3 días), se inicia el proceso de fabricación de las ventanas, para lo cual la empresa establece una *cadena de valor* que consta de siete operaciones, encargándose de cada una de ellas un único operario.

Figura 4.2. Value Stream Mapping de la Situación Actual



Fuente: Elaboración propia basada en Cuatrecasas-Arbós (2010)

A su vez, vemos que en la parte de abajo del proceso aparece una línea en zig-zag, con diferentes valores temporales, de forma que los valores situados en la línea de la parte superior indican el periodo de espera entre una operación y otra, es decir, el tiempo que deben esperar los operarios de la siguiente operación para comenzarla, mientras se produce la transmisión de los productos o la elaboración de los mimos. Por otro lado, los valores situados en la línea inferior indican el tiempo que se destina a la realización de cada operación, para fabricar una única unidad.

De este modo, al final del proceso de las diferentes operaciones y de forma paralela al final de la línea en forma de zig-zag, obtendremos dos datos significativos (plasmados en la parte superior derecha de la *Figura 4.2.*):

- El **Tiempo de Entrega**, el cual hace referencia al tiempo medio que se tarda en fabricar las ventanas, desde que son consideradas materia prima hasta que se transforman en producto terminado; en este caso, el tiempo que se tarda en elaborar 200 ventanas (100 VeAC y 100 VeBC) es de 16,5 días.
- El **Tiempo de Producto**, que hace referencia al tiempo medio que se tarda en fabricar una ventana; en este caso observamos que la empresa elabora una ventana completa cada 25 minutos.

Cabe destacar que el proceso productivo (como sistema tradicional al que se hace referencia), se está elaborando en lotes de gran tamaño, pues el lote de ventanas que se transmiten entre una operación y otra es elevado. Esto es así debido al exceso de volumen de los lotes que hace que el Tiempo de Entrega sea tan largo, ya que se generan muchas esperas innecesarias entre operaciones, que se verían reducidas si los lotes de transferencia fueran de menor tamaño.

Por último, en la parte superior izquierda, se puede observar una tabla de referencia que indica:

- El Lote de Producto: determina el número de ventanas que han demandado en cada lote (en este caso 200 ventanas).
- El Tiempo Disponible de trabajo: hace referencia a la jornada laboral, que es de 480 minutos, ya que se hace referencia a las 8 horas de trabajo que le corresponden a cada trabajador.

- Los Parones Programados: dentro de este periodo se incluyen los parones que deben hacer las máquinas de manera obligatoria por cualquier causa determinada y, además, comprende los descansos diarios a los que tienen derecho los trabajadores por su jornada laboral.
- El tiempo Operativo⁹: determina el tiempo total que queda disponible para realizar la fabricación de las ventanas.
- La Producción Diaria: hace referencia al número de ventanas que se produce al día, en función del tiempo medio que se tarda en elaborar cada una. En este caso, dado que se elabora una ventana cada 25 minutos, la producción diaria sería:

$$\text{Producción Diaria} = \frac{420 \text{ minutos/día}}{25 \text{ minutos/ventana}} = 17 \text{ Ventanas /Día}$$

4.2.3. Elaboración del *Value Stream Mapping* Futuro

A continuación vamos a suponer que la empresa de ventanas cree que puede mejorar su situación y sigue decidida en la implantación del sistema Lean y que, además, cumple los requisitos necesarios¹⁰ para elaborar una *cadena de valor* futura. Para ello, tras analizar la situación actual y determinar cuáles son las mejoras que se podrían alcanzar, procederemos a la realización del mapeo de la *cadena de valor* futura, en la que se explican las mejoras establecidas a partir de la **Figura 4.3**.

En un primer momento, visualizando la **Figura 4.3.**, se observa como la estructura del mapeo Futuro es igual a la del mapeo Actual, en cuanto al proceso que se establece entre “*Cliente-Empresa-Proveedores*”.

Sin embargo, podemos observar como el proceso productivo ha sufrido modificaciones, debido a las mejoras establecidas por la empresa. Así, las operaciones de la cadena de valor se han reducido (han pasado de ser siete a ser cuatro), debido a una agrupación de las mismas, ya que se considera que operaciones similares se pueden realizar juntas

⁹ Se calcula: Tiempo Disponible - Parones Programados = Tiempo Operativo.

¹⁰ Es decir, la empresa es capaz de dar respuesta a una serie de preguntas, comentadas en el Capítulo 3.

dando lugar a una reducción de desperdicios y a una mayor rapidez en la ejecución de las operaciones.

Las operaciones también se han agrupado y, a su vez, el número de operarios, se ha incrementado en alguna de ellas, pues es necesaria una mayor mano de obra en cada puesto de trabajo para obtener y trasladar en un menor tiempo los lotes de una operación a otra. Como consecuencia de esto, el tiempo que se destina al desarrollo de cada operación, por lo general, se ha incrementado en todas ellas.

Al igual que el Estado de Flujos Actual, en la **Figura 4.3.** también aparece, en la parte inferior de la cadena de valor, una línea en zig-zag. Esta hace referencia a los mismos conceptos vistos en el mapeo anterior. Por tanto, los periodos de tiempo situados en la línea superior indican el **Tiempo de Entrega**, que en este caso es mucho menor, ya que en 15 horas¹¹, la empresa es capaz de elaborar 50 ventanas, o lo que es igual, puede entregar 100 ventanas en 30 horas, es decir en cuatro días.

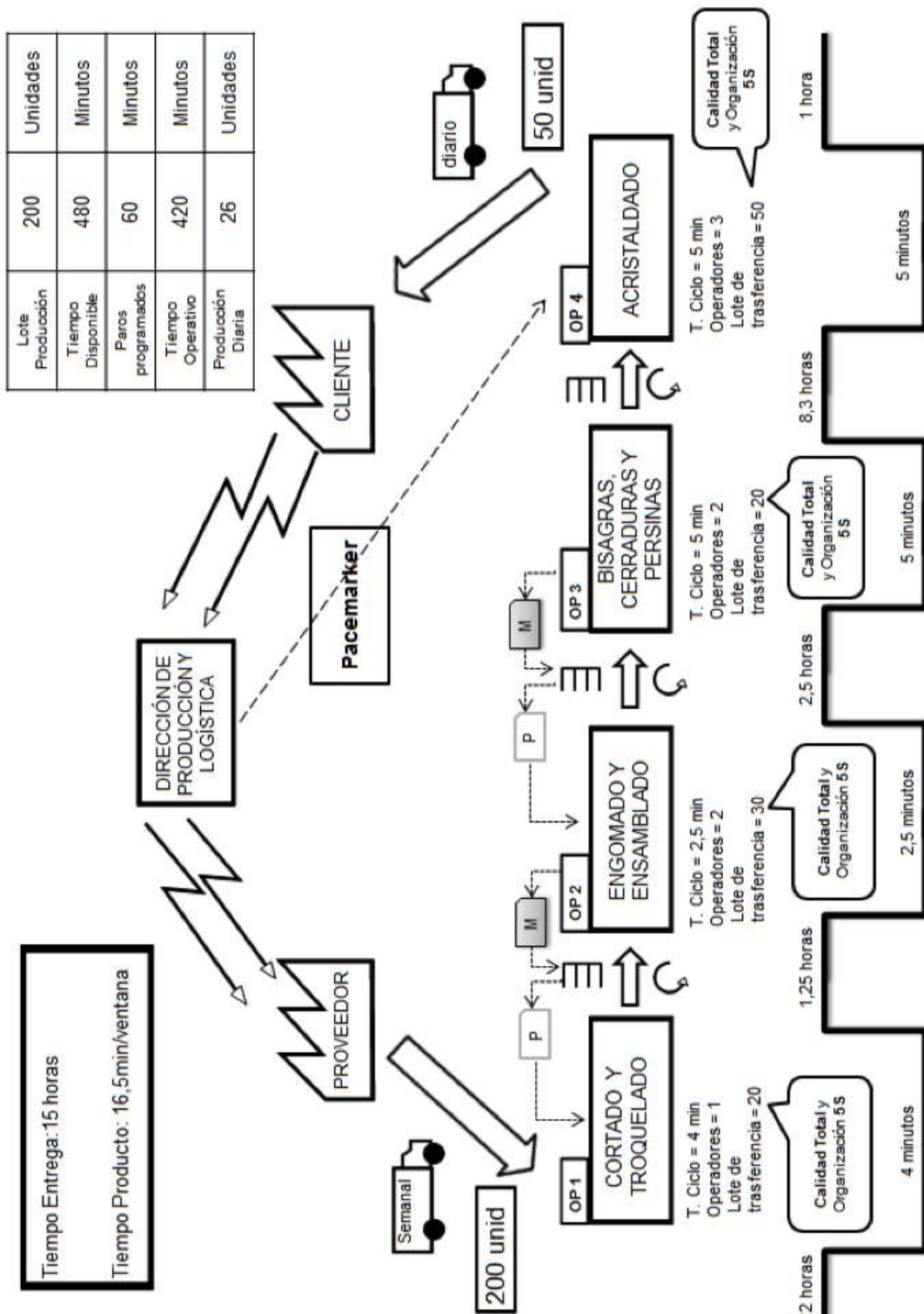
Por otro lado, el **Tiempo de Producto**, representado por los datos temporales situados en la línea inferior, es decir, el tiempo que destinan a la elaboración de una ventana completa es de 16,5 minutos elaborando, por tanto, 26 ventanas al día¹². Esta información se muestra en la **Figura 4.3.**

En lo relativo a los tiempos, tanto de **Entrega** como de **Producto**, analizando ambos mapeos (Actual y Futuro), vemos que existe una gran diferencia temporaria en la línea de zig-zag, al principio y al final de la misma, ya que mientras en la Situación Actual, los factores productivos tardan en recibirse 3 días, en la Situación Futura se han obtenido en 2 horas. Esto se debe a las relaciones que se han establecido con los proveedores en un entorno Lean y en un entorno tradicional y, a su vez, al volumen de los lotes a fabricar, pues no es lo mismo conseguir materias primas u otros factores productivos para fabricar treinta ventanas que para fabricar cien.

¹¹ 15 horas = 900 minutos. Jornada Laboral = 420 minutos. Por tanto, $900\text{min}/420\text{min} = 2,14$ días tardaría en elaborar 50 ventanas.

¹² Elabora : $420\text{minutos}/\text{día} / 16,5 \text{ min}/\text{día} = 26$ ventanas al día

Figura 4.3. Value Stream Mapping de la situación futura



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al periodo de tiempo del final de la línea de zig-zag vemos que ocurre lo mismo, ya que mientras en la Situación Actual se tarda una media de 3 días en iniciar la entrega del producto terminado al cliente, en la Situación Futura la entrega se produce en un reducido periodo de tiempo (1 hora), pues el Lean considera que el cliente es muy importante y hay que servirle los productos como quiere y cuando quiere.

Este hecho viene provocado, además de por el volumen de los lotes y el sistema de fabricación de los mismos, por la gestión de los productos finales, ya que mientras en la Situación Futura las entregas se hacen diariamente, en la Situación Actual las entregas se hacen mensualmente, y esto hace que el cliente tenga que soportar esperas innecesarias y, por tanto, se retrase a su vez todo el proceso productivo, ya que se almacenan los productos terminados, que han sido elaborados la primera semana, permaneciendo estos en espera hasta la última semana en la que se produzca la entrega de mercancías. Todo ello genera, a su vez, despilfarros como el coste que supone almacenar dichos productos finales.

Otros aspectos relevantes a destacar del mapeo Futuro, son los lotes de transferencia. Este es un dato que también se ha modificado, pues estos pasan a ser más pequeños. Ahora la transmisión de productos de una operación a otra es por lotes de reducidas unidades, a través de un mecanismo “*pull*” y mediante la gestión de “*supermercados*”. Esto, como aparece reflejado en el mapeo, se debe a la aplicación de herramientas propias del sistema Lean como son la Calidad Total y la Organización 5S, que hace que los productos en proceso que se transmiten estén bien organizados, garantizando la calidad de los mismos y eliminando los despilfarros generados anteriormente en la transmisión de lotes.

A su vez, se puede contrastar la incorporación de otras herramientas Lean, pues los movimientos de materiales y los productos se rigen a través de Tarjetas Kanban que indican, para el caso de los productos, la orden y la cantidad a producir de un producto concreto, entre otras especificaciones. Mientras que en cuanto al movimiento de materiales, dichas tarjetas indican cuándo hay que proceder a la retirada de un tipo de material en concreto o un lote de transferencia y la cantidad de los mismos. La aplicación de esta herramienta es muy visual y rápida, ya que a través de estas tarjetas es muy rápido detectar lo que requiere la cadena de valor en cada momento.

Además, también se puede observar en la cadena de valor que se ha asignado a la operación de “*Acrystalado*” la denominación de *Pacemaker*¹³ y, por tanto, es la encargada de transmitir las órdenes de producción a sus tres operaciones anteriores, mediante un mecanismo “*pull*”. Esto quiere decir que cuando un “*Cliente*” solicita una ventana, desde la “*Dirección de Producción y Logística*”, se envía la orden de elaboración de esa ventana directamente a la operación de “*Acrystalado*” y es esta operación la encargada de trasladar la demanda generada al resto de operaciones que deben realizarse antes.

Para finalizar este análisis, comentar el cuadro de datos que se puede observar en la parte superior derecha de la *Figura 4.3*, cuyos conceptos ya han sido explicados en el anterior mapeo. Simplemente destacar que todos los datos que aparecen en ella son iguales que en el mapeo de la Situación Actual, excepto el número de unidades producidas al día, que este caso es de 26 ventanas al día, por lo que la aplicación de herramientas Lean ha dado lugar a la elaboración de un mayor número de ventanas en el mismo periodo de tiempo.

4.2.4. Cálculo del coste de las VeAC y las VeBC

Como hemos comentado anteriormente, la metodología Lean considera el proceso productivo como un todo, es decir, una vez que se ha establecido o fijado la cadena de valor por la que se regirá la fabricación de los productos, se consideraran como directos todos los costes que estén dentro de esa cadena de valor, sin hacer distinciones o repartos de los costes entre supuestos departamentos, pues se considera que todos los costes en los que se ha incurrido son propios del producto y necesarios para la obtención del mismo.

Sin embargo, es muy importante destacar que las organizaciones para aplicar el VSC tienen que presentar un grado avanzado de implantación de las cadenas de valor. Esta

¹³ Operación propia del entorno Lean, a la que se van a enviar todas las órdenes de producción y, por tanto, es la encargada de transmitir las órdenes de trabajo generadas al resto de operaciones anteriores a ésta, mediante un sistema *pull*. A partir de la operación denominada *Pacemaker*, las órdenes hacia adelante se transmiten mediante mecanismo *push*.

situación se dará dentro de las empresas cuando la organización cumpla con las siguientes características (Ruiz de Arbulo López y Díaz de Basurto Uruga, 2009):

- Presentar una distribución de procesos a través de células flexibles.
- Transferencia de lotes de forma unitaria.
- Existencia de un volumen de stock bajo y estable.
- Llevar a cabo un seguimiento preciso de las situaciones excepcionales producidas dentro del proceso y de los despilfarros.

El surgimiento de estas circunstancias dentro de la organización indicará que es el momento de llevar a cabo el cálculo de costes a través de la aplicación del VSC. Por tanto, para poder plasmarlo en nuestro caso práctico, y tras los análisis de las cadenas de valor realizadas, vamos a considerar que en la empresa objeto de estudio sí se dan estas características, que se encuentra en una situación madura en cuanto al entorno Lean.

Para iniciar la realización del caso práctico, en un primer momento las diferentes operaciones que se llevarían a cabo serían las que aparecen en la **Figura 4.1.**; sin embargo el análisis del Flujo de la Cadena de Valor Futura, ha permitido simplificar el proceso y determinar que las operaciones que finalmente deberán aplicarse en la cadena de valor son las de la **Figura 4.4.**

Además de identificar dichas operaciones, es necesario conocer los costes que cada una de ellas soporta, teniendo en cuenta, para su asignación, los costes que integra la cadena de valor recogida en la **Figura 3.1.**

Figura 4.4. Cadena de Valor Lean para la producción de ventanas



En la **Tabla 4.17.**, se recogen los costes totales y, por tanto, considerados costes directos, en los que incurre la empresa para la elaboración de las ventanas, en función de los diversos costes que forman la cadena de valor.

Tabla 4.17. Costes totales soportados por la empresa¹⁴

COSTES	COSTES DIRECTOS
Materiales	17.000
Generales	17.870
Amortización	4.710
Personal	16.000
Apoyo	4.975
TOTAL	60.555

Seguidamente, en la **Tabla 4.18.** se pueden observar las diferentes operaciones asociadas con sus respectivos costes.

Tabla 4.18. Asignación de costes a las diferentes operaciones: VSC

OPERACIONES/ COSTES	Costes de Materiales	Costes Generales	Costes de Amortización	Costes de Personal	Costes de Apoyo
Recepción de Mercancías	2.000	4.600		1.500	980
Cortado y Troquelado	6.000	2.000	1.510	3.600	70
Engomado y Ensamblado	1.000	800	1.700	3.500	385
Bisagras, Cerraduras y Persianas	2.500	800	800	2.500	950
Acristalado	5.300	1.400	700	3.400	990
Entrega	200	8.270		1.500	1600
TOTAL	17.000	17.870	4.710	16.000	4.975

El reparto de costes se supone que se ha establecido en función de diversos criterios que se desconocen según aparecen en la **Tabla 4.17.**

¹⁴ A efectos de poder comparar los resultados obtenidos por ambos métodos, y dado que se trata de una empresa ficticia a la que, por tanto, no se ha aplicado efectivamente la metodología Lean en su gestión, se asumen los mismos costes que en la metodología ABC. Lógicamente, en un caso real con implementación Lean, se supondría una reducción de los costes.

Puesto que en el sistema Lean no se establecen diferencias entre costes directos e indirectos, y tampoco se establecen diferencias de costes entre los productos elaborados en la misma cadena de valor, en el caso del hipotético proceso productivo no se establecen diferencias entre los dos productos (VeAC y VeBC), por lo que ambos productos tendrán el mismo coste. En este caso es obvio que los dos productos comparten la misma cadena de valor, por lo que el comparten un mismo coste unitario; de ahí que el cálculo del coste de los productos sea simple y rápido, como se puede comprobar en la **Tabla 4.19**.

Tabla 4.19. Costes totales soportados por la empresa

Coste Total	60.555
Número total de Ventanas Producidas	200
Coste Unitario	302,8
Numero de VeAC	100
Coste total VeAV	30278
Numero de VeBC	100
Coste Total VeBC	30278

Observando la **Tabla 4.19**, se puede comprobar que cada ventana presenta un coste de 302,80 euros y que dicho coste es igual para las VeAC que para las VeBC. Por tanto, la elaboración de 100 ventanas de cada producto supondrá un coste total de 30.278 euros.

Por otro lado, si nos fijamos en la tabla anterior (**Tabla 4.17**), podemos apreciar como dentro de la cadena de valor, los costes correspondientes a los materiales, los gastos generales y la mano de obra, son los más elevados, destacando el coste de los materiales, ya que incluye la materia prima, imprescindible entre otros factores para la elaboración de los productos.

Podemos concluir entonces que, finalmente, el proceso que lleva a calcular el coste de los productos finales desde una perspectiva Lean es muy sencillo y rápido, pues consiste en la suma de todos los costes que se han generado a lo largo de toda la cadena de valor. Sin embargo, lo más complejo de esta metodología es adaptar la empresa al entorno Lean, y hacer que cumpla con los requisitos y características necesarias para poder aplicar de forma efectiva la herramienta VSC como técnica para el cálculo de costes.

4.3. COMPARATIVA DE LA APLICACIÓN PRÁCTICA: ABC vs LEAN

4.3.1. Diferencias metodológicas

La resolución y desarrollo de las aplicaciones prácticas nos ha permitido establecer distinciones entre uno y otro sistema, si bien creemos necesario comentar algunos aspectos antagónicos que hemos podido experimentar y descubrir a través de la aplicación de este caso práctico, con el fin de entender mejor el funcionamiento de ambos sistemas contables.

En primer lugar, destacar uno de los aspectos más significativos y notorios del caso práctico, que es la diferencia en el *coste de los productos*. El cálculo a partir de un sistema de coste ABC permite establecer un coste propio para cada tipo de producto, debido a la organización a través de departamentos por la que se rige esta metodología y, a su vez, a la asignación de los costes a las actividades en función de la utilización de las mismas. Por tanto, este sistema no está permitiendo identificar qué costes y en qué proporción le corresponden a cada tipo de producto que fabrica.

Por el contrario, si calculamos el coste desde la filosofía Lean, a través de la herramienta de coste VSC, asignamos el mismo coste para ambos productos, independientemente de las cantidades o calidades de los materiales, del empleo de mayor o menor mano de obra así como del resto de costes que se empleen para elaborar cada tipo de ventana. Esta igualdad de costes se debe a una situación opuesta a la establecida en el sistema ABC, pues en el Lean, las organizaciones presentan una estructura más simple y plana, donde no predomina la organización en departamentos, sino que se rigen mediante cadenas de valor, que abarcan todo el proceso productivo desde el inicio hasta el final considerando todas las operaciones que se desarrollan a lo largo del mismo como un todo. De este modo, si ambos tipos de ventanas son elaborados en el mismo proceso productivo (asumiendo la misma cadena de valor), todos los costes soportados en la elaboración de los mismos se repartirán entre los dos productos de forma equitativa. Por tanto, la aplicación del Lean facilita el cálculo de los costes pero no permite conocer claramente lo que nos cuesta producir un tipo de productos determinado, ni establecer diferencias entre los productos en su coste.

Para comprender mejor el apunte anteriormente mencionado, es necesario comentar otra de las desigualdades presentes entre ambos métodos. El ABC debe sus orígenes a intentar paliar los obstáculos ocasionados por la compleja asignación de los costes

indirectos en sistemas tradicionales de acumulación, y de ahí la asignación mediante actividades y la posterior utilización de los inductores de coste para facilitar la objetividad de dicha fórmula de asignación. De este modo, en el ABC, distinguimos obligatoriamente, entre aquellos costes directos, asumidos proporcionalmente por los dos tipos de ventanas, y los indirectos, asignados en función de la utilización de las actividades a través de los inductores de coste. Estos procedimientos son los que permiten establecer un coste diferente para cada producto.

La sistemática Lean por su parte, surge no solamente para dar solución a la deficiente asignación de costes indirectos, sino que también trata de facilitar a las empresas el cálculo de sus costes, a la vez que intenta adaptar los mecanismos de gestión y de costeo a la situación actual y a la evolución de los mercados, tratando de generar mecanismos más adecuados y útiles. De ahí que el Lean presente unos principios totalmente opuestos al ABC, pues su filosofía considera que no puede existir distinción entre los costes directos e indirectos, ya que considera todos aquellos costes presentes en la cadena de valor (es decir, todos en los que se incurra desde la recepción del material hasta la entrega del producto final) como costes directos, a los que otorga la misma importancia independientemente de cuales sean, pues todos han sido igual de necesarios para la elaboración de las ventanas (en nuestro caso). Al no hacer distinción entre los costes que se asignan a cada ventana, es imposible determinar cuál ha sido el coste concreto de una determinada ventana.

Otra de las diferencias que podemos apreciar a primera vista, es la **complejidad de los procesos productivos** entre un caso y otro. Mientras el mecanismo Lean presenta un proceso productivo solamente de cuatro operaciones (**Figura 4.3.**), mucho más sencillo, limpio y ágil, que le permite establecer una organización más cuidadosa y controlada, donde los operarios saben claramente cuáles son sus tareas y qué es preciso realizar en cada momento (gracias a la implantación de diversas herramientas ya mencionadas que permiten un control más exhaustivo de todo lo ocurrido a lo largo de la cadena de valor; eliminando de esta forma todas aquellas acciones que perjudiquen el buen funcionamiento del proceso), el sistema ABC presenta un proceso más complejo, formado por siete actividades (**Figura 4.2.**), en las que se generan desequilibrios temporales, parones o pérdidas de tiempo que proporcionan obstáculos y, en definitiva, desperdicios que ralentizan el proceso productivo, incrementando el coste del mismo al soportar costes como consecuencia de dichos despilfarros.

Esta modificación de los procesos productivos se da a consecuencia de las mejoras que se pretenden implantar con metodología Lean, aplicando herramientas y tecnologías que facilitan en gran medida el desempeño de multitud de tareas, considerándolo de este modo como un sistema innovador, en el que se implanta una maquinaria mucho más pequeña y con mayor facilidad de utilización, mientras que el sistema ABC, aunque ha mejorado en parte las deficiencias de los sistemas tradicionales, sigue anquilosado en la sistemática tradicional, y aferrado a sus principios, sin realizar avances tecnológicos y sirviéndose de maquinaria pesada y de gran complejidad.

Analizando los diferentes sistemas de coste llevados a cabo, vemos que el sistema ABC requiere de un cálculo más complejo, pues presenta en primer lugar un gran número de tipo de costes, asociados a los diferentes departamentos en función del número de inductores que sean utilizados por cada actividad, como hemos podido observar a lo largo de la resolución de este caso, lo que implica que los procedimientos para su cálculo sean más extensos y complejos, pues se requiere de información y datos más precisos y detallados.

Sin embargo, si nos fijamos en la aplicación del VSC, vemos que es un procedimiento muy simple y rápido, que consiste exclusivamente en sumar todos los costes en los que se ha incurrido para posteriormente realizar el reparto del mismo entre los productos.

En cuanto al desarrollo del productivo, aparte del número de operaciones o actividades que intervienen en cada caso, es preciso destacar el *volumen* que presentan los *lotes* de transmisión entre dichas actividades. Así, mientras en el caso ABC los lotes son de gran tamaño (100 unidades), en el caso Lean son mucho más reducidos (20 unidades). Este elemento, aunque a primera vista pase desapercibido y no se le preste demasiada atención, en realidad es un aspecto clave en el análisis y desarrollo de ambos procesos, pues el excesivo número de lotes en transmisión va a ser el encargado de generar un gran número de interrupciones a lo largo del proceso productivo, como por ejemplo esperas innecesarias¹⁵, generación de desperdicios o incremento del número de productos en stock y, como consecuencia, ralentización del proceso productivo.

¹⁵ Ocasionadas, por ejemplo, cuando una operación está parada a consecuencia de que la actividad anterior no ha finalizado el número total de productos que conforman el coste y, por tanto, este no está listo para ser transmitido a la siguiente operación.

En el caso Lean, si nos fijamos en ambas VSM (Situación Actual y Situación Futura) podemos ver cómo tanto el Tiempo de Entrega como el Tiempo de Producto son inferiores en la Situación Futura. Por tanto, en un entorno Lean, a diferencia del caso ABC, predominan lotes de transmisión más pequeños¹⁶, lo que hace agilizar el proceso productivo, evitando parones del flujo de valor innecesarias, y dando salida al producto final mucho en un menor periodo de tiempo. De tal modo que, mientras que la empresa con una gestión Lean tarda solamente 16,5 minutos en elaborar una ventana, la empresa basada en el coste ABC precisa de 25 minutos para realizar el mismo trabajo.

Además, en el caso ABC, la empresa elabora un lote de 100 ventanas de forma rutinaria, es decir, sin que ningún cliente haya emitido la solicitud de las mismas, por lo que las realiza por el hecho de pensar que algún día, serán demandadas y, por tanto, se obtenga un beneficio por ellas. A esta forma de producción podemos caracterizarla por ser de **metodología “push”**, ya que es el productor el que empuja los productos hacia los clientes, elaborándolos antes de que estos los hayan demandado. Todo esto hace que la empresa acumule stocks, generado por productos no entregados o vendidos, asumiendo costes de almacenaje que son un desperdicio que incrementa el coste y puede a que a su vez límite el espacio de las áreas destinadas a la producción.

Por el contrario, en los procesos productivos Lean, solo se inicia la fabricación de aquellas ventanas que han sido solicitadas y, por tanto, ya se ha asegurado la venta de las mismas. Además así dichas ventanas serán realizadas en función de los gustos y características que marque el cliente, por tanto, aplica un **mecanismo “pull”**, siendo en este caso el cliente el que arrastra a la empresa, es decir, quien la impulsa a iniciar la producción. Además en el caso Lean, se aplica la sistemática “pull” a lo largo de toda la cadena de valor, pues desde un inicio vemos que las órdenes son trasladadas a una única operación de las que forma el proceso productivo (*Pacemaker*), la cual trasladará las órdenes de trabajo mediante dicho mecanismo al resto de operaciones anteriores a esta. De esta forma, la empresa evita la generación de stocks innecesarios y, por tanto, reduce costes ocasionados por el almacenamiento de los mismos.

¹⁶ Lo que hace que se produzca esta reducción de lotes, en parte se debe a la aplicación de la herramienta 5S, que proporciona la organización de materiales y la reducción de múltiples despilfarros.

4.3.2. Diferencias en el resultado

Las diferencias metodológicas comentadas en el apartado anterior han dado como resultado diferencias en el coste unitario de los productos fabricados. Como es lógico, dichas diferencias pueden implicar resultados diferentes en el periodo de aplicación de los dos sistemas de acumulación de costes.

Para poder realizar el cálculo de resultados, vamos a suponer que en ambos casos las empresas venden sus productos terminados al mismo precio, de modo que el precio de venta para las VeAC de 600 euros, mientras que el precio de venta para las VeBC es de 420 euros cada unidad.

La primera diferenciación en cuanto al resultado, es que la estructura de la cuenta de resultados es diferente y se calcula de forma distinta en ambos sistemas, como puede observarse en la *Tabla 4.20.* para el caso ABC y en la *Tabla 4.21.* para el Lean. En ambos casos se asume la venta de todas las unidades fabricadas.

En el sistema ABC (*Tabla 4.20.*), para conocer el resultado final, sirviéndonos de los datos calculados anteriormente, es posible obtener los ingresos por ventas de cada producto por separado (multiplicando el número de ventanas vendidas por el precio de venta de cada una), de modo que si hacemos la diferencia entre las cantidades obtenidas en los ingresos y las cantidades obtenidas en el coste de productos vendidos obtenemos el resultado generado por la producción y venta de las ventanas. El resultado global se obtiene, lógicamente, como suma de los resultados o márgenes industriales de los dos productos.

Tabla 4.20. Cuenta de Resultados desde una perspectiva ABC

	TOTAL	VeAC	VeBC
Ingresos por ventas	102.000,00 €	60.000,00 €	42.000,00 €
Coste productos vendidos	60.555,00 €	23.710,00 €	36.845,00 €
Margen industrial = Resultado	41.445,00 €	36.290,00 €	5.155,00 €

En el caso Lean (*Tabla 4.21.*), para obtener el beneficio o la pérdida obtenida, solamente es necesario hacer la diferencia de los ingresos generados por las ventas de ambos productos (VeAC y VeBC), menos los costes en los que se han incurrido para la fabricación de las mismas, obteniendo en este caso un beneficio de 41.445,00 euros.

Tabla 4.21. Cuenta de Resultados desde una perspectiva Lean

Cuenta de Resultados por Cadenas de Valor			
	Cadena de Valor 1	Cadena de Valor 2	Costes Totales
Ventas	102.000,00 €	0,00 €	102.000,00 €
Coste de Materiales	17.000,00 €	0,00 €	17.000,00 €
Coste de Personal	16.000,00 €	0,00 €	16.000,00 €
Coste de Amortización	4.710,00 €	0,00 €	4.710,00 €
Coste de Apoyo	4.975,00 €	0,00 €	4.975,00 €
Beneficios / Pérdidas	59.315,00 €	0,00 €	59.315,00 €
		Costes Generales	17.870,00 €
		Beneficio Total	41.445,00 €

En cuanto al sistema Lean, su cuenta de resultados proviene de la suma de los costes originados en cada uno de los costes que integra la cadena de valor. De modo que se calculan los costes de cada cadena de valor por separado, para conocer cuál es el beneficio y el gasto en cada una de ellas, para finalmente realizar un cómputo de esos beneficios o pérdidas originados en cada cadena de valor. En este caso solo hemos podido introducir en la cuenta de pérdidas y ganancias los costes correspondientes a una cadena de valor, debido a que los dos tipos de ventanas fabricados pertenecen a una misma familia y se realizan en el mismo proceso productivo.

Comparando ambas cuentas de resultados, vemos que presentan *estructuras dispares*, pues mientras en el ABC, la cuenta de resultados se estructura en base a los departamentos que integran los diversos costes existentes en la organización, en la cuenta de resultados Lean, se introducen directa e individualmente los diversos costes que integran la cadena de valor, sin hacer ningún tipo de agrupación de los mismos.

No obstante, en ambos casos se obtiene el mismo beneficio. Esto se debe a que, como se ha comentado anteriormente, al de un caso hipotético en el que, por tanto, no se ha llevado a cabo una implantación real del sistema Lean, hemos considerado que los costes son los mismos y, por tanto, no hemos visto reflejado la supuesta reducción en los costes que sería esperable en una implementación real. También esta similitud de beneficios se da como consecuencia de que suponemos que se ha vendido toda la producción elaborada, pues si por un sistema se vendiera un número de ventanas

superior o inferior que por el otro sistema, el beneficio no sería el mismo, puesto el resultado obtenido depende en gran medida de la cantidad de productos terminados que se queden almacenados o se vendan.

Para finalizar la comparativa entre ambos casos prácticos, vamos a analizar qué es lo que ocurre en el resultado final obtenido, **si la venta de ventanas realizaras no fuera la misma** en los dos métodos.

Planteemos dos situaciones, desarrolladas a través de las cuentas de resultados:

En la primera de ellas vamos a suponer que la empresa gestionada por el Sistema ABC, vende un mayor número de ventanas que la empresa basada en la sistemática Lean. De tal modo que consideramos que la empresa ABC vende 100 ventanas (50 de cada tipo) mientras que la empresa Lean vende solamente 40 ventanas (20VeAC y 20 VeBC).

Para detectar que es lo que ocurriría en esta primera situación donde la venta de ventanas ABC es superior a la venta de ventanas Lean, hemos elaborado una tabla resumen (*Tabla 4.22.*) de ambas cuentas de resultados, que nos facilitará la visualización de las diferencias o similitudes obtenidas en ambos casos.

En este caso (*Tabla 4.22.*) podemos observar como los resultados obtenidos con el sistema ABC son claramente mejores a los obtenidos con el sistema Lean, pues el beneficio es superior. Esta diferencia se debe a que el número de ventanas vendidas en ABC es superior y además dicha diferencia queda reflejada en las existencias finales, pues vemos que los costes que soporta la empresa ABC como consecuencia de las ventanas terminadas y no vendidas (100 ventanas) es inferior que el coste soportado por la empresa Lean, ya que debe soportar un mayor costes como consecuencia de las 160 ventanas a las que no les ha dado salida.

Tabla 4.22. Venta de Ventanas ABC > Venta de Ventanas Lean

	ABC			Lean
	TOTAL	VeAC	VeBC	Ambas
Ingresos por ventas	51.000	30.000	21.000	20.400
Coste productos vendidos	30.277,5	18.423,9	11.853,6	12.111,0
Margen industrial	20.722,5	11.576,1	9.146,4	8.289,0
Existencias Finales	30.277,5	18.423,9	11.853,6	48.444

Por tanto, aunque primera vista el resultado obtenido sea mejor en la empresa ABC, es necesario tener en cuenta las existencias finales, pues son costes que quedan almacenados y que aunque en un periodo no sean muy determinantes porque no quedan reflejados en el resultado, en sucesivos periodos de venta lo serán.

En la segunda situación, vamos a suponer que ocurre lo contrario, es decir que el número de ventanas vendidas en ABC, es inferior a número de ventanas vendidas en Lean. De tal forma que mientras la empresa Lean vende 100 ventanas (50 de cada tipo), la empresa ABC vende solamente 40 ventanas (20VeAC y 20 VeBC).

Llevando a cabo la misma estructura que en el caso anterior, elaboramos la tabla resumen (**Tabla 4.23.**), que muestra lo que ocurriría ante dichas ventas.

Tabla 4.23. Venta de Ventanas Lean > Venta de Ventanas ABC

	ABC			Lean
	TOTAL	VeAC	VeBC	Ambas
Ingresos por ventas	20.400	12.000	8.400	51.000
Coste productos vendidos	12.111,0	7.369,6	4.741,4	30.277,5
Margen industrial	8.289,0	4.630,4	3.658,6	20.722,5
Existencias Finales	48.444,0	29.478,3	18.965,7	30.277,5

Vemos que ocurre la situación opuesta, siendo ahora la empresa Lean la que obtiene un mejor resultado, ya que el número de ventanas vendidas es superior que en caso ABC. Sin embargo, es curioso resaltar que el beneficio obtenido por ambas cuando están en la mejor situación es el mismo, ya que el número de unidades vendidas es igual.

En esta segunda situación, al igual que en la situación anterior, es importante tener en cuenta las existencias finales que no llegan a formar parte del resultado y, por tanto, son la causa de la las diferencias existentes.

CONCLUSIONES

La realización del presente TFG ha permitido extraer una serie de conclusiones a nivel general sobre la aplicación de los dos sistemas de costeo analizados.

En primer lugar, hemos podido observar que el Sistema de Costes ABC es un sistema que trata de resolver diversas inconsistencias de sistemas más tradicionales, buscando una mejora en cuanto al reparto de los costes indirectos. Para ello establece la implantación de actividades en los procesos productivos, considerando que son estas las que generan los costes, que posteriormente se asignaran a los productos en base al número de inductores de coste que precise cada uno de ellos. De este modo, las empresas a su vez son capaces de analizar cada las actividades y conocer cuáles de ellas incrementan el valor del producto, lo disminuyen o no le generan valor y, por tanto, son un desperdicio. Este es un mecanismo que facilita en gran medida la distribución de costes, pero presenta grandes dificultades, pues aplicando este modelo a una situación real, el número de actividades que deberían de generarse sería demasiado elevado, por lo que sería imposible una aplicación y obtención de resultados eficaz y eficiente.

Por otro lado, el Sistema Lean es una metodología más actual e innovador, que trata de aportar mayor flexibilidad a las empresas, haciendo que sean capaces de adaptarse a todo tipo de clientes, ofreciéndoles lo que estos desean. Es un sistema que no se centra exclusivamente en la cifra de coste, sino en las mejoras que pueden producirse dentro de las organizaciones mediante la reducción o la eliminación de todo aquello que no sea de interés para el cliente. De ahí que se centra directamente en la reducción de desperdicios, eliminando aquellas tareas o procesos que no vayan a ser consideradas por el consumidor final, al no incrementar su interés por el producto elaborado.

Sin embargo, la implantación del mismo, hoy por hoy, presenta una elevada incertidumbre, por su carácter innovador y la presencia de cambios bruscos así como avances tecnológicos a los que los empresarios tradicionales no están acostumbrados, por lo que la decisión de adentrarse en la implantación de un nuevo sistema puede ser difícil de llevar a cabo por generar desconfianza en los directivos.

La implementación práctica de estos dos sistemas nos ha permitido, a su vez, establecer algunas de las diferencias originadas por la comparación de ambas metodologías a un nivel más general:

- *Aspectos diferenciales de ambas metodologías*

Primeramente vamos a hacer referencia a los aspectos en los que centra su atención cada metodología. El sistema ABC, como ya hemos comentado, centra su atención primordialmente en la gestión de costes, buscando mejorar la distribución de los mismos, en concreto, mejorando la asignación de costes indirectos, con el fin de conocer más detalladamente el coste de cada producto. Por tanto, es un método que se centra más en los costes y beneficios generados que en la satisfacción del cliente, pues tiene a estos en un segundo lugar a los que apenas otorga importancia, ya que considera que siempre van a demandar los productos elaborados, independientemente de si se adapta mejor o peor a sus gustos.

En cambio, el sistema Lean, considera como principal objetivo a alcanzar la satisfacción de los clientes y, por ello, centra sus esfuerzos en generar continuamente valor para los mismos. Para ello, analiza qué es aquello que desean, para tratar de cubrir esa necesidad de la mejor forma posible ofreciéndoles exactamente lo que solicitan y tratando de mejorar día a día. Por tanto, deja los términos de costes a un lado, pues consideran que los precios de venta no son tan importantes, y que estos deben fijarse en base al tiempo empleado para la elaboración de los bienes y no solo en el coste del mismo.

- *Estructuras organizativas propias de cada sistema*

En relación a las estructuras organizativas predominantes en cada metodología hemos podido concluir que, por un lado, tenemos a las empresas gestionadas mediante ABC, caracterizadas por poseer generalmente estructuras organizativas rígidas, formadas por numerosos niveles jerárquicos, resultado excesivos ya que generan dificultades a la hora de transmitir la información de unos puestos de trabajo a otros, ya que la difusión de esta queda limitada en sentido vertical.

Por su parte, las empresas fundamentadas en la filosofía Lean, presentan estructuras organizativas más planas, horizontales flexibles y, por tanto, más simples que las tradicionales. Su estructura presenta un menor número de niveles jerárquicos que

facilita la difusión de la información, haciendo que esta se transmita de una forma más rápida, precisa y correcta. Esto asegura en su conjunto (al contrario que en ABC), la eficiencia y la competitividad de la empresa en el mercado.

- *Relaciones de comunicación y coordinación establecidas*

La siguiente situación a destacar es la relativa a las relaciones de comunicación y coordinación establecidas en cada sistemática. El sistema Lean se caracteriza por presentar una adecuada y correcta comunicación y coordinación dentro de su cadena de valor, lo que le permite facilitar el desarrollo de la misma y, además, evitar problemas en cuanto a la realización de determinadas tareas o a la resolución de problemas. El hecho de disponer de personal polivalente, implica que éste sea consciente de que puede y debe participar en cualquiera de las operaciones de la cadena de valor en las que sea preciso.

En situación opuesta, se encuentran las empresas basadas en ABC, ya que se caracteriza por poseer una peor comunicación y coordinación entre los procesos productivos, dando lugar a esperas inoportunas, las cuales son generadas en gran medida como consecuencia de la estructuración organizacional en departamentos. El personal realiza tareas estandarizadas y se preocupa exclusivamente de tareas rutinarias que pertenecen a un determinado departamento, desentendiéndose así del resto de actividades que puedan presentar problemas, y sin ser conscientes de los perjuicios que ocasionan a la organización en su totalidad.

- *Relaciones establecidas con los proveedores*

En cuanto a la relación que se establece con los proveedores, también se perciben diferencias entre ambas metodologías. Las empresas con metodologías más tradicionales como el ABC presentan relaciones usuales y monótonas, basadas en la realización de compras a estos de factores productivos o materiales de forma habitual y en grandes lotes, adquiriendo en muchos casos cantidades superiores a las realmente necesitadas. Este es otro de los aspectos que genera desperdicios, al originar un incremento de existencias y, por tanto, un mayor coste derivado del almacenamiento.

Antagónicamente, en las empresas que aplican mecanismos Lean, se establece una nueva forma de negociar con los proveedores, ya que solo se compran aquellos

materiales que sean necesarios para el desarrollo de una determinada producción, en función de la demanda de productos solicitada, por lo que se adquieren lotes de pequeñas unidades de factores productivos solamente cuando sea preciso, generándose de este modo una relación más estrecha con los proveedores. Aunque este tipo de negociación no es comprendido por muchos de los proveedores, que tienen en mente la metodología tradicional, ya que consideran que este avance les perjudica en gran medida, al no saber con exactitud o poder estimar cual será la cifra de ventas de sus productos. Sin embargo, beneficia en gran medida a las organizaciones Lean, evitando costes innecesarios.

- *Mecanismos de control de calidad*

Los mecanismos de control de calidad establecidos en ambas sistemáticas son también opuestos. Los sistemas tradicionales llevan a cabo un control a posteriori, es decir, se observa el error una vez que este se ha producido y posiblemente ya no tenga solución o, aunque la tenga, supone la pérdida de determinados materiales. Este tipo de control, aparte de detectar los fallos tarde, permite que dicho fallo pueda ocasionarse en más de un producto, por no detectarlo a tiempo o incluso que se produzca un parón en el proceso productivo que retrase la producción, y este se prolongue demasiado en el tiempo, mientras se busca el error y se soluciona.

Mientras tanto, la gestión basada en Lean, presenta un sistema de control de calidad continuo y a priori, de manera que antes de que se produzcan los errores detectar que es lo que puede fallar para solucionar el problema lo antes posible, evitando de este modo desechar productos por poseer fallos y esperas generadas por parones innecesarios. De este modo se plantea un mecanismo de control mucho más exhaustivo a lo largo de toda la cadena de valor, con herramientas basadas en métodos visuales que permiten detectar los errores mucho más rápido y, además, se buscan mejoras continuas con el fin de lograr que el proceso sea lo más perfecto y eficiente posible. Esto, a su vez, hace que la empresa gane flexibilidad, de modo que se encuentre más preparada para afrontarse a los cambios y a la adaptación de los mismos, al contrario de empresas tradicionales.

- *Recogida de información*

En cuanto al proceso de recogida de información, los sistemas tradicionales presentan mecanismos de obtención de datos con un elevado coste, que se centran en conocer los costes soportados por cada producto, en cada departamento, dando lugar a un gran número de trámites y periodos de tiempo destinados a dicho cálculo, lo que a su vez implica elevados desperdicios desde el punto de vista Lean.

En Lean, debido a la simplicidad de su proceso productivo establecido en cadenas de valor caracterizadas por poseer innovadoras herramientas, el proceso de recogida de datos es más sencillo y se realiza soportando un coste reducido. Se calcula el coste generado en cada cadena de valor, en vez de minuciosamente operación a operación, resultado así mucho más ágil aunque menos preciso y adaptado a cada producto.

Por tanto, la realización de este trabajo nos ha permitido conocer a fondo estos dos sistemas de costeo, determinando cuáles son los objetivos que presenta cada uno de ellos, así como las ventajas y los inconvenientes que cada uno presenta.

Para finalizar, comentar que a las diferencias existentes entre los sistemas de costeo estudiados, la implantación empresarial de ambos presenta grandes dificultades, tanto desde un punto de vista teórico, ya que aunque hayamos desarrollado un caso práctico, este ha sido ficticio y no nos ha permitido comprobar cuál de los dos métodos sería más adecuado en la realidad.

Sin embargo, es importante destacar que no existe un único sistema de costeo que proporcione una gestión excelente que deba aplicarse en todas las organizaciones, ya que cada empresa presenta unas condiciones, características y circunstancias diferentes que tienen gran importancia y repercusión en cuanto al tipo de gestión adecuada, pues son las que van a determinar que un sistema de gestión se adapte mejor o peor a la misma. Por tanto, que un sistema de gestión funcione a la perfección en una organización determinada, no implica que sea así en el resto de empresas.

Limitaciones

El presente Trabajo de Fin de Grado no está exento de limitaciones, a las que hemos tratado de hacer frente, y entre las que cabe mencionar las siguientes:

En primer lugar, el hecho de que el sistema Lean sea una metodología novedosa en cuanto a su presencia en la actualidad y su empleo en las empresas, ya que es un sistema poco conocido que apenas se encuentra implantado en las empresas, ha implicado la falta de disponibilidad de conocimientos relevantes y validados.

Esta escasez de información provoca que la bibliografía empleada para obtención de conocimientos y para la puesta en práctica del sistema no sea muy abundante ni diversa, ya que hay un reducido número de autores dedicados a desarrollar la filosofía Lean desde la perspectiva contable (Lean Accounting).

En lo relativo al caso práctico, podemos identificar ciertas limitaciones, en primer lugar por su naturaleza hipotética, ya que esta característica nos ha impedido obtener conclusiones que presenten mayor veracidad y relevancia y que, a su vez, nos permitan conocer a ciencia cierta cómo es cada uno de los sistemas planteados.

Esto ha supuesto que haya un gran número de preguntas pendientes de contestar, como: ¿cuáles serían los principales obstáculos a los que en verdad se enfrentaría una organización a la hora de aplicar cada metodología?, ¿cuáles son en realidad para un caso real, las actividades que suponen un mayor desperdicio?, ¿cuáles son las causas concretas que generan ese desperdicio?, ¿cuáles son las verdaderas desigualdades generadas entre ambos métodos?, ¿qué aspectos se han visto mejorados al pasar de un modo de gestión a otro?...

Además, el carácter ficticio de este caso práctico, no nos permite conocer con exactitud la validez que presentan ambos métodos ni como sistemas de cálculo de costes ni como sistemas de gestión de costes, ya que no podemos demostrar ni comprobar cómo cada uno puede verdaderamente mejorar el proceso de gestión dentro de las organizaciones. Sin embargo, sí que nos ha permitido poder entender la filosofía que subyace en cada sistema, de forma que en un futuro pudiéramos ser capaces de abordar su implantación en un caso real.

BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. (2013). *MAPEO DE LA CADENA DE VALOR (VSM)*. Recuperado el 04/25 de 2016, de <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/20525/capitulo3.pdf>
- Barraza, S. (2013). IMPLICANCIAS DEL MÉTODO DE COSTEO ABC. *Quipukamayoc*, 21(39), 65-73.
- Botero, P. A. G. (2010). Lean Manufacturing: flexibilidad, agilidad y productividad. *Gestión & Sociedad*, 3(2), 75-88.
- Calva, R. C. C. (2011). *VSM: Mapeo del Flujo de Valor. EVSM: Extendido para Cadena de Suministro*. Rafael Carlos Cabrera Calva. Recuperado de <http://www.slideshare.net/cabrerafel/vsm-value-stream-mapping-analisis-del-mapeo-de-la-cadena-de-valor-8717884>
- Correa, C. (2015). *Breve reseña histórica del origen del sistema de costes ABC*. Recuperado el 03/20 de 2016, de <http://myslide.es/documents/breve-resena-historica-del-origen-del-sistema-de-costos-abc.html>
- Cuatrecasas-Arbós, L. (2009). *Cómo implantar realmente el Lean Management (12). La mejora continua o la búsqueda de la perfección lean*. Recuperado el 02/24 de 2016, de <http://www.institutolean.org/oldsite/articulos/12Mejora%20continua.pdf>
- Cuatrecasas-Arbós, L. (2010). *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia*. Barcelona: Profit Editorial.
- Cuevas Villegas, C. F., Chávez, G., Castillo, J. A., CAICEDO, N. y Solarte, W. F. (2004). Costeo ABC:¿ por qué y cómo implantarlo? *Estudios Gerenciales*, 20(92), 47-103.
- Ruiz de Arbulo López, P y Díaz de Basurto Uraga, P. (2007). Un modelo de gestión de costes para avanzar hacia la producción lean. Aplicación a un caso. Trabajo presentado en *XI Congreso de Ingeniería de Organización: Madrid, 5-7 de Septiembre de 2007*, 1313-1322.
- Ruiz de Arbulo López, P y Díaz de Basurto Uraga, P. (2008). Alineando los costes con la producción lean: Lean Accounting. Trabajo presentado en *II International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*, 1152-1162.
- Douglas T. Hicks. (1997). *El sistema de costes basado en las actividades (ABC). Guía para su implantación en pequeñas y medianas empresas*. Barcelona (España): Marcombo.

- Galgano, A. (2003). *Las tres revoluciones: caza del desperdicio: doblar la productividad con la "Lean Production"* (1ª) Díaz de Santos.
- Goldratt, E. M., Cox, J. y Whitford, D. (2005). *La meta: un proceso de mejora continua: (con la entrevista realizada por David Whitford, editor general de "Fortuna Small Business")* (3ª rev). Madrid: Díaz de Santos.
- González Bolea, L., Hidalgo Arjona, M., González Sánchez, M. J., Gómez Gómez, J. M. y Beltrán Sanz, J. (2012). Modelo de costes ABC para la evaluación económica de las mejoras Lean. En *XVI Congreso de Ingeniería de Organización: Vigo, 18 a 20 de julio de 2012* (1ª), pp. 1542-1548 Asociación para el Desarrollo de la Ingeniería de Organización (ADINGOR). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4269068&orden=401741&info=link>
- González Correa, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. *RAITES antes PANORAMA ADMINISTRATIVO*, 1(2), 85-112.
- González Correa, F. (2007). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas. *RAITES antes PANORAMA ADMINISTRATIVO*, 1(2), 85-112.
- González-Soria, J. y de la Santa, M. (1995). Fases de la Implementación de un Modelo de ABC/ABM. Trabajo presentado en *Anais do Congresso Brasileiro de Custos-ABC*, Madrid. Recuperado de <http://www.intercostos.org/documentos/TEXTO4-6.pdf>
- Gutiérrez Hidalgo, F. (2005). Evolución histórica de la contabilidad de costes y de gestión (1885-2005). *De Computis: Revista Española de Historia de la Contabilidad*, (2), 100-122. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1199224&orden=51296&info=link>; <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/1199224.pdf>
- Gutiérrez, D. C. H. (2012). Metodología para implantar un sistema de costeo ABC a la industria de la confección. *DICTAMEN Libre*, (7)
- Ibarra Gomez, L. I. (2011). *Lean Construction*. Universidad Nacional Autónoma de México).
- Iglesias Sánchez, J. L. (1993). La contabilidad de gestión (una referencia al sistema ABC). En *Innovación y competitividad un reto para la empresa de 1993, 22-24 septiembre, Vitoria-Gasteiz: Comunicaciones VII Congreso AECA* (1ª), pp. 715-740 Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, AECA.

- Instituto Andaluz del Lean. (2016). *Historia de la Metodología Lean*. Recuperado el 01/05 de 2016, de <http://ialean.org/platform/mod/wiki/view.php?id=110&page=Historia+de+la+Metodolog%C3%ADa+Lean>
- Jhonson, R. (2016, Costo tradicional vs costo basado en actividades. *La Voz de Houston*.
- Kennedy, F. A. y Huntzinger, J. (2005, Sep/Oct 2005). Lean Accounting: Measuring and Managing the Value stream. *Cost Management*, 19(5), 31-38. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/209694253?accountid=17214>
- Madueño, M. C. (2014). "Lean Accounting": una visión general. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 19, 101-113.
- Malles Fernández, E. (1997). La contabilidad de gestión y el ABC: análisis crítico. *Revista de dirección y administración de empresas = Enpresen zuzendaritza eta administraziorako aldizkaria*, (6), 41-52. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=187635&orden=1&info=link>
- Matías, J. C. H. y Idoipe, A. V. (2013). *Lean manufacturing: concepto, técnicas e implantación* Fundación EOI.
- Neriz, L., Hernández, D., Donoso, A. y Riquelme, P.7.14. Integrando Herramientas para el mejoramiento continuo, Costeo ABC Y Lean Management. *Santiago*, 2, 9783329.
- Orama Véliz, A., Pérez Barral, O., Quesada Guerra, M. y Ripoll Feliu, V. M. (2009). Etapas en la determinación del coste por actividades: caso hotel Meliá Varadero. *Papers de turisme*, (46), 40-55. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3214974&orden=400133&info=link>
- Rodríguez González, R. y Macarro Heredia, M. J. (1996). El sistema de costes basados en las actividades (ABC). Un planteamiento analítico. *Análisis de estudios económicos y empresariales*, (11), 187-206. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/785037.pdf>
- Rodríguez Martín, A. R. (2016), Modelo de coste ABC. *Expansión*,
- Ruiz de Arbulo López, P y de Díaz de Basurto Uruga, P. (2006). El Value Stream Costing (VSC). Trabajo presentado en *X Congreso de Ingeniería de Organización*,

- Ruiz de Arbulo López, P y Díaz de Basurto Uraga, P. (2009). Como gestionar los costes en un entorno de fabricación lean. *Dyna*, 84 (7), 591-602.
- Ruiz de Arbulo López, P. (2007). *La gestión de costes en lean manufacturing* (1ª en español). Oleiros La Coruña: Netbiblo. Recuperado de <http://0-opac.unileon.es.catoute.unileon.es/elibros/netbiblo/978-84-9745-200-7.pdf>
- Ruiz de Arbulo López, P. (2007). Martínez M. (Ed.), *La gestión de Costes en Lean Manufacturing: como evaluar mejor los costes en un sistema lean* (Primera). España: Gesbiblo S.L.
- Ruiz de Arbulo López, P. y Díaz de Basurto Uraga, P. (2008). *Alineando los costes con la producción "lean"*
- Ruiz De Arbulo, P. y Díaz de Uraga de Basurto, P. Como gestionar los costes en un entorno de fabricación Lean. *DYNA Ingeniería e Industria*, 84(7), 591-602.
- Ruiz de Arbulo López, P., Fortuny Santos, J. y Cuatrecasas Arbós, L. (2013). Lean manufacturing: costing the value stream. *Industrial Management & Data Systems*, 113(5), 647-668. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/02635571311324124>
- Womack, J. P. y Jones, D. T. (2005). *Lean Thinking*. España: Planeta DeAgostini Profesional y Formacion S.L.
- Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D. y Chaparro, F. O. (1992). *La máquina que cambió el mundo* McGraw-Hill.