

## Material adicional al artículo: APLICACIÓN DE TIME-DRIVEN ACTIVITY-BASED COSTING EN LA PRODUCCIÓN DE COMPONENTES DE AUTOMÓVIL

### 1.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL TDABC

#### 1.1.- EL SISTEMA DE COSTES ABC

La contabilidad de costes tiene su origen en la época del *Scientific Management* y de la producción en masa del período 1880-1915 [1]. En las empresas, materiales y mano de obra directa eran los principales costes. Las cargas indirectas eran relativamente bajas, los sistemas de información muy rudimentarios [2] y la variedad de productos era baja [3]. La metodología de cálculo de los sistemas clásicos basados en volumen (costes por absorción) se adapta correctamente a las empresas que cumplen las condiciones anteriores. En cambio, en organizaciones con variedad de productos, elevados costes indirectos y donde el trabajo directo no llega ni al 10% del coste, prácticas como la imputación de costes indirectos en base a factores como la mano de obra directa [4] pueden distorsionar los resultados [5] y falsear la rentabilidad real de los productos.

En la década de los 80, Cooper y Kaplan desarrollaron el sistema ABC, permitiendo resolver los problemas de los sistemas de costes anteriores [5, 6]. Se denomina actividad a una agrupación de tareas (por ejemplo, solicitar mercancías al proveedor o cortar un material) que puede imputarse a un grupo de personas o máquinas. El sistema ABC asigna los costes indirectos a las actividades y asigna después los costes de éstas a los productos u otros objetos de coste (por ejemplo pedidos o clientes) que consumen la actividad. Los costes para realizar una actividad se convierten en un *pool* o agrupación de costes. En los métodos anteriores, dicho *pool* de costes era una sección o centro de costes. Al ser la actividad una agrupación de costes más pequeña, la imputación de costes es más precisa. ABC utiliza un inductor o *cost driver* como base de reparto de los costes entre los productos que hacen uso de dicha actividad. Los sistemas tradicionales basados en volumen atribuían un porcentaje mayor del coste indirecto a aquellos productos fabricados en mayor cantidad, cuando realmente los costes están causados por otros factores. El mecanismo de ABC muestra que los costes varían con el volumen de actividad más que con el volumen de producción. Los costes, en lugar de clasificarse en fijos o variables con el volumen de producción, pueden ser costes que correspondan a la unidad producida, o al lote o a la línea de producto o a la empresa. ABC permite identificar e imputar los costes de un modo más realista y no se limita a los costes de producción, sino que engloba costes de distribución, marketing, administración, que pueden vincularse a objetos de coste por medio de las actividades.

ABC es más que una herramienta de contabilidad. Su auténtico valor y ventaja sobre los sistemas previos está en que, al margen de la mejor imputación de costes, proporciona una información que permite tomar decisiones estratégicas, afectando a áreas como el marketing, la producción o los recursos humanos. Además de calcular el coste de los productos, según Innes y Mitchell [5] las aplicaciones de ABC pueden ser: la valoración de existencias (puede emplearse para elaborar balances e informes financieros), la fijación de precios de productos y servicios, la toma de decisiones a largo plazo sobre producción y subcontratación, la elaboración de mapas de actividades para acciones de reingeniería, la confección de presupuestos anuales, el diseño de nuevos productos, el análisis de la rentabilidad de clientes, productos y canales, la construcción de un modelo de coste, etc. El sistema ABC permite evaluar si las actividades generan valor o no y por tanto orienta las acciones de mejora hacia la eliminación de actividades innecesarias, la mejora de procesos y la consecuente liberación de recursos y reducción de costes. En una empresa industrial, permite tomar decisiones en el área de producción como [7] la gestión de existencias, gestión de la calidad, gestión de la capacidad y del personal y planificación de la producción (por ejemplo, para realizar una actividad con menor frecuencia por medio de un cambio en el *mix* de productos).

La literatura sobre ABC es extensa y está compuesta por trabajos de investigación básica, de investigación crítica y de investigación de consultoría [8]. Englund y Gerdin [9] repasan los principales trabajos científicos sobre implantaciones de ABC en empresas (estudios de casos y estudios estadísticos). Llegan a la conclusión que parecen trabajos sacados de distintos campos de investigación y no de una disciplina común por la falta de relación que existe entre ellos, de manera que no se va creando un cuerpo de conocimiento [8]. Igualmente critican el olvido de factores organizacionales como es el poder, puesto que la implantación de un sistema de costes aviva conflictos entre personas.

La ausencia de estos factores organizacionales y del comportamiento [8] en los estudios hace que el éxito o fracaso de muchas implantaciones aparezca como contradictorio o inesperado.

La falta de difusión del modelo ABC entre las empresas es paradójico [10, 11]. Son relativamente pocas las empresas que utilizan el sistema ABC [5] a pesar de su potencial teórico. A partir de 1995, en la literatura abundan aportaciones sobre los factores que influyen en la adopción de ABC. Fitó y Slob [12] las estructuran en tres grupos. Por un lado, las que se refieren a la falta de sustancialidad en su aplicación. Por otro, las que se refieren a su poca relevancia para la toma de costes y por otro, las que lo achacan a los costes asociados al diseño e implantación del sistema ABC. Para aclarar por qué hay empresas que jamás se han planteado la implantación de ABC, Brierley [13] intenta correlacionar empíricamente el interés por ABC con aspectos como la dimensión, la competencia en el sector, la personalización de los productos o el volumen de costes indirectos. Al igual que en otros trabajos empíricos, sólo la dimensión empresarial muestra correlación positiva con el interés por ABC. Además, numerosas empresas han fracasado en su implantación o finalmente han abandonado el sistema [10] de modo que sólo entre un 10% y 15% de las empresas que implantan ABC lo siguen utilizando a largo plazo [12]. Los determinantes del fracaso son múltiples y complejos, incluyendo desde aspectos estratégicos hasta operativos (véase una revisión en [12]). En este sentido, autores de referencia como Malmi [14] y Foster y Swenson [15] enumeran una serie de problemas inherentes al sistema ABC. Siguiendo a Wegmann [16], nos centraremos en los aspectos, de tipo operativo, que tendrán importancia en nuestro caso práctico:

- Para la implantación de ABC, se encuesta al personal sobre el porcentaje del tiempo que dedican a cada actividad. Puesto que estas estimaciones son subjetivas, las empresas dudan de sus resultados. Si obtener las estimaciones es laborioso, intentar comprobarlas es más complejo todavía. Además, las estimaciones se deben actualizar periódicamente.
- El modelo ABC puede no ser capaz de capturar la complejidad de las operaciones reales de una empresa. Cuando la empresa se da cuenta que para una misma actividad existen variantes que consumen más o menos recursos (y por tanto tienen costos distintos) debe decidir si le basta trabajar con costes promedio o precisa de mayor exactitud. En este último caso, posibles soluciones son emplear varios inductores o descomponer la actividad en varias actividades (subactividades) lo que hace, por una parte, que aumente la complejidad del sistema [27] y, por otra, su subjetividad a la hora de tener que estimar el porcentaje del tiempo que los responsables dedican a cada una de las subactividades.
- Cuando se realizan las encuestas para determinar el uso de recursos, muy pocos responsables informan del porcentaje de tiempo improductivo o no utilizado y, por lo tanto, se calculan los inductores de coste como si se trabajase a capacidad total, con lo que el modelo, además de ser teóricamente incorrecto, no permite gestionar la capacidad.
- Por simplicidad, se imputan costes indirectos en base al número de transacciones (número de pedidos, número de preparaciones...) en lugar de buscar inductores basados en el uso de la capacidad y en relaciones causa-efecto. En consecuencia, los costes obtenidos no son veraces.
- En resumen, el sistema resulta caro, complejo e inflexible. Se precisa tiempo y personal para obtener datos por medio de encuestas, para mantener actualizado el sistema y para extraer de él la información requerida [11]. Esto puede llevar a las empresas a no actualizar la información [18] con lo que el sistema de costes queda obsoleto [19].

Ante las dificultades encontradas en la implantación, aplicación y mantenimiento de ABC, han surgido nuevos sistemas con el objeto de ampliar su extensión o de determinar el nivel adecuado de detalle para analizar los costes [20]. Entre estos últimos, encontramos el *process costing*, el *lean accounting* [21], el RCA alemán y el *Time-Driven Activity-Based Costing*.

## 1.2.- DE ABC A TDABC

Para superar los inconvenientes del sistema de costes basado en las actividades, Anderson y Kaplan desarrollaron un nuevo enfoque de ABC al que denominaron Time-Driven ABC (TDABC) [22] cuyos autores presentan como más simple, más económico y más potente que ABC [19].

Para proceder a la asignación de costes, el enfoque TDABC se salta la fase de definición de actividades y consiguiente asignación de recursos a actividades y empieza trasladando los datos de la contabilidad general a “grupos de recursos” (normalmente son departamentos) [19]. Los costes pueden incluir sueldos y cargas sociales de operarios, encargados y personal indirecto (control de calidad, recursos humanos...), consumibles y suministros, amortización (o alquiler) de la maquinaria y las instalaciones, etc. Lógicamente, la imputación de dichas cargas debe ser racional, no arbitraria.

Para cada grupo de recursos, se define su principal proceso y se mide su capacidad práctica. Cuando los procesos de un departamento utilizan recursos distintos, en lugar de tomar como unidad de referencia el departamento, se puede emplear el proceso. Generalmente, se utiliza el tiempo como unidad para medir la capacidad, lo cual da nombre al método, aunque no hay inconveniente en medir la capacidad con otras unidades.

A continuación, se divide el coste anual entre la capacidad y se obtiene el coste por unidad de capacidad. En el siguiente paso, para cada tarea se determina el tiempo necesario para ejecutarla de acuerdo con sus características. Las estimaciones de tiempo para cada trabajo se pueden obtener por observación (cronometraje), datos históricos o también por encuestas. Como TDABC emplea un único inductor que generalmente es el tiempo, para hallar el coste de una tarea, se multiplica el coste por unidad de capacidad por el tiempo necesario para llevar a cabo la tarea o transacción. Wegmann [16] lo resume afirmando que TDABC considera que el coste depende de la capacidad consumida, habitualmente expresada en unidades de tiempo. No obstante, en TDABC no es necesario suponer que una misma tarea tiene la misma duración para cada producto o pedido, pues el sistema es suficientemente flexible para adaptarse a las variaciones, sin que su complejidad crezca exponencialmente. En aquellos casos en los que el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea o transacción depende de varios factores, se modela con una ecuación de tiempo (1), de manera que las fuentes de variabilidad se convierten en términos de la ecuación que se pueden ir añadiendo a medida que surjan. Por tanto, el sistema se deberá actualizar cuando se produzcan modificaciones, en vez de hacerlo de manera periódica [19].

Tiempo del proceso = suma de tiempos de tareas individuales =  $\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i = \beta_0 + \sum \beta_i X_i$  (1)

Donde  $\beta_0$  es el tiempo estándar para realizar la tarea básica i  $\beta_i$  es el tiempo incremental asociado al elemento causado por la fuente de variación  $i$ .

$X_i$  es la cantidad de veces que se repite el elemento de trabajo asociado a la fuente de de variación  $i$ .

Las ecuaciones temporales explican como los procesos consumen capacidad y muestran que la variabilidad no está vinculada necesariamente a productos o clientes individuales sino que se debe a procesos o pedidos (véanse ejemplos en [17]) por lo que esta herramienta de TDABC ayuda a comprender las causas de los costes mejor que el ABC convencional y dicho conocimiento es la base de la búsqueda de mejoras por eliminación de tareas innecesarias o ineficientes.

La figura 1 muestra gráficamente la metodología TDABC.

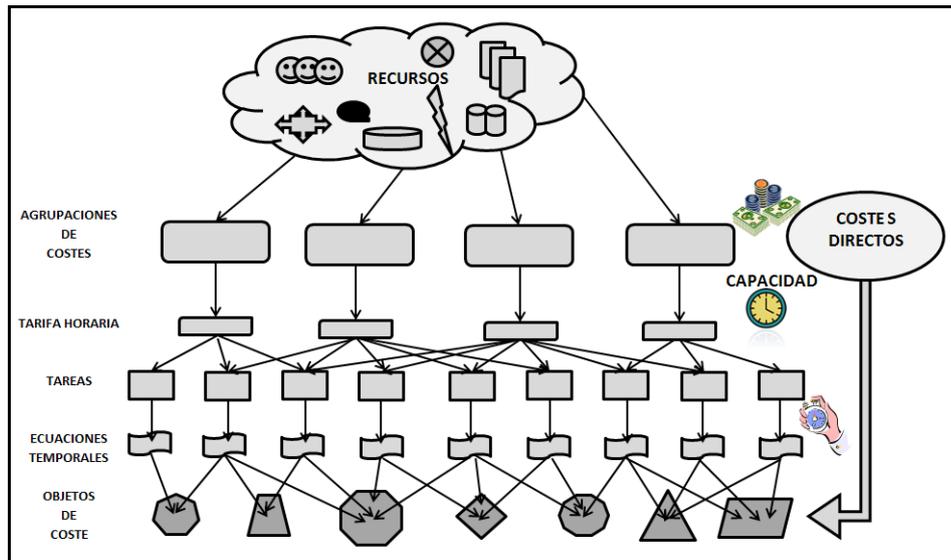


Figura 1. Esquema del cálculo de costes con TDABC.

En teoría, puesto que TDABC vincula las tareas al consumo de capacidad, permite saber si la planta opera con capacidad ociosa. Esta vinculación entre costes y capacidad –que ya estaba presente en el método de imputación racional- permite evitar que los costes de subactividad se sumen a los costes de los recursos realmente necesarios. Además, esta información ayuda a tomar decisiones sobre la conveniencia de reducir o no recursos ociosos. En caso de falta de capacidad, la empresa podrá mejorar sus procesos, reducir su gama de productos o cambiar su manera de servir los pedidos. Igualmente, se puede hacer un pronóstico de futuro en base a la previsión de ventas, con lo que se podrá actuar sobre la capacidad a largo plazo, incluyendo la gestión de los recursos que causan los costes considerados fijos [19].

En conclusión, el método TDABC permite medir el coste y también el uso de la capacidad de los procesos y permite calcular la rentabilidad de pedidos y clientes, con lo que los directivos pueden tomar decisiones sobre su *mix* de productos, sus relaciones con los clientes o sobre las acciones de mejora de procesos.

Kaplan y Anderson [22] citan más de 100 aplicaciones reales, pero por el momento, existen pocos trabajos de investigación basados en la aplicación práctica del TDABC. La mayoría de casos prácticos corresponden a servicios como bibliotecas [18], hospitales [23] o logística [17, 24] y se centran en ofrecer los modelos de costes resultantes. Hoozée y Bruggeman [25] muestran como TDABC, a través de las ecuaciones temporales, puede servir para introducir mejoras operacionales, y además analizan la importancia del estilo de dirección y de la participación del personal para garantizar el éxito de la adopción de TDABC. El trabajo de Everaert et al. [17] es el que va más allá en términos del aprovechamiento estratégico de TDABC para negociar precios con clientes y redistribuir operarios en función de las necesidades de capacidad.

Las referencias a empresas industriales son pocas. Öker y Adigüzel [25] presentan el modelo TDABC en una empresa de componentes para el automóvil pero no mencionan las causas que llevaron a la empresa a su implantación ni evalúan el éxito de la misma. El artículo realiza un análisis de capacidad pero no hay constancia de su aplicación en la empresa.

En España, el tema ha sido tratado por Ruiz de Arbulo y Fortuny [26]. En dicho trabajo, los autores se centran en el método seguido para el cálculo de costes en un entorno industrial, sin hacer referencias a aspectos de la implantación, a diferencia del presente trabajo que profundiza en los determinantes de la implantación, la metodología seguida y la valoración que de los resultados hacen sus responsables.

TDABC no está exento de críticas. Mientras que sus autores defienden que el sistema es radicalmente distinto de ABC, otros postulan que es una extensión del mismo. Por ejemplo, el sistema ABC también permite el uso de inductores de duración (horas-hombre u horas-máquina), aunque lo hace una vez se han definido actividades, con lo que no se

elimina la costosa fase de definir actividades y valorar su coste. Si cada vez que se repite una tarea se emplean recursos distintos, ni siquiera los inductores de duración serán correctos y será necesario emplear inductores de intensidad [27]: la actividad de soporte comercial al cliente podría basarse en un coste por cliente (se supone que todos los clientes cuestan lo mismo), un coste por hora (los clientes pueden usar más o menos horas, pero suponemos que todas las horas cuestan lo mismo) o un coste real por cliente. Nitu concluye que TDABC puede complementar a ABC en lugar de sustituirlo y que, para cada aplicación en concreto, cada sistema puede tener ventajas sobre el otro [28].

Kaplan y Anderson [19] critican la práctica, empleada en ABC, de solicitar a los empleados qué fracción de su tiempo dedican a una u otra actividad, pues normalmente la suma de porcentajes supera el 100% y la subactividad queda oculta. Prefieren determinar el tiempo en minutos mediante cronometrajes o entrevistas. Sin embargo, la experiencia de Cardinaels y Labro [29] muestra que la evaluación del tiempo en minutos da lugar a errores mayores que la evaluación en porcentaje. Este error puede llegar a ser una sobreestimación del 35%. Evidentemente, el método TDABC no está libre de errores: se pueden producir por una mala especificación de las ecuaciones temporales por olvido de alguno de sus parámetros, por estimaciones erróneas y también por datos obsoletos, por lo que los responsables del sistema en la empresa tendrán que mantener los datos actualizados y validar el modelo, velando más por su factibilidad que por su precisión [24]. La exactitud de las estimaciones mejora, como también demuestran Cardinaels y Labro [29], con el nivel de agregación de las actividades y si el encuestado ha sido advertido previamente de que se le iba a solicitar dicho dato. Previsiblemente, en un entorno industrial donde las tareas son más repetitivas, están estandarizadas y quizá cronometradas, los errores serán menores que en una empresa de servicios donde los procesos son más variables. En el experimento de Cardinaels y Labro, las actividades estaban muy definidas (entorno estático), favoreciendo que los empleados sepan mejor como reparten su jornada que cuanto tiempo requiere cada tarea. Sin embargo, en la empresa real, el *mix* de producción varía constantemente (entorno dinámico), por lo que los errores de estimación en porcentaje serían mayores y requerirían una revisión periódica.

Puesto que la adopción de innovaciones de gestión suele quedar rezagada frente a las innovaciones técnicas [10] y para evitar que con TDABC se produzca la misma paradoja que con ABC [10] de que a pesar de las bondades del método las empresas no lo implanten, o que surjan estudios dispares con falta de unidad [9], es preciso elaborar artículos que siendo científicamente rigurosos, puedan ser un referente para consultores y profesionales [12], actuando como agentes del cambio [30]. Este es el caso de los trabajos empíricos y estudios de casos que pueden revelar las interacciones que entre las distintas variables se producen en la práctica.

## **2.- IMPLANTACIÓN DE TDABC EN COMPLAS, SA, PROVEEDOR DE COMPONENTES PLÁSTICOS PARA LA INDUSTRIA DEL AUTOMÓVIL**

Complas, SA es un proveedor de piezas de plástico para automóviles (tapacubos, paneles de puertas, depósitos, molduras, rejillas, manetas, spoilers...), excluyendo elementos grandes como paragolpes o salpicaderos. Complas, SA provee tanto a fabricantes de subconjuntos para vehículos como a fabricantes de automóviles (Volkswagen, Audi, BMW, Ford, Jaguar, PSA, Renault, GM, Opel). Cuenta con unos 800 empleados y ocupa una extensión de más de 55.000 m<sup>2</sup>.

La evolución en el diseño de interiores y exteriores de vehículos ha hecho que Complas, SA haya tenido que moverse hacia un nuevo *mix* de producto. De este modo, si en 2003, tres familias de productos concentraban la producción de Complas SA, a finales de 2007, había más de diez familias de productos.

En Complas, SA, podemos encontrar las siguientes áreas y procesos:

- Pre-producción: Comercial, Ofertas, Ingeniería de Desarrollo.
- Producción:
  - a) Procesos Directos: Inyección, Pintura, Cromado y Montaje.
  - b) Procesos Auxiliares: Gestión de Materiales, Calidad final de cliente, Gestión de Almacenes, Suministro, Procesos administrativos (Recursos Humanos, Finanzas, etc.).

Los productos fabricados por Complas, SA pueden ser monoproceso (por ejemplo, requerir sólo inyección) o multiproceso (requieren inyección, pintura, cromado) además de precisar una etapa final de montaje.

La complejidad aumenta porque los mismos procesos se emplean en la producción de distintos productos. Como se ha dicho, Complas, SA produce más de 10 familias diferentes de productos. Se trata de productos realmente distintos unos de otros, con requerimientos diferentes, para clientes diferentes, lo cual determina un consumo de recursos no homogéneo ni constante, ni dentro de los mismos procesos ni entre procesos.

El cambio en el *mix* de productos a que se ha aludido provocó que en los ejercicios 2007 y 2008 se produjera una caída de los beneficios. La preocupación por los resultados llevó a investigar cuál es el coste real de los productos. En 1998, la empresa había implantado el sistema ABC por decisión corporativa. La decisión se tomó en Estados Unidos y la planta no tuvo opción a decidir según las ventajas o inconvenientes de uno u otro modelo. Otra opción podría haber sido el RCA, que en el sector de componentes para el automóvil parecer tener ventajas sobre el sistema ABC americano pues se concentra en los procesos fuera del área de producción donde predominan los costes indirectos (diseño, logística, ventas, mantenimiento) y donde se pueden obtener mayores ahorros, mientras que el ABC se concentra principalmente en las tareas directas de producción [31].

El sistema ABC llegó a un uso normalizado [12] y alcanzó a toda la fábrica, incluyendo procesos de producción y de soporte. En la planta se identificaron 7 grandes procesos: Productivos, Soporte a producción, Desarrollo de productos, Compras y aprovisionamientos, Comercial, Soporte de planta, Soporte de negocio (Contabilidad, dirección general...). A partir de estos procesos, el sistema ABC definió unas 50 actividades. Para su obtención, se analizaba el trabajo realizado (inyección, pintura, almacén etc.) y según el inductor más adecuado se obtenían actividades unitarias (como la producción de piezas), por familia de producto (cambio de molde...), por máquina (consumo eléctrico, amortización).

Cuando los resultados de la planta se alejaron de los valores previstos, se puso en evidencia que los costes que se empleaban para confeccionar las ofertas no podían ser correctos. Como hasta entonces no había surgido ninguna discrepancia grave, se concluyó que el sistema ABC existente no era capaz de capturar la complejidad del nuevo entorno multiproceso – multiproducto y surgió la necesidad de modificar el sistema de costes. Se pone de manifiesto que la voluntad de una empresa de introducir innovaciones contables puede estar relacionada con cambios en la incertidumbre del entorno que llevan a la pérdida de rentabilidad [32]. En este caso, los cambios en el entorno son la exigencia del mercado automovilístico de diversificar productos y ofrecer servicios adicionales, lo cual lleva al aumento de costes y a la dificultad del sistema de costes de la empresa de calcularlos correctamente.

El *mix* de productos conllevó nuevos procesos de soporte a Producción, a Desarrollo y a Comercial y nuevas tareas dentro de los procesos productivos: movimiento de materiales, calidad de piezas, auditoría final de producto, asistencia a cliente, gestión de ofertas, etc. Existían tareas comunes a varios procesos y sus costes se repartían entre los mismos de modo subjetivo y no según el consumo real de recursos. Existían tareas comunes a varios productos dentro del mismo proceso y sus costes se asignaban a los productos en función de inductores de volumen tales como horas-máquina.

Esto generaba una doble problemática ya que:

1. La asignación de costes a las actividades usado por ABC no reflejaba el consumo real de los nuevos procesos. Dicho reparto solamente servía para un *mix* de venta concreto ya que en el momento en que el *mix* cambiase – lo cual es habitual en este sector-, no reflejaría el consumo real.
2. El hecho de utilizar un único inductor para repartir dichos costes indirectos entre los productos hacía que se asignase a los diferentes productos el mismo coste sin tener en cuenta que cada producto puede tener diferentes demandas de las actividades. Para mitigar este segundo efecto, se podría utilizar un inductor de intensidad [36], pero a pesar de todo, esto impide ver la utilización efectiva de los recursos y no elimina la subjetividad.

En resumen, inicialmente era fácil calcular los costes de los productos y el uso de criterios de reparto basados en volumen no llevaba a errores apreciables. Cuando se produce un aumento del número de familias de productos y de las tareas indirectas, tanto de producción como de soporte a producción, bien sea por petición del cliente o bien derivadas de la mayor heterogeneidad de productos [33], el método previo queda obsoleto pues los productos tienen estructuras de costes distintas. El director financiero del grupo ordenó al responsable de costes de la planta corregir el sistema de costes, pero respetando el sistema ABC corporativo. Esto obligaba a revisar el sistema para actualizarlo e introducir subactividades para capturar todas las variantes existentes o bien buscar un sistema de costes compatible con ABC. A pesar de no disponer de bibliografía de referencia en el sector industrial, se pensó en TDABC por ser una evolución de ABC y por las bondades anunciadas por sus creadores [19]. Se trata, en consecuencia, de la adopción de una novedad

contable a medio camino entre la perspectiva de la selección forzada [32] (pues es necesario mantener el sistema ABC) y la perspectiva de la selección eficiente (ya que la información proporcionada podría ayudar a solucionar los problemas de la empresa).

La metodología seguida en la implantación de TDABC en la empresa siguió el modelo de Kaplan y Anderson [19] en cuatro etapas: preparación, análisis, modelo piloto y aplicación. En la etapa de preparación, se decidió el alcance del modelo (los departamentos y procesos que habría que analizar). En la de análisis, se efectuaron los estudios de tiempos y se definieron las ecuaciones temporales. En la etapa piloto, se validó el modelo (observando que los costes generados con el modelo son coherentes y que el uso de la capacidad previsto por el modelo coincide con la realidad) y en la última fase se decidió la continuidad del método.

El sistema TDABC se aplicó al proceso de inyección. El proceso de inyección es el primero en la fabricación de una pieza de plástico. Se requiere una máquina de inyección, un molde con la forma de la pieza y la materia prima (un cierto tipo de material plástico).

El proceso consiste en introducir la materia prima en forma de *pellets* en la máquina, que la funde e inyecta a presión en el un molde. Tras mantener ese material a presión durante un determinado tiempo, las piezas se enfrían y se produce el desmolde.

Además de la materia prima, para el cálculo del coste del proceso de inyección, los elementos a tener en cuenta (sin considerar aún el personal):

- Amortización o alquiler de máquina de inyección.
- Amortización o alquiler de edificio.
- Consumo eléctrico.
- Consumo de gas.
- Consumibles de mantenimiento: aceite, tornillos....

El consumo de estos recursos se puede considerar homogéneo sea cual sea el producto. El número de horas-maquina que requiere cada producto son suficientes para la asignación del coste. El uso de ecuaciones temporales no es necesario.

Las tareas relacionadas con la inyección que incluyen mano de obra son las siguientes:

- Producir o manipular la pieza (Incluye los trabajos de descarga, inspección y embalaje de la pieza).
- Inspección de la pieza.
- Cambiar Molde (Requiere desconectar molde, bajar de máquina, localizar molde, acercar nuevo molde, preparar nuevo molde, montar nuevo molde, conectar nuevo molde).
- Mantenimiento preventivo de Molde (Traslado de molde, operación de mantenimiento previsto y nuevo traslado de molde).
- Mantenimiento correctivo de Molde (Traslado de molde, operación de mantenimiento y otro traslado de molde).
- Mantenimiento de Maquina (Tanto preventivo como correctivo).
- Validación de Arranque-calidad de producción (Incluye las acciones de colocar parámetros de arranque, análisis del arranque, análisis de pieza y finalmente confirmación de parámetros).
- Supervisión de personal.
- Supervisión de procesos.
- Etiquetado de embalaje.
- Movimiento de embalaje.

Para cada una de estas tareas, el sistema ABC había definido una actividad.

### 3.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] Johnson HT, Kaplan RS. *Relevance lost: the rise and fall of management accounting*. Boston: Harvard Business School Press, 1987. p.47-59. ISBN 978-0875842547.
- [2] Tatikonda MV. "Just-in-time and modern manufacturing environments: implications for cost accounting". *Production and inventory management journal*. 1988. p.1-5.
- [3] Cooper R. "Does Your company need a new cost system?". *Journal of Cost Management*. Spring 1987, p.45-49.
- [4] Scendi JZ, Elmore RC. "Management accounting: are new techniques making in-roads with practitioners?". *Journal of Accounting Education*. 1993. Vol.11, p.61-76.
- [5] Innes J, Mitchell F. "A survey of Activity-Based Costing in the U.K.'s largest companies". *Management Accounting Research*. 1995. Vol.6, No.2, p.137-153.
- [6] Cooper R, Kaplan RS. "Measure costs right: make the right decisions". *Harvard Business Review*. September-October 1988. Vol.66-5, p.96-103.
- [7] Gupta M, Galloway K. "Activity-Based Costing/Management and its implications for operations management". *Technovation*. 2003. Vol.23, p.131-138.
- [8] Lukka K, Granlund M. "The fragmented communication structure within the accounting academia: the case of Activity-Based Costing research genres". *Accounting, organizations and society*. 2002. Vol.27, p.165-190.
- [9] Englund H, Gerdin J. "Transferring knowledge across sub-genres of the ABC implementation literature". *Management Accounting Research*. 2008. Vol.19, p.149-162.
- [10] Gosselin M. "The effect of strategy and organizational structure on the adoption and implementation of Activity-Based Costing". *Accounting, Organization and Society*. 1997. Vol.22, No.2, p.105-122.
- [11] Moisello AM. "ABC: Evolution, problems of implementation and organizational variables". *American Journal of Industrial and Business Management*. 2012. Vol.2, p.55-63.
- [12] Fitó MA, Slof J. "Del diseño de modelos de costes basados en las actividades a su uso normalizado". *Intangible Capital*. 2011. Vol.7, No.2, p.474-506.
- [13] Brierley JA. "An examination of the factors influencing the level of consideration for activity-based costing". *International Journal of Business and Management*. 2008. Vol.3, No.8, p.58-67.
- [14] Malmi T. "Towards explaining activity-based costing failure: Accounting and control in a decentralized organization". *Management Accounting Research*. 1997. Vol.7, p.459-480.
- [15] Foster G, Swenson DW. "Measuring the success of activity-based cost management and its determinants". *Journal of management accounting research*. 1997. Vol.9, p.109-141.
- [16] Wegmann G. "Developments Around the Activity-Based Costing Method: A State-of-the Art Literature Review" [en línea]. 2007 [ref. de 25 de enero de 2012]. Disponible en Web: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1319665](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1319665)>. (acceso: 25 enero 2012).
- [17] Everaert P, Bruggeman W, Sarens G, et al. "Cost modeling in logistics using time-driven ABC. Experiences from a wholesaler". *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. April 2008. Vol.38-3, p.172-191.
- [18] Perrot E, Roodhooft F, Van den Abbeele A. "Time-Driven Activity-Based Costing for Inter-Library services: A Case Study in a University". *Journal of Academic Librarianship*. 2007. Vol.33-5, p.551-60.
- [19] Kaplan RS, Anderson S. *Time-Driven Activity-Based Costing: a simpler and more powerful path to higher profits*. Boston: Harvard Business School Press, 2007. ISBN 9781422101711.
- [20] Castelló-Taliani E. *Contabilidad superior, contabilidad de costes*. Madrid: Instituto de Auditores Censores Jurados de Cuentas de España, 1998.
- [21] Ruiz de Arbulo P, Díaz de Basurto P. "Como gestionar los costes en un entorno de fabricación lean". *DYNA Ingeniería e Industria*. Octubre 2009. Vol.84-7, p.591-602.
- [22] Kaplan RS, Anderson S. "Time-Driven Activity-Based Costing". *Harvard Business Review*. November 2004. Vol.82-11, p.131-138.
- [23] Demeere N, Stouthuysen K, Roodhooft F. "Time-Driven Activity Based Costing in an outpatient clinic environment: development, relevance & managerial impact". *Health Policy*. October 2009. Vol.9-2/3, p.296-304.
- [24] Hoozée S, Bruggeman W. "Identifying operational improvements during the design process of a Time-Driven ABC system: The role of collective worker participation and leadership style". *Management Accounting Research*. September 2010. Vol.21-3, p.185-198.
- [25] Öker F, Adigüzel H. "Time-driven Activity-Based Costing: An implementation in a manufacturing company". *Journal of Corporate Accounting & Finance*. November/December 2010. Vol.22-1, p.75-92.
- [26] Ruiz de Arbulo P, Fortuny-Santos J. "Innovación en gestión de costes: del abc al tdabc". *Dirección y Organización*. Abril 2011. No.43, p.16-26.
- [27] Kaplan RS, Cooper R. *Cost & Effect: Using integrated cost systems to drive profitability and performance*. Boston: Harvard Business School Press, 1997. ISBN 9780875847887.
- [28] Nitu C. "Traditional Activity-Based Costing versus Time-Driven Activity Based Costing. Research and Education in Innovation Era". En: *International Conference, (2nd Edition Arad 20-21th of November 2008)*. Disponible en Web: <<http://conferinta.uav.ro/php/index.php>> (acceso: 25 enero 2012).
- [29] Cardinaels E, Labro E. "On the determinants of measurement error in time-driven costing". *The Accounting Review*. 2008. Vol.83, No.3, p.735-756.
- [30] Carmona S, Gutierrez I. "Vogues in management accounting research". *Scandinavian journal of management*. 2003. Vol.19, p.213-231.
- [31] Marjanovic V, Gavrilovic J, Stanic N. "US American versus German Activity-Based Costing. Effects on business decisions management in the automotive industry". *Ekonomska Istrazivanja-Economic Research*. 2011. Vol.24, No.2, p.99-111.
- [32] Martínez Ramos M. "Factores a considerar en la implantación de innovaciones contables". *Partida doble*. 2003. Vol.148, p.78-85
- [33] Anderson S. "Measuring the impact of product mix heterogeneity". *The accounting review*. 1995a. Vo.70, No. 3, p.364-387.