



Análisis comparativo de los costos por actividades: diseño secuencial vs diseño concurrente. Estudio de caso para una empresa productora de perfiles de aluminio

Comparative analysis of costs by activities: sequential design vs concurrent design. Case study for a company producing aluminum profiles

Diego Ernesto MENDOZA Patiño [1](#); Juan Camilo ANGEL Romero [2](#); Wendy Julieth BARRIOS Olmos [3](#); Gabriela LEGUIZAMON Sierra [4](#); Rafael Guillermo GARCIA Cáceres [5](#)

Recibido: 01/12/16 • Aprobado: 12/12/2016

Contenido

- [1. Introducción](#)
 - [2. Estado del arte](#)
 - [3. Marco teórico](#)
 - [4. Metodología](#)
 - [5. Resultados](#)
 - [6. Conclusiones](#)
 - [7. Recomendaciones](#)
- [Referencias](#)

RESUMEN:

El diseño secuencial y el diseño concurrente son dos metodologías usadas para el diseño y el desarrollo de productos. El primero ejecuta sus actividades de manera independiente, y el segundo no solo las ejecuta de manera paralela, sino que parte de los requerimientos del cliente para buscar su satisfacción creando productos con mayor rapidez, de mayor calidad y a más bajo costo. Para comparar la efectividad de estos dos enfoques, la presente investigación se basó en un caso de estudio sobre la extrusión de perfiles de aluminio, desarrollado por Wei (2007). Se hizo una

ABSTRACT:

The sequential design and concurrent design are two approaches to the design and development of products in which the first runs its activities independently and the second not only runs parallel but part of customer requirements in order to satisfaction from it, creating products faster, higher quality and lower cost. To compare the effectiveness of these two approaches, research was based on a case study on the extrusion of aluminum profiles developed by Wei Hong. An evaluation was made based on costs of the two design approaches applying the methodology of costing

evaluación en función de costos de los dos enfoques de diseño aplicando la metodología de costeo por actividades PFABC, la cual clasifica las actividades según su consumo de recursos y se enfoca en las más costosas; además, disminuye la incertidumbre y aumenta la calidad de la información al eliminar costos irrelevantes y evalúa su comportamiento.

Palabras Clave: Costos, producto, recursos, rendimiento.

activities PFABC, which classifies activities according to their consumption of resources and focuses on the most expensive, it also reduces uncertainty and increases the quality of information not relevant to eliminate costs and evaluates their behavior.

Keywords: costs, product, resources, performance.

1. Introducción

Las empresas enfrentan un entorno cada vez más cambiante, debido a las demandas variadas del consumidor, el rápido avance tecnológico, la reducción en los costos y el aumento de la competencia. El diseño se convierte en tal vez el factor más importante de competitividad y de valor agregado en el sistema empresarial. (Gan & Grunow, 2013). Si bien la etapa de diseño toma del 10% al 15% de los costos totales de generar un producto desde cero, la relevancia de las decisiones que se toman en esta etapa compromete el 80% del costo total del producto (Duverlie & Castelain, 1999). Las actividades de diseño promueven la necesidad de cambiar el diseño secuencial (Baback, 1999), en el que se diseñan planes para la corrección de errores al finalizar el proceso, por el diseño concurrente (Amaya, 1999), en el cual se evalúan el ciclo de vida del producto y la dependencia de información entre las actividades para optimizar tiempos de espera mediante la ejecución en paralelo de algunas actividades, transformando actividades en pocos ciclos donde la identificación y la corrección de errores se hacen al finalizar cada ciclo y se dan a conocer a escala general.

(Wouters, 1994) y (Bayou & Reinstein, 2004) explican cómo en el costeo por actividades Performance Focused Activity Based Costing (PFABC), todo producto o servicio genera procesos, los procesos consumen actividades, toda actividad consume recursos y, dependiendo de los recursos se generan los costos. Este costeo clasifica las actividades según su consumo de recursos enfocándose en las más costosas, para descomponerlas según su relevancia y evaluar sus factores de costo, lo que en conjunto permite obtener una caracterización que facilita la toma de decisión. En definitiva el PFABC contribuye a reducir el costo total del producto o el servicio, a eliminar desperdicios y a la satisfacción al cliente (Tsai & Jao, 2002).

En este trabajo se estudia el contraste entre las metodologías de diseño secuencial y diseño concurrente respecto al costeo por actividades PFABC. El análisis comparativo de ambas se realiza mediante un caso de estudio sobre la extrusión de perfiles de aluminio.

2. Estado del arte

2.1. Metodología secuencial y concurrente para la etapa de diseño

La etapa de diseño se integra el diseño de las dimensiones, las características de un producto, como materiales necesarios para la elaboración del producto, insumos, herramientas; procesos que se utilizarán y áreas comprometidas, entre otros aspectos. En la actualidad las empresas manufactureras controlan la etapa de diseño, para prevenir y evitar errores, buscando con ello facilitar los procesos de la toma de decisiones (Hundal, 1993).

2.1.1. Diseño secuencial

El método secuencial para el diseño de producto es el método tradicional, en el que las actividades se ejecutan como una carrera de relevos, donde una no comienza hasta que su predecesora no haya finalizado. Se trata de un método simple y bien definido, su información es de fácil manejo y está orientado a la disciplina. (Amaya, 1999).

(Hartley, 1990) Explica la complejidad de prever errores si la información entre los

departamentos de la empresa tiene un comportamiento tipo cascada, donde aguas arriba se tiene la información inicial, datos aportados por los responsables de las diferentes áreas, información obtenida de los sistemas de datos de las organizaciones y los requerimientos del cliente, y aguas abajo se tiene la etapa final del proceso, donde se compila la información.

2.1.2. Diseño concurrente

Según (Winner, 1988) para mitigar el grado de impacto de estos errores surgió el método de diseño concurrente, que se define como un enfoque para el diseño y el desarrollo de productos que comprenden todo su ciclo de vida. (Chen, Shir, & Shen, 2002) Para aplicar esta metodología, deben interactuar los distintos departamentos de la empresa, tales como: departamento de diseño, producción, comercial, finanzas, ventas y marketing; todos ellos, enfocados en la satisfacción de las necesidades del cliente, para establecer estrategias que reduzcan los costos de producción, sin comprometer la calidad o las especificaciones del cliente.

Por otra parte, según (Yassine & Braha, 2003) y (Koskela, 2006), si bien el objetivo principal del diseño concurrente es reducir costos, una de las principales estrategias para lograrlo es la optimización del tiempo de espera entre las actividades. El diseñador, junto con el responsable de cada actividad, establecerá la dependencia de información entre las actividades y las características de complejidad, de consumo de recursos y de tiempo necesario en cada actividad, para definir un orden de ejecución en paralelo. Estos ciclos de actividades facilitan la reducción de los tiempos de espera, y con ello minimizan costos variables al modificar el tiempo total del proceso y (Swink & Song, 2007) plantean que los ciclos de actividades en el diseño concurrente entre fabricación y mercadeo facilitan la mejora de los procesos respecto a la competitividad del producto.

(Yan & Jiang, 1999) hacen la relación entre el éxito del diseño concurrente y la coherencia de la información: esta es significativa si se tiene en cuenta que a partir de ella se dictan las estrategias por seguir; por eso, si no se tiene información real se pueden enfrentar consecuencias negativas, tales como falta de planeación de los recursos compartidos, falta de planeación de capacidad de producción, falta de adecuación a los cambios implementados con diseño concurrente.

Para evitar estas consecuencias (Yan & Wu, 2001), ha implementado el uso de software para la simulación de procesos, estableciendo las siguientes reglas: no se interrumpe una actividad, los recursos son liberados al finalizar la tarea, la actividad se mantiene en espera hasta que estén disponibles los resultados, los recursos necesarios son invariables durante el proceso. De esa forma se obtienen resultados favorables y se hace a la empresa más competitiva, al ser más flexible.

3. Marco teórico

Costeo por actividades ABC y PFABC

(Brimson, 1991) y (Cooper & Kaplan, 1992), definen los costos ABC como uno de los métodos analíticos para el cálculo de costos; (Bayou & Reinstein, 2004) y (Wouters, 1994) afirman que este método reconoce los productos y los servicios como consumidores de actividades, y las actividades, como generadoras de costos, y se enfoca en los costos indirectos, que son controlables. Una de las principales etapas de su implementación es identificar los factores de costo para cada actividad; allí se aplican herramientas de ingeniería y de diseño para seleccionar los factores que impulsan la realización de cambios en el sistema.

El costeo ABC ya ha sido investigado y probado en la estimación de costos y la gestión en el diseño y la fabricación; es ideal para tomar decisiones operativas (Özbayrak, Akgü, & Türker, 2004). Su objetivo es no solo asignar con precisión gastos, sino también, clasificar las actividades teniendo en cuenta su consumo de recursos y enfocándose en las más costosas, para así facilitar la eliminación de actividades que no generan valor agregado y reducir el costo total del producto (Tsai & Jao, 2002). Una vez se encontraron diferentes puntos por mejorar del

costeo ABC, Kaplan y Anderson diseñaron la segunda generación de costeo por actividades, denominada Time Drive Activity Based Costing (TDABC), la cual depende significativamente del tiempo de ejecución de las actividades (Kaplan & Anderson, 2004). Tras su implementación se solucionaron algunos puntos del costeo ABC tradicional; sin embargo, no se eliminaron todas las limitaciones, y, por el contrario, nacieron nuevas críticas, debido al desuso de la mayoría de las principales técnicas del costeo tradicional. Por ello, (Namazi, 2009) introdujo la tercera generación de costeo, la cual denominó costeo por actividades enfocado al rendimiento (PFABC), en la cual se combinan técnicas propias de las dos primeras generaciones, pero recuperando las principales tácticas del costeo ABC tradicional, con las ventajas adicionales de reducir la incertidumbre en la calidad de la información y de identificar los factores de costeo para cada actividad. Esta metodología de costeo fue ajustada para aplicarla al caso de estudio, y se siguieron los siguientes nueve pasos en su aplicación:

Tabla 1. Metodología PFABC en el caso de estudio

Paso	Actividad
1. Identificación de las principales actividades.	Se identifican las características principales de las actividades que generan cambios significativos en el proceso, para entender cómo pueden variar sus costos.
2. Identificación de los recursos necesarios para cada actividad.	Se establecen los recursos necesarios para desarrollar de manera individual las actividades y se especifica el costo de estos.
3. Determinación de la tasa real de cada recurso.	La tasa real se determina evaluando el comportamiento que ha tenido el costo de cada recurso según el tiempo o diferentes aspectos; dicha información es obtenida de los sistemas de datos de la organización.
4. Determinación del costo de cada actividad.	<p>El costo individual de cada actividad se calcula teniendo en cuenta el costo de los recursos, ya sean fijos o variables, y donde CA simboliza el costo de la actividad; RC, el recurso consumido por la actividad, y CR, el costo del recurso.</p> $CA = \sum (RC_i * CR_i)$ <p>Los recursos con costos fijos no se pueden modificar, pero en caso contrario, en los costos variables se evalúa la tasa real, y por medio de la media armonizada se obtiene un costo base del recurso variable antes de hacer el cálculo.</p>
5. Calculo de la tarifa estándar de la actividad.	Este cálculo se realiza por medio de herramientas tales como técnicas de medición y evaluación del trabajo, criterios internos o externos y los mecanismos de mercado, o, incluso, por métodos estadísticos que permitan comparar tasas reales y los costos reales de las operaciones.

6. Cálculo de la desviación del precio de la actividad.	Es calculada mediante la multiplicación de los recursos necesarios por el precio estándar de los recursos consumidos y su resta con el costo real de la actividad, lo que, en términos generales, significa la desviación del costo de la actividad evaluando los costos cambiantes y sin evaluarlos.
7. Cálculo del coste de las actividades realizadas.	<p>Este paso es tomado, principalmente, de TDABC, pero mejorado, en la medida en que tiene en cuenta el comportamiento de los costos para su cálculo.</p> $CA=RC \times CR \times TT$ <p>CA=Calculo del costo de las actividades realizadas. RC=Recurso consumido por la actividad. CR=Costo del recurso. TT=Tiempo de trabajo para la actividad.</p>
8. Cálculo de la desviación de la cantidad de recursos.	En este paso se evalúa el comportamiento de los procesos respecto a su efectividad en el uso de los recursos midiendo la variabilidad de las cantidades de recursos consumidos por el mismo proceso, en diferentes ocasiones.
9. Cálculo de la eficiencia de cada actividad.	En este paso se calcula la eficiencia en la planeación del consumo de recurso, teniendo en cuenta si se ha utilizado en la mayoría de los casos más que lo planeado, menos o, en promedio, lo que se estimó.

4. Metodología

El proceso metodológico llevado a cabo para el presente trabajo se desarrolla mediante el uso de un mapeo sistemático, según (Petersen, Feldt, Mujtaba, & Mattsson, 2008), el estudio tiene como objeto elaborar un esquema de clasificación y estructuración de la temática de diseño de producto secuencial y concurrente evaluando la estructura de costos ABC y PFABC. Para desarrollar el estudio, se propone un proceso de cinco pasos: 1) precisar las preguntas de investigación; 2) ejecutar la búsqueda de los documentos acertados; 3) escoger los estudios primarios; 4) análisis de los resúmenes, y 5) definición de las palabras clave, obtención de datos y mapeo de los estudios primarios seleccionados. Cada uno de los pasos del proceso tiene un resultado; el del mapeo sistemático es el resultado final de los procesos. En el presente estudio se desarrollan los pasos mencionados y se elabora un protocolo con el fin de obviar sesgos en el estudio (Elberzhager, Nha, & N., 2012).

4.1. Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación se definen de acuerdo con los objetivos principales del estudio, que son identificar y evidenciar los beneficios desde el punto de vista los costos, usando el método analítico PFABC, para el diseño y el desarrollo de productos, utilizando la metodología de diseño concurrente y donde se compara con la metodología tradicional de diseño secuencial, en un caso de estudio realizado en una empresa metalmecánica.

Para lograr los objetivos, se definieron dos preguntas de investigación (PI). La pregunta PI1

define la base del estudio y brinda una perspectiva general de los beneficios desde el punto de vista de los costos comparando dos metodologías de diseño de producto. La pregunta PI1 se define de la siguiente forma: ¿cuál es el beneficio que tienen las empresas al usar la metodología de diseño concurrente de productos, en comparación con el diseño secuencial de productos, desde el punto de vista del costo?. Por su parte la pregunta PI2 busca determinar la utilidad del método analítico de costeo PFABC para exponer las bondades del uso del diseño concurrente de productos. El estudio se enfoca en responder la siguiente pregunta: ¿el método analítico de costeo PFABC en el diseño y el desarrollo de productos permite evidenciar el beneficio de usar la metodología de diseño concurrente, en comparación con la metodología tradicional de diseño secuencial, en un caso de estudio?

4.2. Selección de estudios

Las palabras clave de búsqueda empleada se relacionaron con los términos activity based costing y concurrent engineering. Para seleccionar los estudios primarios se definieron criterios de inclusión y de exclusión. Los criterios de inclusión definidos son marco teórico y conceptual de los siguientes: métodos analíticos de costeo PFABC, metodología de diseño concurrent engineering, casos de estudio aplicados a industrias metalmeccánicas que evidenciaran el uso de la metodología de diseño concurrent engineering.

Los criterios de exclusión definidos son los siguientes: otros métodos analíticos de costeo que no evidencien el costeo por actividades de cualquier proceso, otras metodologías de diseño diferentes de la metodología objeto de estudio; en este caso, concurrent engineering.

El proceso de selección de estudios primarios comprende diferentes fases. La primera fase consiste en excluir los artículos duplicados; luego se aplicaron los criterios de inclusión y de exclusión basados en el título de los artículos y en el resumen de los artículos primarios, y así se obtuvieron 150 artículos. En la segunda fase, y con base en el ranking SCImago Journal Rank, se escogieron artículos solo provenientes de revistas con calificación Q1 y Q2; solo quedaron 65 artículos. Finalmente, se les aplicaron los siguientes criterios de calidad, tomados de (Wei, 2007); para comprobar su adecuación a las preguntas planteadas en el presente estudio, se indagaron en cada uno artículos seleccionados los objetivos de la investigación, el enfoque, los factores contextuales y ambientales, los datos de entrada y salida explícitamente mencionados, la performance del enfoque se aclara y documenta suficientemente.

Aplicando los criterios de calidad mencionados, de 65 artículos, en la fase anterior, se descartaron 34, de lo cual resultaron 31 artículos primarios, que se toman como entrada para el proceso de extracción de datos.

4.3. Extracción de datos y síntesis

Para la extracción de datos se creó un esquema de clasificación de los artículos, que busca la siguiente información: búsqueda de casos de estudio aplicados a empresas relacionados con diseño de productos secuencial, concurrente y costeo por actividades PFABC.

5. Resultados

Análisis del caso de estudio sobre la extrusión de perfiles de aluminio para la comparación de costos entre el diseño secuencial y el diseño concurrente a través del PFABC.

El siguiente caso estudio ilustra la aplicación del análisis comparativo de costos entre el diseño secuencial y el diseño concurrente, denominado: “*Concurrent design process analysis and optimization for aluminum profile extrusion product development*”, desarrollado por (Wei, 2007). Una vez seleccionado el caso de estudio, se identificaron los aspectos más importantes por tratar en el análisis del caso.

5.1. Temáticas relevantes del caso estudio.

Las actividades de la etapa de diseño documentadas en la fabricación de perfiles de aluminio comprenden 18 actividades relacionadas en la Tabla 2.

5.1.1. Factor de complejidad (Fc)

Dada la confidencialidad de la información que manejan las empresas, los costos de las actividades se expresan en unidades monetarias. El costo de una actividad se expresa en función de un factor de complejidad que simboliza el costo total de la actividad (CTA), el cual, a su vez, está definido en unidades monetarias.

$$CTA=TT+ (2\times CD)$$

CTA: Costo total de la actividad.

TT: Tiempo de trabajo para la actividad.

CD: Costo directo por desarrollar la actividad.

5.1.2. Costo de las actividades al aplicar PFABC.

Los costos de cada actividad en unidades monetarias con base en el factor de complejidad, el cual es considerado como el costo total de cada actividad, se muestran en la tabla 2 (Costo de cada actividad aplicando PFABC). En esta se aplica el método de PFABC para calcular el costo de la etapa de diseño y para evaluar el comportamiento del costo de las actividades y de sus recursos; por tal medio, se identifica que las actividades 3, 10 y 12, por su simplicidad y su bajo costo, no representan un costo relevante, por lo cual no se las tendrá en cuenta en el cálculo del costo total.

Tabla 2. Costo de cada actividad aplicando PFABC

ACTIVIDAD	CTA (Unidades Monetarias)
1. Diseño del perfil de aluminio.	0,20
2. Análisis de viabilidad del producto.	0,40
3. Selección del método de extrusión.	N.A
4. Definición de la temperatura de extrusión.	0,10
5. Definición de la velocidad de extrusión.	0,15
6. Selección de la prensa.	0,10
7. Selección del tipo de herramienta.	0,30
8. Definición de la dimensión de la herramienta.	0,22
9. Análisis de la estructura y resistencia de herramientas accesorias.	0,35

10. Selección del tipo de matriz	N.A
11. Diseño del perfil de posicionamiento (de matriz sólida).	0,50
12. Diseño de la dimensión de trabajo en la matriz.	N.A
13. Diseño de la recámara.	0,30
14. Diseño de cojinetes.	0,40
15. Diseño de la estructura de ajuste.	0,30
16. Diseño de la forma externa.	0,15
17. Selección del material de la matriz	0,15
18. Análisis de ingeniería asistida por computador (CAE).	0,70

Tabla 3. Dependencia de la información

ACTIVIDAD	CTA (Unidades Monetarias)
1. Diseño del perfil de aluminio.	2
2. Análisis de viabilidad del producto.	1
3. Selección del método de extrusión.	1,2
4. Definición de la temperatura de extrusión.	1,2,5
5. Definición de la velocidad de extrusión.	1,2,4
6. Selección de la prensa.	1,2,3,4,5,11
7. Selección del tipo de herramienta.	1,2,6
8. Definición de la dimensión de la herramienta.	1,6,7,9,11

9. Análisis de la estructura y resistencia de herramientas accesorias.	3,5,8
10. Selección del tipo de matriz	1,3
11. Diseño del perfil de posicionamiento (de matriz sólida).	1,10,18
12. Diseño de la dimensión de trabajo en la matriz.	1,18
13. Diseño de la recámara.	1,2,18
14. Diseño de cojinetes.	1,11,18
15. Diseño de la estructura de ajuste.	1,11,18
16. Diseño de la forma externa.	1,8,18
17. Selección del material de la matriz	3,4,5,18
18. Análisis de ingeniería asistida por computador (CAE).	3,4,5,10,11,12,13,14,15,16,17

Fuente: (Wei, 2007)

N.A = No aplica, por relevancia de costo.

CTA = Costo total de cada actividad.

5.1.3. Costo total de la etapa de diseño con diseño secuencial (CTDS).

Para el cálculo de CTDS se hizo la sumatoria del costo de las actividades de diseño desarrollándolas de manera secuencial; es decir, una actividad no comenzaba hasta que su predecesora no terminaba. Por ello, se debía tener en cuenta el costo de todos los tiempos de respuesta; al realizar la sumatoria, se identificó que, teniendo en cuenta las tasas de desviación del costo, el costo para la etapa de diseño con el diseño secuencial es de 4,32 unidades monetarias.

Costo total de la etapa de diseño con diseño secuencial *CTDS*.

$$\sum_{i=1}^{n=15} TT_i + (2 \times CD_i) = CTDS$$

Se sumó el costo de las 15 actividades relevantes excluyendo las que tenían un costo muy mínimo (actividades 3, 10 y 12).

$$CTDS = 4,32 \text{ Unidades monetarias}$$

5.1.4. Identificación de la dependencia de la información.

La tabla 4 (Dependencia de información) especifica que actividad tiene dependencia de información de otra en el diseño y el desarrollo del producto.

Tabla 4. Dependencia de información

ACTIVIDADES																			
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7	a8	a9	a10	a11	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18	
a1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
a2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
a3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	
a4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
a5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
a6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
a9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
a10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
a11	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	
a12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
a18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fuente: (Wei, 2007)

DI = Dependencia de información

La tabla 4, refleja la información completa y tabulada de la dependencia de información.

En su investigación, relacionada con la etapa de diseño para una empresa procesadora de perfiles de aluminio, (Wei, 2007) logró optimizar el orden de ejecución de las actividades, por medio de la intersección de la tabla 3 y su transpuesta, teniendo en cuenta qué actividades, por su dependencia de información, se podían ejecutar en paralelo, para lo cual ya no se tendrían 18 actividades, sino 8 etapas.

5.1.5. Orden de ejecución de actividades con diseño concurrente.

En la figura 1, de orden de ejecución, se ilustra el orden de ejecución de las actividades con diseño concurrente desarrollando las actividades que se pueden trabajar en paralelo.

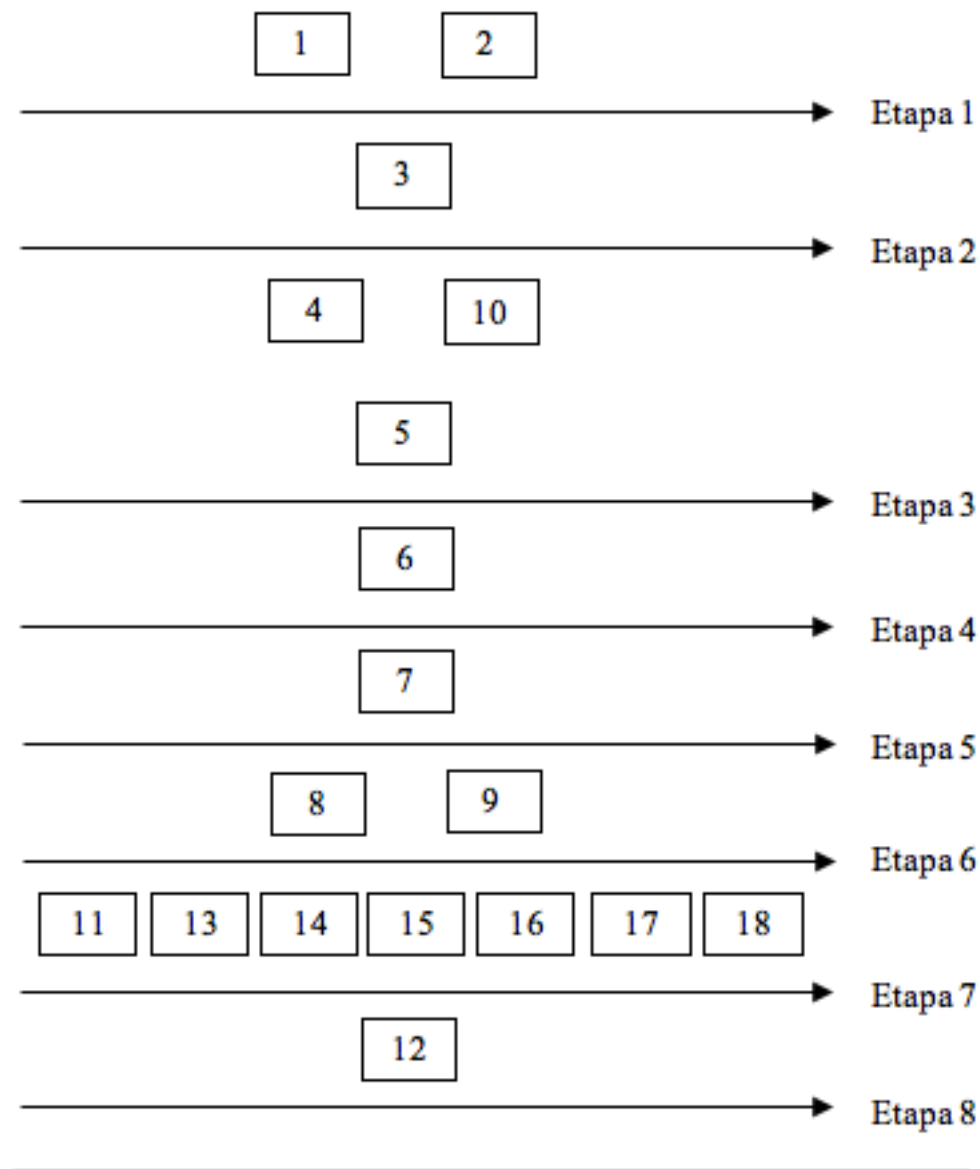


Figura 1. Orden de Ejecución

5.1.6. Costo total de la etapa de diseño con diseño concurrente (CTDC).

Para el cálculo de CTDC, se hizo la sumatoria del costo de las etapas, que para el caso son 8. Para obtener el costo de una etapa, es necesario sumar el costo de las actividades que se desarrollan en ella, con la diferencia de que se toma el tiempo de respuesta mayor y los tiempos de respuesta menor no se tienen en cuenta; es decir, en el caso de la etapa uno, donde tenemos las actividades 1 y 2, solo se tomará en cuenta el tiempo de respuesta de la etapa 2, que es el mayor.

$$\text{Si } TT1 > TT2 \gg TT1$$

$$\text{Si } TT1 < TT2 \gg TT1$$

Así pues, para el cálculo del costo etapa dos (Ce2), la formula sería:

$$Ce2 = TT2 + (2 \times CTA1) + (2 \times CTA2)$$

De manera similar ocurre en las etapas con más de una actividad: solo se toma el tiempo de respuesta mayor. Cuando se tiene el costo de las etapas, se procede a hallar el costo de la etapa de diseño en general con diseño concurrente, para lo cual la fórmula es:

$$\sum_{i=1}^{n=8} Cei = CTDC$$

$$CTDC = 3,74 \text{ Unidades monetarias}$$

5.1.7. Análisis comparativo de costos

CTDS=4,32 U monetarias-Diseño secuencial

CTDC=3,74 U monetarias-Diseño concurrente

Después de hacer el cálculo del costo con cada metodología, se identificó un ahorro del 13,44 % en el costo de la etapa de diseño para la empresa procesadora de perfiles de aluminio si la empresa implementa la metodología de diseño concurrente

6. Conclusiones

A partir del análisis de las diferentes metodologías y los métodos expuestos por diferentes autores para el diseño concurrente, diseño secuencial y costeo por actividades de rendimiento centrado, se construyó un marco teórico donde se logró identificar los aspectos centrales en la ingeniería concurrente como: la dependencia de información entre las actividades, la relevancia individual y colectiva de las actividades, los requerimientos del cliente, la experiencia determinada por las bases de datos acerca de la ejecución de las actividades, los datos y las estrategias aportados por los responsables de los procesos y los recursos o la capacidad de la organización.

Se pudo establecer que en el diseño concurrente, para definir el orden en la ejecución de las actividades, se requiere el análisis de la dependencia de información y se propende por la optimización del orden de ejecución. p.e., desarrollando actividades independientes en paralelo para reducir tiempos, y re-procesamientos. A esto se suman la política de corrección inmediata de errores y la política de relación entre el área de diseño y el área de ventas para determinar la correlación y la previsión de las necesidades del cliente. Estas consideraciones explican en buena parte el porqué del éxito aplicativo de la ingeniería concurrente en el mejoramiento de: la calidad de los productos, sin comprometer los requerimientos del cliente; y la reducción de los impactos por errores, al no dejar incrementar su magnitud con el tiempo.

El análisis comparativo de costos entre el diseño secuencial y el concurrente, permitió determinar la importancia tanto del diseño como del desarrollo de productos a través del diseño concurrente respecto a las metodologías de diseño secuencial.

7. Recomendaciones

Teniendo en cuenta la alta dependencia de información en la adopción de la IC, se recomienda diseñar una herramienta que integre la información relevante de los procesos clave de las organizaciones, de manera que facilite la optimización en la ejecución de estos.

Otra recomendación que se hace es aplicar las mencionadas metodologías de diseño a otros sectores económicos diferentes del manufacturero, para evaluar su desempeño ante distintos entornos, al analizar las dificultades que se puedan presentar.

Antes de implementar la IC en la etapa de diseño, se recomienda revisar los sistemas de datos para verificar que la información se encuentre actualizada, por medio de reuniones con los responsables de cada área, pues la razón del fracaso en algunas empresas que implementaron esta metodología fue una planeación insuficiente.

Referencias

- Amaya, C. L. (1999). Ingeniería Simultánea: un enfoque para reducir los tiempos de entrega, mejorar la calidad y disminuir los costos. *Ingeniería & Desarrollo*, 80-91.
- Baback, Y. (1999). Four Models of Design Definition: Sequential, Design Centered, Concurrent and Dynamic. *Journal of Engineering Design*, 10(1).
- Bayou, M. E., & Reinstein, A. (2004). Accounting for cost interactions in design products. En M. E. Malina, *Advances in Management Accounting* (Vol. 12, págs. 151-170). Bingley, United Kingdom: Emerald Group Publishing Limited.

- Brimson, J. A. (1991). *Activity Costing—An Activity-Based Costing Approach*. New York: Wiley.
- Chen, Y., Shir, W., & Shen, C. (2002). Distributed engineering change management for allied concurrent engineering. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 15(2), 127-151.
- Cooper, R., & Kaplan, R. (1992). Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage. *Accounting Horizons*, 6(3), 1-12.
- Duverlie, P., & Castelain, J. M. (1999). Cost Estimation During Design Step: Parametric Method versus Case Based Reasoning Method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 15(12), 895-906.
- Elberzhager, F., Nha, & N., J. M. (2012). A systematic mapping study on the combination of static and dynamic quality assurance techniques. *Information and Software Technology*, 54(1), 1-15.
- Gan, T.-S., & Grunow, M. (2013). Concurrent Product Supply Chain Design: A Conceptual. *Procedia CIRP - Forty Sixth Conference on Manufacturing System*, 7, 91-96.
- Hartley, J. R. (1990). Concurrent Engineering. *Industrial Newsletters Ltda*.
- Hundal, M. S. (1993). Rules and models for low-cost design. *ASME National Design Engineering Conference*, 52, 75-84.
- Kaplan, R. S., & Anderson, S. R. (2004). Time-Driven Activity-Based Costing. *Harvard Business School*, 131-138.
- Koskela, L. (2006). Foundations of concurrent engineering. En C. K.-D.-F. Anumba, *Concurrent Engineering in Construction Projects* (págs. 12-29). Oxford: Taylor & Francis.
- Namazi, M. (2009). Performance-focused ABC: A third generation of activity-based costing system. *Cost management*, 23(5), 34-38.
- Özbayrak, M., Akgü, M., & Türkerç, A. K. (2004). Activity based cost estimation in a push/pull advanced manufacturing system. *International Journal of Production Economics*, 87(1), 49-65.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 17(1).
- Swink, M., & Song, M. (2007). Effects of marketing-manufacturing integration on new product development time and competitive advantage. *Journal of Operations Management*, 25(1), 203-217.
- Tsai, Y.-C., & Jao, J.-S. (2002). Activity-based costing application in indirect material cost control-photo-resist. *Semiconductor Manufacturing Technology Workshop*, 243-245.
- Wei, H. Q. (2007). Concurrent design process analysis and optimization for aluminum profile extrusion product development. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 33(7), 652-661.
- Winner, R. I. (1988). The role of concurrent engineering in weapons system acquisition (No. IDA-R-338). *Institute for Defense Analyses*.
- Wouters, M. (1994). Decision orientation of activity-based costing. *International Journal of Production Economics*, 36(1), 75-94.
- Yan, H. S., & Jiang, J. (1999). Agile concurrent engineering. *Integrated Manufacturing Systems*, 10(2), 103-113.
- Yan, J. H., & Wu, C. (2001). A scheduling approach for design activities in concurrent engineering. *Systems, Man, and Cybernetics, Part C. (I. Transactions, Ed.) Applications and Reviews*, 31(3), 361-365.
- Yassine, A., & Braha, D. (2003). Complex Concurrent Engineering and the Design Structure Matrix Method. *Concurrent Engineering*, 11(3), 165-176.

1. PhD (c) Universidad Autónoma de Querétaro. Profesor Investigador Facultad de Ingeniería Industrial UAN - diego.mendoza@uan.edu.co
 2. Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial UAN - juaangel@uan.edu.co
 3. Ingeniero Industrial, Facultad de Ingeniería Industrial UAN - webarríos@uan.edu.co
 4. MSc Universidad de Los Andes. Profesor Investigador Facultad de Ingeniería Industrial UAN - gleguizamon@uan.edu.co
 5. Research Professor, School of Industrial Engineering Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC rafael.garcia01@uptc.edu.co
-

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 24) Año 2017

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados