

Rediseño de componente fijador mediante la metodología de la Función de Despliegue de la Calidad

Ing. Diana P. Orozco Hernández¹, M.I. Luis G. Guillén Anaya¹, M.A. Jesús Andrés Hernández Gómez¹, Dr. Lázaro Rico Pérez¹, Dr. Francisco J. López Jaquez¹

Resumen

En esta investigación se presenta una propuesta de un rediseño al escantillón de ensamble utilizando la metodología QFD (Despliegue de la Función de Calidad) asistido de las herramientas CAD/CAM (Diseño para Ensamble/Diseño para Manufactura), para asegurar el correcto ensamble de los componentes sin dañarlos y por consecuente poder asegurar la calidad final y correcto funcionamiento del módulo BCM (Modulo del Control del Auto/Body Control Module, traducido al idioma inglés).

Palabras clave—Diseño, Manufactura, Ensamble, Automotriz.

Introducción

Dentro de la amplia variedad de los procesos de manufactura están los procesos de ensamble, estos pueden ser permanentes tales como los procesos de soldadura, procesos de unión por adhesivos entre otros y los no permanentes como los ensambles mecánicos mediante tornillos y la unión de componentes con un grado de ajuste predeterminado. Con respecto a este último proceso de ensamble, en un componente las primeras etapas del diseño son importantes para alcanzar un producto satisfactorio a un costo mínimo. Para alcanzar este objetivo es necesario hacer uso de algunas metodologías de diseño apropiada tales como TRIZ, Diseño Axiomático, despliegue de la función de la calidad (QFD) entre otras.

Con respecto a la metodología QFD; esta es una de las técnicas de diseño para ensamble ampliamente usada en la industria reciente, la cual según Zaim et al. (2014) es un método popular de planeación frecuentemente usado para transformar demandas o requerimientos de clientes en características técnicas de un nuevo producto o servicio; asimismo, tal y como Chakraborty & Dey (2007) sostienen: entre los beneficios del QFD están reducción en el número de cambios de diseño, reducción en el tiempo de diseño, reducción en costos y reducción en reclamos de clientes.

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Correspondencia: larico@uacj.mx

Hay una amplia variedad de investigaciones relacionadas con la aplicación de la metodología QFD en diferentes áreas; así por ejemplo Moldovan (2014) usó la técnica QFD para el diseño de un nuevo componente en una compañía de agua mineral; por otro lado Li et al. (2014) estructuraron una metodología multicriterio híbrida QFD-TOPSIS para la toma de decisiones en una empresa de servicio. Rajesh & Malliga (2013) utilizaron la metodología QFD para la selección de proveedores de un componente automotriz. Jia & Bai (2011) formularon la estrategia de manufactura mediante un modelo Fuzzy-QFD. Kuijt et al. (2009) aplicaron el QFD para asegurar el confort en una herramienta manual. Chakraborty & Dey (2007) diseñaron un sistema experto basado en QFD para la selección de procesos de manufactura no tradicional y Lorenzo et al.(2004) Aplicaron la metodología QFD para identificar los requerimientos y necesidades de los clientes mediante la relación de las reclamaciones en un centro hospitalario.

Actualmente, en la industria manufacturera de Ciudad Juárez, hay una amplia variedad de procesos ensambles diseñados principalmente para el sector

automotriz en donde puede ser aplicada la metodología QFD; por lo que en este proyecto se realizó una investigación aplicada y transversal en un proceso de ensamble de componentes electrónicos para automóviles.

El ensamble de este producto es un proceso en donde intervienen tres componentes principales claves: la cubierta, la tablilla y la carcasa del módulo BCM. Este producto está en la computadora de ciertos automóviles y tiene como función controlar el sistema electrónico, el sistema mecánico y el de inyección. El problema presentado en el producto es el desprendimiento del capacitor localizado en la parte trasera de la tablilla nombrada C324; esta falla conlleva a que el automóvil detenga su marcha sin poder encender nuevamente. Esta falla fue detectada por lo clientes a través de un ruido llamado posteriormente por la empresa la falla Rattle Noise (ruido raro). La falla del componente es atribuido a un diseño inadecuado; por lo que para resolver el problema anteriormente mencionado se propone en esta investigación aplicar la metodología QFD asistido por un software de diseño para rediseñar el componente.

Metodología

En la figura 1 se despliega la metodología usada en el presente proyecto de investigación; la metodología consiste en tres etapas llamadas Análisis, Metodología

y herramientas de apoyo y finalmente la propuesta de rediseño del prototipo final. La primera etapa consiste en identificación del problema para posteriormente analizar las

causas a partir de los efectos mediante la inspección visual y el historial del proceso en cuestión.

En la etapa dos se seleccionó la metodología de diseño (QFD) asistida por

un software de diseño (Solidworks) obteniendo como resultado los planos con las especificaciones del prototipo. Finalmente, en la etapa tres se obtuvo el prototipo final.

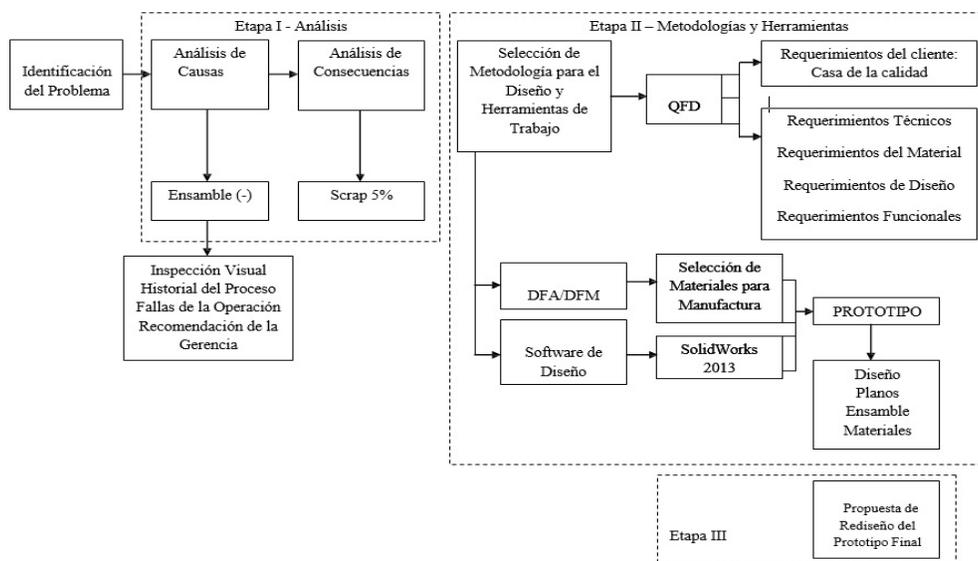


Figura 1. Esquema de la metodología utilizada.

Resultados

Después de un análisis minucioso mediante el historial del proceso y la inspección visual se detectaron las siguientes fallas

mostradas en orden de importancia en la Tabla 1. Análisis de consecuencias:

Falla	Porcentaje
Ensamble Inadecuado	30%
Daño de los componentes en estaciones previas	30%
Inadecuado Manejo del operador	20%
Defecto del producto	10%
Falta de Entrenamiento del Personal	10%

Tabla 1. Análisis de Falla

Las consecuencias que se encontraron por el defecto en el producto, son las siguientes:

1. Scrap
2. Inspección de Rayos X
3. Quejas de Cliente
4. Gastos de Expedición del Producto

A partir de las fallas encontradas se desplegó la casa de la calidad mostrada en la figura 2.

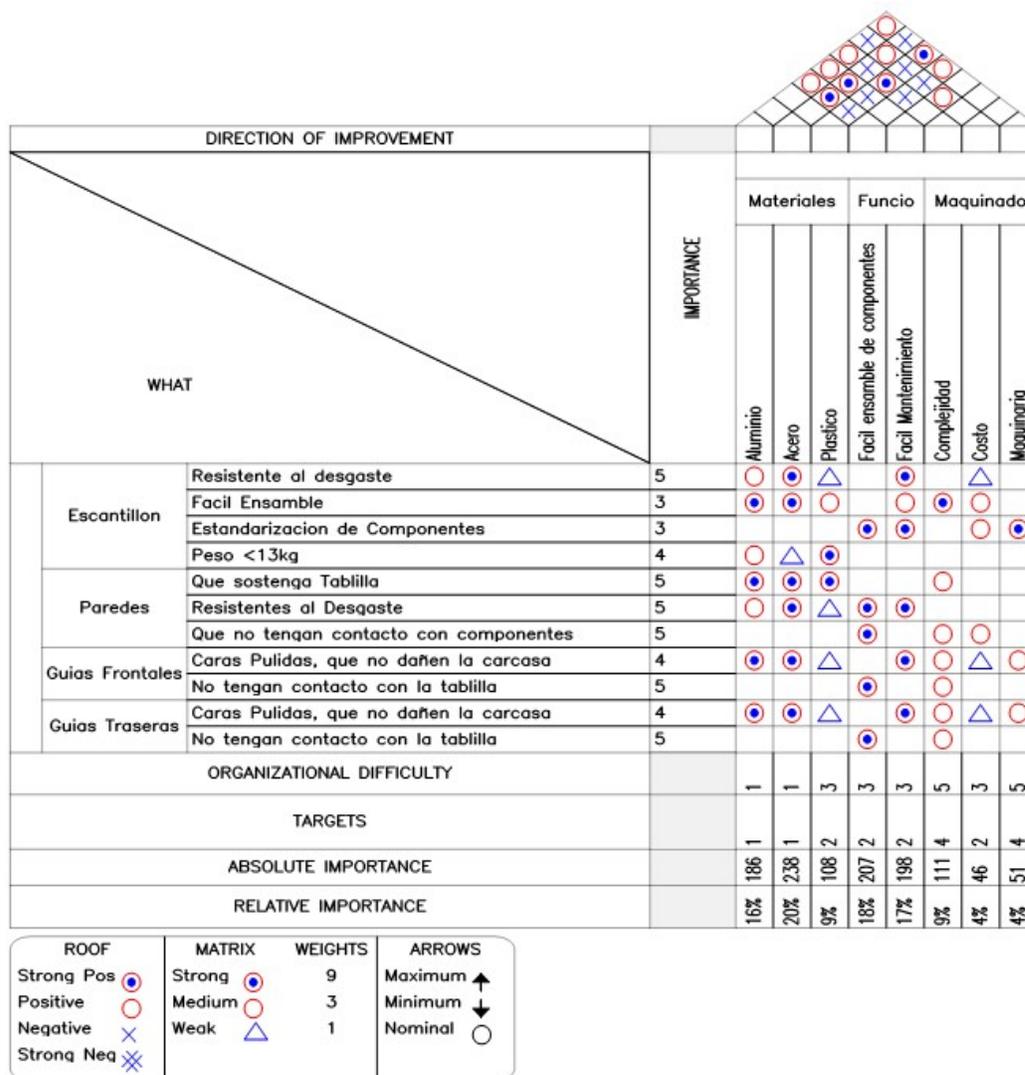


Figura 2. Casa de la calidad del Dispositivo de Sujeción

De la casa de la calidad se identifican los requerimientos más relevantes tales como: el material del componente en este caso acero por sus atributos mecánicos entre ellas resistencia al desgaste y dureza, facilidad de ensamblaje; es decir un ensamblaje con los mínimos componentes y un mantenimiento de bajo

costo. En la figura 3 se muestra el explotado del dispositivo rediseñado.

Los sujetadores del nuevo rediseño tienen la función de asegurar el ensamblaje de la tablilla y la carcasa evitando el contacto entre los componentes. Con este dispositivo se elimina la falla por completo; alcanzando así ahorros significativos.

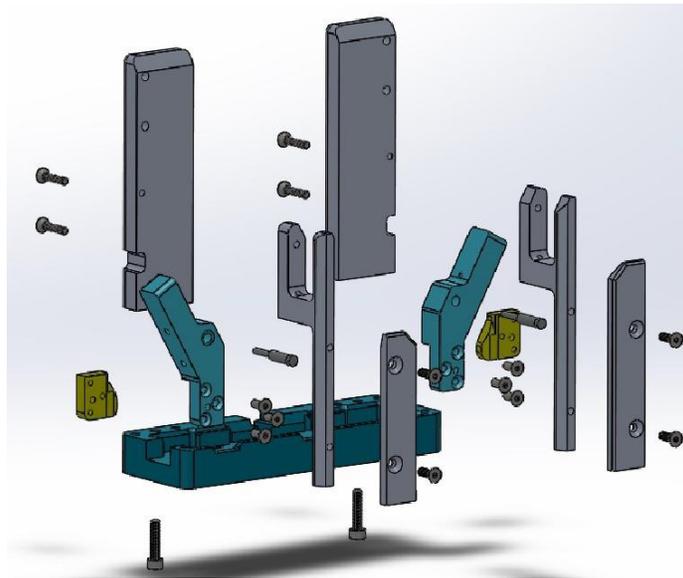


Figura 3. Explotado del componente rediseñado

Conclusiones y Recomendaciones

Con el rediseño propuesto se obtiene un dispositivo que cumple satisfactoriamente con los requerimientos técnicos demandados eliminando por completo el modo de falla llamado desprendimiento de tablilla y así obtener ahorros significativos

para la empresa. Además, con este proyecto se corrobora la efectividad de la metodología QFD para la resolución de problemas de diseño y se contribuye en el estado del arte de esta área. Se recomienda para trabajos futuros continuar aplicando la

Referencias

Akao, Y. 1988. *Quality Function Deployment QFD*. (1^a ed.). Portland: Productivity Press, Inc.

Chakraborty Shankar, Sammilan Dey. 2007. *QFD based expert system for non-traditional machining processes selection*. Expert system with applications 32. 1208-1217

Jia G.Z., M. Bai. 2011. *An approach for Manufacturing strategy development based on fuzzy-QFD*. Computers & Industrial Engineering 60. 445-454.

Kuijt-Evers L.F.M., K.P.N. Morel, N.L.W Eikelenberg, Vink. 2009. *Application of the QFD as a design approach to ensure comfort in using hand tools: Can the design team complete the house of quality appropriately?*. Applied Ergonomics 40. 519-526.

Li Ming, Jun Wang. 2014. *A New MCDM method combining QFD with TOPSIS for Knowledge management system selection from the user's perspective in intuitionistic fuzzy environment*. Applied soft computing 21. 28-37.

Moldovan Liviu. 2014. *QFD employment for a new product design in a mineral water company*. Procedia Technology 12. 462-468.

Rajash G., P. Malliga. 2013. *Supplier Selection based on AHP-QFD Methodology*. Procedia Engineering Vol. 64. 1283-1292

Zaim Selim, Mehmet Sevkl, Hatice Camgoz Akday, Omer F. Remirel, A. Yesim Yayla. 2014. *Use of ANP weighted crisp and Fuzzy QFD for product development Expert Systems with Applications*. 41. 4464-4474.