

DISEÑO DE PRODUCTO APLICADO A LA DOSIFICACIÓN DE ADITIVOS EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA

Alba, F^{1P}., Vergara González, E.¹, Castejón Limas, M.¹.,

¹ Área de Proyectos. Dpto. de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja.

RESUMEN

En la actualidad, se emplean dos métodos de dosificación de aditivos en conservas vegetales: por líquido de gobierno y mediante comprimidos. Este último es el que presenta un método de adición más higiénico y preciso, pero es el menos empleado, debido a que no existe ningún sistema de dosificación automático y la dosificación manual posee una limitación de velocidad de 150 botes/min. En el presente artículo se pretende mostrar los trabajos encaminados a proveer al sector agroalimentario de un sistema de dosificación automática de aditivos comprimidos. Para lograr tal propósito, se ha empleado el método de diseño de producto denominado DESPLIEGUE DE LA FUNCIÓN DE LA CALIDAD (QFD, Quality Function Deployment). Los trabajos que se describen comprenden desde el proceso de fabricación de los comprimidos (utillaje de la maquinaria, mezclas de aditivos, distintos estados de agregación de los componentes de la mezcla, etc...) hasta la construcción de varios prototipos de dosificador de aditivos comprimidos.

ABSTRACT

At the present time, two methods for the dosage of additives in tinned vegetal food are popular: a liquid control method and by means of pills. Even when the latter one shows a better behaviour in dosage control and provides a cleaner environment, it is less frequently used. This is partially due to the lack of an automatic dosage system, since manual dosage rate is limited to 150 bottles/min. In this paper we try to expose the advances leading to provide food industry with an automatic system for the dosage of pills. In order to obtain that the QFD method of design has been used. Described works comprehend from

the manufacturing process of pills to the construction of several automatic prototypes.

1. INTRODUCCIÓN.

En el más amplio sentido de la palabra, un aditivo es una sustancia añadida a un alimento. En una definición más extensa, se podría decir que un aditivo es aquella sustancia cuyo uso puede afectar, directa o indirectamente, a las características de cualquier alimento. El empleo de los aditivos en la industria alimentaria hace posible la disponibilidad de alimentos más sanos, estables, económicos y variados.

En la actualidad, se emplean dos métodos de dosificación de aditivos en conservas: por líquido de gobierno y por comprimidos. La dosificación por líquido de gobierno es el única alternativa actual de dosificación de aditivos cuando la velocidad de la línea supera los 150 botes/min. Consiste en la dilución de los aditivos en el denominado "líquido de gobierno". Este líquido de mezcla es añadido a los recipientes después de introducir el alimento y justo antes de eliminar el aire del envase.

Las ventajas fundamentales del sistema de dosificación por comprimidos en comparación con el de líquido de gobierno, son:

- En el aspecto de calidad y seguridad del producto, los comprimidos aseguran una perfecta dosificación de los ingredientes con independencia del peso escurrido de cada bote, pues se formulan sobre pesos netos y las desviaciones en el llenado no hacen variar los resultados finales.
- Los costes de mantenimiento de las instalaciones se reducen considerablemente al desaparecer los fenómenos de corrosión provocados por los líquidos de gobierno. Se puede estimar en un aumento de la vida media de las instalaciones del 50 %.
- La recuperación permanente del líquido de gobierno en las dosificadoras da lugar a turbiedades e impurezas, además de a una continua concentración de los ingredientes por evaporación al trabajar con temperaturas superiores a 60°C.



fig.1 DOSIFICACIÓN MANUAL



fig.2 DOSIFICACIÓN LÍQUIDO DE GOBIERNO

2. APLICACIÓN DEL QFD PARA EL DISEÑO DE SISTEMA DE DOSIFICACIÓN.

El QFD es un método que consiste en el desarrollo sistemático de las relaciones entre necesidades y características, empezando por la calidad de cada componente funcional y terminando por la calidad de cada pieza y proceso. Para identificar estas relaciones, se vale de matrices que constituyen un medio para planificar, comunicar y tomar decisiones en relación con el diseño del producto o servicio.

2.1. Matriz de Planificación Del Producto. Fase 1

La base del QFD consiste en convertir los requerimientos del cliente en especificaciones técnicas del objeto que va a ser diseñado. Por tanto, la primera tarea que hay que emprender, es saber quién es el/los cliente/s.

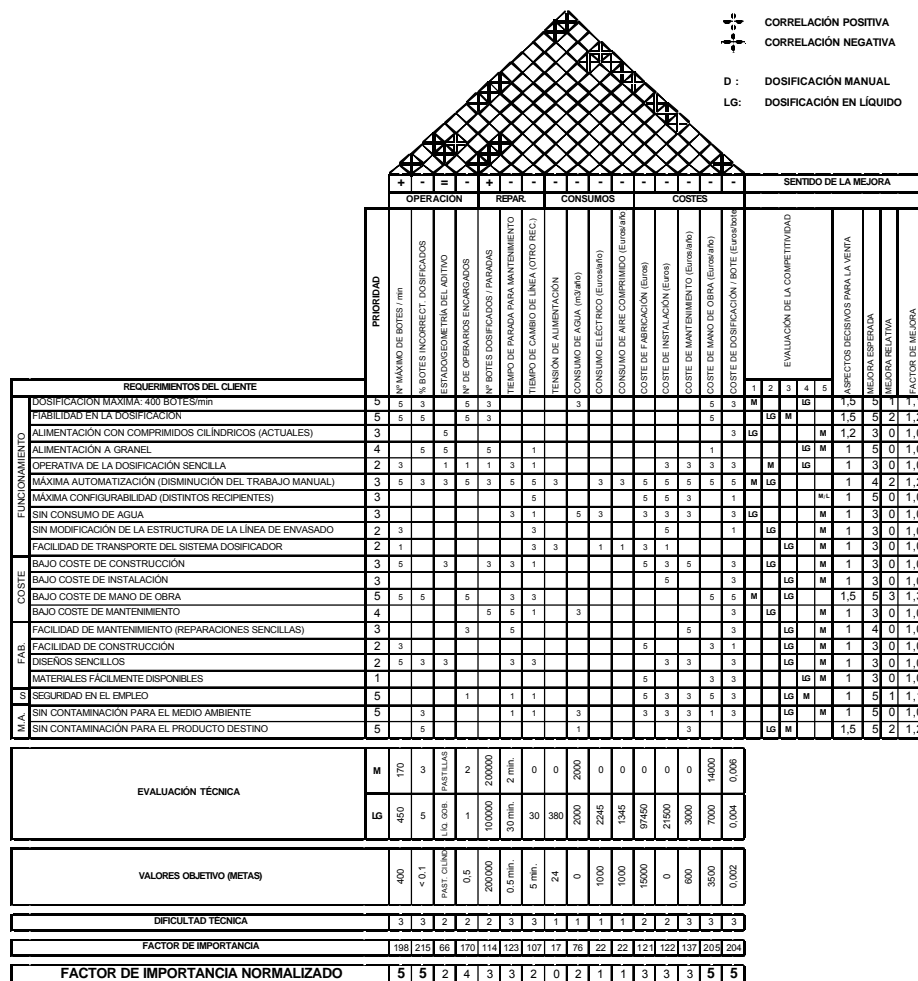


fig.3 MATRIZ DE DESARROLLO DEL PRODUCTO

2.2. Matriz de Desarrollo de las Partes del Producto. Fase 2

Empleando la *MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS* como base se determinaron las partes o subsistemas críticos del sistema escogido. Las 4 partes significativas con sus características más representativas fueron las siguientes:

1. **DEPÓSITO DE COMPRIMIDOS.**
2. **SISTEMA DE SERIALIZACIÓN.**
3. **CONDUCTO – ALMACÉN INTERMEDIO.**
4. **SISTEMA AUTOMÁTICO DE EXPULSIÓN DE COMPRIMIDOS.**

Tal y como ocurrió en la *MATRIZ DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS*, las características técnicas identificadas en la *MATRIZ DE PLANIFICACIÓN* pasan a ser ahora las “necesidades” o “requerimientos” que deben satisfacer las

características técnicas de las Partes significativas o Subsistemas de la Alternativa escogida. Los factores de importancia de cada una de estas características técnicas se colocaran en la columna correspondiente a los factores de prioridad.

Una vez completada la matriz de Planificación del Desarrollo de los Componentes, se prestó especial atención a las características técnicas cuyos factores de importancia habían sido iguales a 5. Estas características se convirtieron a partir de entonces en las **CLAVES CRÍTICAS PARA EL ÉXITO DEL PROYECTO**:

- ✓ *ACCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE SERIALIZACIÓN.*
- ✓ *Nº DE PASTILLAS EXPULSADAS / min*
- ✓ *TIPO DE ACCIONAMIENTO DEL MECANISMO DE EXPULSIÓN.*
- ✓ *GEOMETRÍA DEL COMPRIMIDO.*

3. DESARROLLO DE LAS ACCIONES PROPUESTAS EN EL QFD. GENERACIÓN DE PROTOTIPOS.

Gracias a la aplicación del QFD se pudo determinar claramente cuál era el alternativa óptima para satisfacer las necesidades del cliente. También se pudieron identificar las partes fundamentales de la misma y cuáles eran los requisitos que debía satisfacer cada una de estas partes. En este punto se comenzó la ingeniería de detalle con la posterior fabricación de 2 prototipos.

3.1. Depósito para Almacenamiento a Granel de Comprimidos.

En la parte superior del sistema dosificador se sitúa el almacén de pastillas. Cumpliendo con uno de los requerimientos del cliente, la alimentación de comprimidos se realiza a granel, sin que sea necesaria ninguna tarea previa de colocación de las pastillas. El operario encargado de la máquina, simplemente tendrá que volcar una caja de comprimidos en dicho almacén.



fig.4 ALMACÉN DE PASTILLAS



fig.5 MECANISMO DE SERIALIZACIÓN

3.2. Sistema de Serialización.

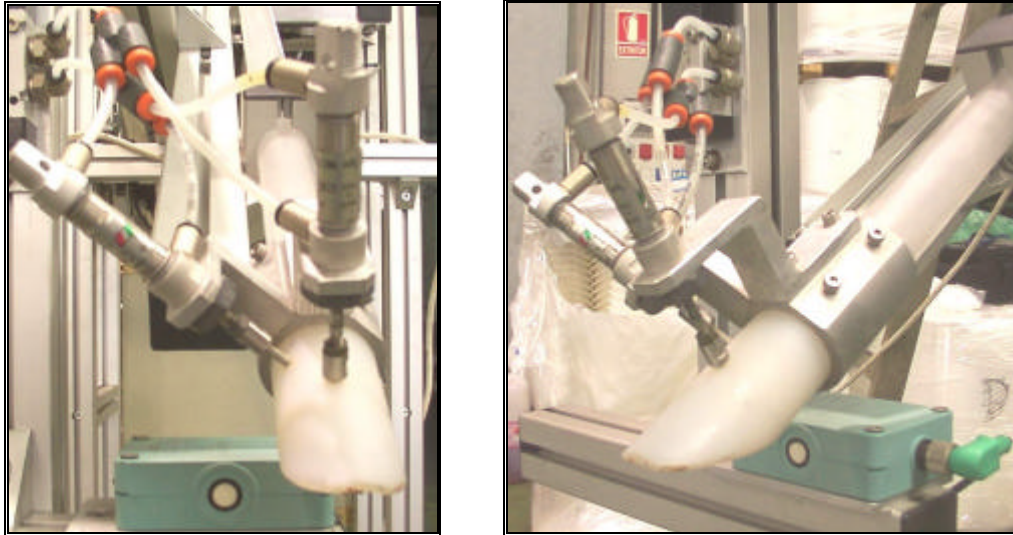
En la parte inferior del depósito principal de pastillas, se encuentra el “**MECANISMO DE SERIALIZACIÓN o EXTRACCIÓN**” que permite discriminar una hilera de pastillas del conjunto. Para obtener dicha hilera, se han dispuesto unos “alabes” con una configuración triangular equilátera de vértices redondeados, que giran en sentido contrario debidamente distanciados, para establecer entre ellos un paso unitario para las pastilla. La disposición relativa de dichos alabes (desfase de 120°) y su movimiento contrarrotante permiten “engranar” pastillas de una en una y así conformar una hilera de pastillas que se ven así forzadas a salir en hilera del mecanismo extractor para alcanzar un conducto-almacén.

3.3. Almacén Intermedio.

Las pastillas que son separadas del conjunto contenido en el primer almacén, posteriormente se introducen, en fila, en un tubo de metacrilato que posee sensor/es para la detección de las mismas. El accionamiento del mecanismo de extracción (movimiento contrarrotante de los alabes) dependerá de las señales captadas por estos sensores.

3.4. Sistema de Expulsión.

Una vez se ha conformado la hilera de pastillas en el CONDUCTO - ALMACÉN, es necesario introducir éstas, de una en una, al paso de los recipientes. El sistema expulsión se localiza en la parte inferior del conducto.



figs.5/6 ALZADO y PERFIL del SISTEMA DE EXPULSIÓN

4. CONCLUSIONES.

Gracias al método de diseño del Despliegue de la Función de la Calidad (QFD) se ha diseñado un método de dosificación automático de aditivos que cumple con los requerimientos expresados por el cliente.

El **SISTEMA DE DOSIFICACIÓN AUTOMÁTICA** diseñado trae consigo una serie de ventajas que se centran fundamentalmente en los siguientes aspectos:

- ✓ Permite dosificar comprimidos incluso en líneas con emisión de vapor de agua, al emplear los citados inyectoros de aire y que mantienen una sobrepresión en la zona de trabajo.
- ✓ Elimina el factor humano del proceso de dosificación, descargando al operario de esta tarea, sin más participación que la aportación de nuevos comprimidos cuando el almacén se vacía.
- ✓ Evita una dosificación o aportación innecesaria de comprimidos cuando por algún problema en la cadena de alimentación no se ha situado un

recipiente bajo el mecanismo de expulsión y, consecuentemente, no ha sido detectado por el sensor.

- ✓ Se mejora la seguridad del proceso y el producto.
- ✓ Se mejora el medio ambiente al reducir las emisiones al entorno de líquido de gobierno con componentes ácidos, etc.



fig.7 VISTA GENERAL DEL PROTOTIPO N°2

5. REFERENCIAS.

Capuz, S. “*Introducción al Proyecto de Producción. Ingeniería Concurrente para el Diseño de Producto*”. Servicio de Publicaciones UPV. Valencia. 1999.

Freeman, J., Evaluación de las tabletas comprimidas. 1985. Universidad de Columbia.

Hundal, M. “*Design Methods: A Synergistic View*”. 11 International Conference on Engineering Design. (ICED’97). Tampere. 1997.

Multon, J. I., *“Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias”*. Ed. Acribia. 1988.

Otero, A., *“Formas de aplicación / Formas de dosificación. Mezclas y comprimidos”*. Curso sobre aditivos y su aplicación en la Industria alimentaria. 2000.

6. CORRESPONDENCIA

Persona de contacto:

Fernando Alba Elías. Profesor del Área de Proyectos del Ingeniería del Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja.

Dirección Postal:

Universidad de La Rioja. Departamento de Ingeniería
c/ Luis de Ulloa, 20 . 26004. Logroño. La Rioja.

Telef.: 941 299 275, FAX: 941 299 478

Correo Electrónico: fernando.alba@dim.unirioja.es