

# Automatización del sistema de control de la máquina empaquetadora de Blíster.

Molina Araujo María José<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, Ambato, Ecuador

---

**Resumen:** Este trabajo presenta la automatización del sistema de empaquetado de blíster en una farmacéutica. Donde se migró de Controlador Lógico Programable con puerto Ethernet para comunicación entre dispositivos, sus entradas y salidas de alta velocidad controlan un encoder y motor a pasos para la dosificación de blíster, se configuró una interfaz gráfica que le permite al usuario interactuar con las variables en tiempo real a través del HMI y a través del servidor web se puede controlar la máquina remotamente. Se optimizó el proceso de empaquetado con la disminución del tiempo, haciendo posible que la máquina empaquete 20 cajas por minuto, lo que para el personal capacitado es muy complejo de realizarlo en forma manual.

**Palabras clave:** Automatización, blíster, control, PLC, proceso.

## Automation control system of the blisters machine packaging

**Abstract:** This paper presents the automation of the blister packaging system in a pharmaceutical company. Where it was migrated from Programmable Logic Controller with Ethernet port for communication between devices, its high-speed inputs and outputs control an encoder and stepper motor for blister dosing, a graphic interface was configured that allows the user to interact with the variables in Real time through the HMI and through the web server you can control the machine remotely. The packaging process was optimized with the reduction of time, making it possible for the machine to pack 20 boxes per minute, which for the trained personnel is very complex to do manually.

**Keywords:** Automation, blister, control, process, PLC.

---

### 1. INTRODUCCIÓN

Las fábricas automatizadas deben proporcionar en sus sistemas confiabilidad, eficiencia y flexibilidad, que satisfagan la demanda del mercado, exigiendo que posean máquinas competitivas con un alto grado tecnológico. Una de las bases principales es el control, seguimiento y análisis de los procesos productivos de una forma secuencial. (Vallejo H, 2009)

El objetivo principal de este proyecto es automatizar el sistema de control de la máquina empaquetadora de blíster.

La farmacéutica necesita de este sistema para aumentar la producción por día, que satisfaga la demanda nacional, logrando con esta automatización se mejore el rendimiento y eficiencia del empaquetado.

El nuevo sistema de automatización utiliza un autómatas inteligente de la familia de SIEMENS y dos módulos de ampliación para su proceso.

Cita en el texto (Danilles y Custodio, 2010), que el funcionamiento del controlador lógico programable es un ciclo cerrado, donde usa una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones, que con funciones específicas a través de entradas/salidas digitales (ON/OFF) controla la función la salida del tren de pulsos, y envía pulsos para el desplazamiento a un driver, éste entrega una frecuencia necesaria permitiendo el movimiento del motor a pasos para la dosificación de blíster.

El autómatas cuenta con un puerto Ethernet para comunicación con la HMI y el servidor web, donde se puede acceder remotamente y verificar cuál es el estado de la máquina. Vilaboa F. (2004). La metodología a implementar el operador arranca la máquina y revisa el abastecimiento de blisters y cajas. Del panel de operador se ingresa manualmente el número de blisters que se requiere en cada caja e inicia el sistema, con el movimiento del motor a pasos bota los blisters a la banda transportadora y al mismo tiempo se acciona una electroválvula de toma de estuche, que deposita en la banda de transferencia donde sincrónicamente el blíster ingresa para ser

empaquetada, al final se expulsa la caja para su distribución.

## 2. MÉTODOS

Para la implementación de éste sistema se hizo a través de Tia Portal V11, que es un innovador sistema de ingeniería que permite configurar y programar de forma intuitiva y eficiente todos los procesos de planificación y producción, y se caracteriza por su homogeneidad única en su género. Ludeña, A. (2013)

La Farmacéutica posee una máquina empaquetadora de blíster que fue adquirida a unos proveedores en Alemania. El PLC, la HMI y el motor a pasos, se encuentran obsoletos y no cuentan con el software necesario para actualizarlos. Por tal razón en la actualidad el proceso de empaqueo se realiza en forma manual, y al terminar el proceso, el personal encargado procede a quitar las manchas de huellas dactilares de cada caja con alcohol, demorando el proceso de producción.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Conforme al estudio realizado, se procedió a la automatización de un sistema que controle el proceso de empaquetado y que maximice su producción. Este sistema una vez adaptado según exigencias del cliente, cumple con una serie de etapas ordenadas, que optimiza operaciones del proceso.

Para verificar el funcionamiento del sistema de empaqueo, se utilizó la interfaz Tia Portal V11.0, que es un software que reúne todas las herramientas de automatización dentro de un único entorno de desarrollo. Cuesta, D. (2013)

Se realizó un programa que controle el movimiento de un encoder y motor a pasos, para la dosificación de blíster y además controle cada uno de los sistemas a intervenir.

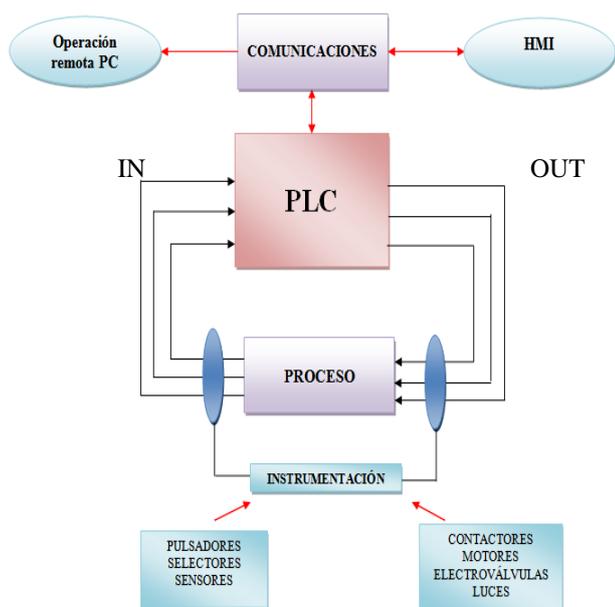


Figura 1. Diagrama lógico del proceso.

La Figura 1 muestra el diagrama lógico del sistema, el PLC recibe datos de pulsadores, selectores y sensores, que según lógica de programación, activa las salidas para el control de contactores, motores, electroválvulas y luces. Y a través de comunicación Ethernet interactúan con la HMI y con el servidor web. Rodríguez F. (2012)

La Figura 2 representa la secuencia de pasos que debe seguir la máquina para el empaquetado de blíster hasta obtener el producto final.

Existen varios controles para su funcionamiento. Como es el caso de S1, S2 y S4 son sensores inductivos que detectan la presencia del producto en el proceso y S3 es un sensor óptico que detecta si el blíster está listo para el ingreso a la caja.

La Figura 3 muestra el diagrama de flujo del proceso de automatización, gráficamente se representa el control para el empaquetado de blíster.

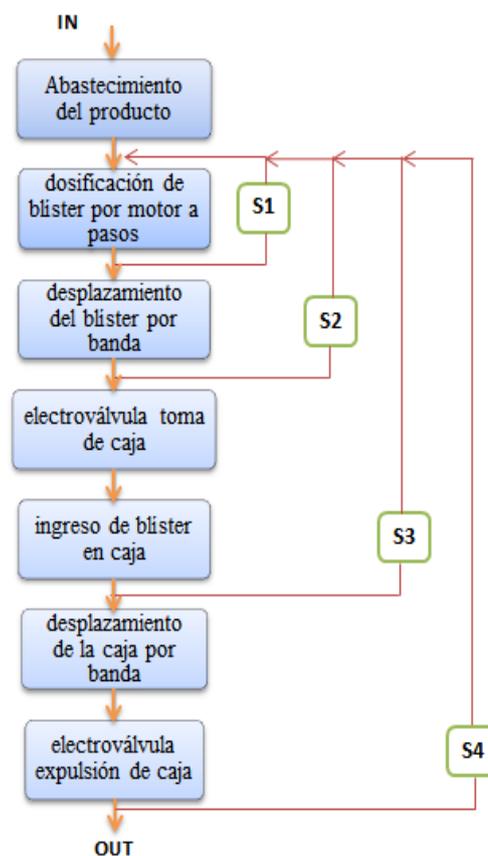


Figura 2. Diagrama del proceso de empaquetado de blíster

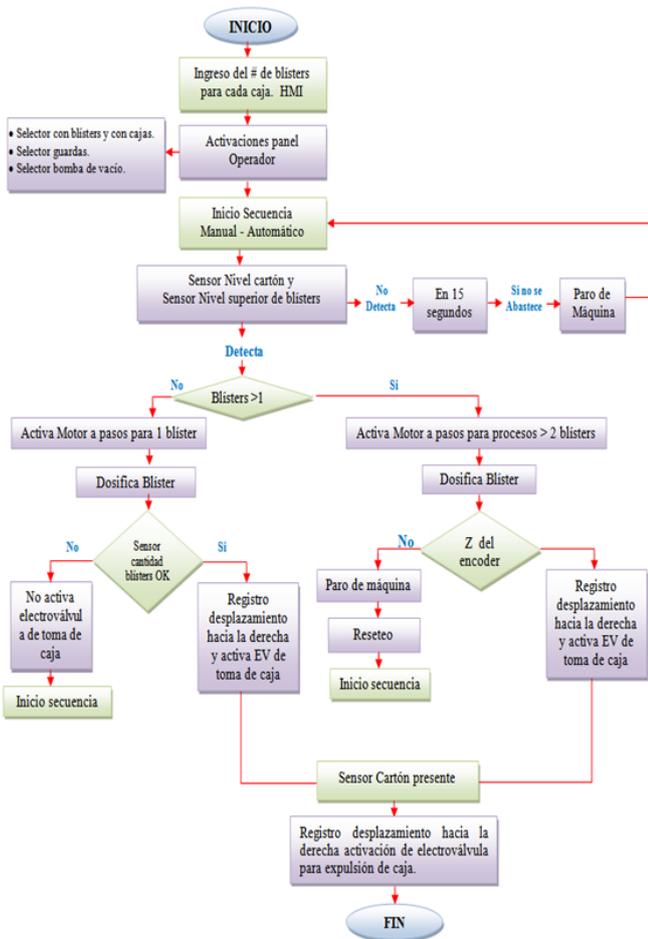


Figura 3. Diagrama de flujo de las etapas del proceso

El primer paso en el proceso de empaquetado se realiza con el ingreso del número de blister que se requiere en cada caja desde la HMI. Del panel de operador se activan los selectores “Con blister”, “guardas” y “bomba de vacío”, ésta última debe estar activada para que funcionen las ventosas. Antes del inicio se debe revisar que todas las puertas de la máquina estén cerradas para que no exista ninguna clase de atrapamiento. Con estos pasos de verificación se procede al arranque del sistema.

Un sensor inductivo detecta la presencia de las ranuras, activa un motor a pasos que con su movimiento dosifica el blister y lo deposita en la banda para ser transportado (Figura 4).

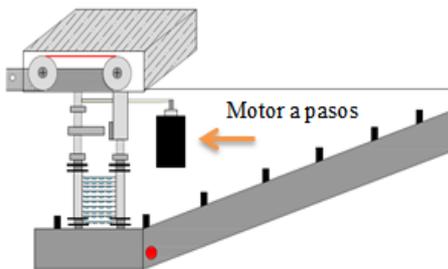


Figura 4. Dosificación de blisters

En la primera posición de esta banda existe un sensor que verifica que la plaqueta está pasando, activa un registro de

desplazamiento para la toma de caja, que cuando se encuentre en la sexta posición activa una electroválvula, sincrónicamente con el estuche abierto ingresa el blister (Figura 5).

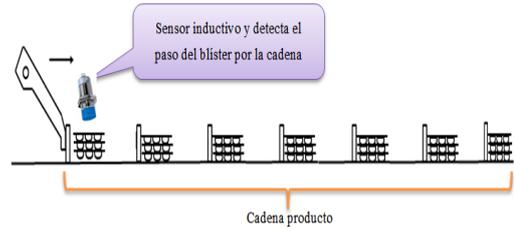


Figura 5. Blisters transportados.

Aquí hay un sensor óptico que verifica que el producto ingreso a la caja, éste activa un registro de desplazamiento que cuando no detecta en la octava posición activa una electroválvula de expulsión. Y si el producto es bueno se desplaza hasta el final de la cadena y cae a un contenedor para luego ser distribuida (Figura 6).

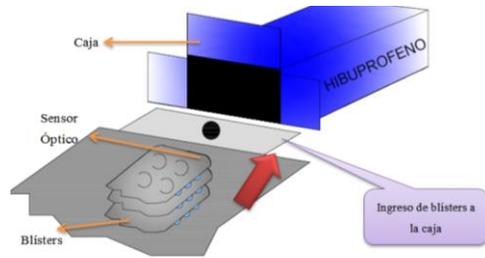


Figura 6. Ingreso de blisters a la caja

Para guardar los datos del proceso al apagar la máquina, se creó variables remanentes, las cuales mantienen sus valores todo el tiempo de ejecución y el dato no se pierde tras una desconexión y conexión, el sistema continúa trabajando con sus valores memorizados.

### 3.1 Resultados

Se realizaron pruebas en forma manual y con el nuevo sistema de los tiempos de empaquetado de blister, y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Resultado 1:** En el empaquetado de forma manual tres operarios realizan este proceso, donde se les entrega una gaveta llena de blister y cajas. Cada persona debe armar la caja, ingresar el blister y sellarla.

En la Tabla 1, se visualiza los resultados del empaquetado en un tiempo de dos horas, realizadas en tres días, cuya producción es de un promedio de 1100 cajas por día.

Tabla 11. Resultados en la producción manual.

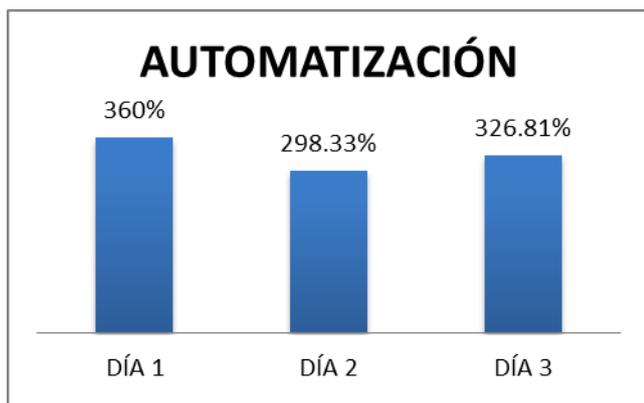
Fecha	Hora	Producción
15/09/2014	2H	1000 Cajas
16/09/2014	2H	1200 Cajas
17/09/2014	2H	1100 Cajas

**Resultado 2:** Con la máquina a baja velocidad, se cronometró el tiempo de dos segundos en salir el producto terminado, si la máquina trabaja dos horas se va a empaquetar un total de 3600 cajas (Tabla 2).

**Tabla 22.** Resultados en la producción automatizada.

Fecha	Hora	Producción
15/09/2014	2H	3600 Cajas
16/09/2014	2H	3580 Cajas
17/09/2014	2H	3590 Cajas

La Figura 7 muestra que al final se cumplió con todas las necesidades de automatización, cumpliendo con los requerimientos del usuario, mejorando la calidad del producto y obteniendo un excelente empaquetado de blisters.



**Figura 7.** Porcentaje de mejora del producto

#### 4. CONCLUSIONES

El sistema permitió incorporar al proceso un autómata, interfaz gráfica, transductores y salidas que permiten un mayor control en el proceso de empaquetado.

El principal beneficio, derivado del uso de estos sistemas, es la disminución del tiempo en el proceso de empaquetado, dando como resultado un aumento en la producción, en comparación a la forma manual.

La implementación del sistema permitió mejorar el rendimiento del empaquetado en un 300 % aproximadamente.

Con esta automatización se mejoró la calidad del sistema de empaquetado, y con las herramientas de programación del Tía Portal se controló la toma de caja logrando que el proceso sea más seguro.

#### Recomendaciones

Si el cliente requiere el proceso de ingreso de recetas en cada caja, se programó todo este proceso. Solo se tiene que revisar los planos e instalar en las entradas especificadas.

Para mejorar el sistema de empaquetado, quedan disponibles entradas y se las puede utilizar para el control de un scanner, para que imprima en cada caja la fecha de caducidad del producto.

#### REFERENCIAS

Vallejo H., "PLC controladores programables" [En línea]. Disponible en: <http://www.todopic.es/utiles/plc.pdf>. [Último acceso 12 de mayo de 2015]

Danilles S. y Custodio A. (2010), *Programación a distancia del PLC Simatic S7-300 para realizar prácticas virtuales en ingeniería*. UNEXPO, Venezuela.

Cuesta, D. (2013), *Automatización de una línea de lavado para papa criolla*. Universidad de la Salle, Colombia.

Ludeña, A. (2013), *Diseño e implementación de un sistema automatizado para la cortadora rebobinadora ksc-140*. Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE Sangolquí, Ecuador.

Rodríguez F. (2012), *Automatización de una planta de fabricación de arroz con leche*. Universidad de A Coruña, España.

Vilaboa F. (2004), *Gestión de la automatización de plantas industriales en Chile*. U.T.A. (CHILE), VOL. 12 N°1, 2004, pp. 33-41.

#### BIOGRAFÍA



**María José Molina Araujo**, nació en Latacunga un 18 de noviembre de 1989, su educación primaria la realizó en la Escuela Fiscal de niñas "Elvira Ortega", sus estudios secundarios en el "Instituto Tecnológico Superior Victoria Vásconez Cuvi" y su educación superior la realizó en la "Universidad Técnica de Ambato", obteniendo el Título de Ingeniera en Electrónica y Comunicaciones. Su experiencia laboral la inicio en INDUMATIC, actualmente trabaja como Ingeniera de Proyectos en la Empresa INSE3 Eficiencia Energética.