

Sistema automatizado para el control de embotellado dentro de una purificadora de agua

C. González*, A. Martínez, C. Méndez, A. C. López*.
 Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz/Área Mantenimiento Industrial, Cuicláhuac Ver, México.
 11925@utc.v.edu.mx*, ana.lopez@utc.v.edu.mx *

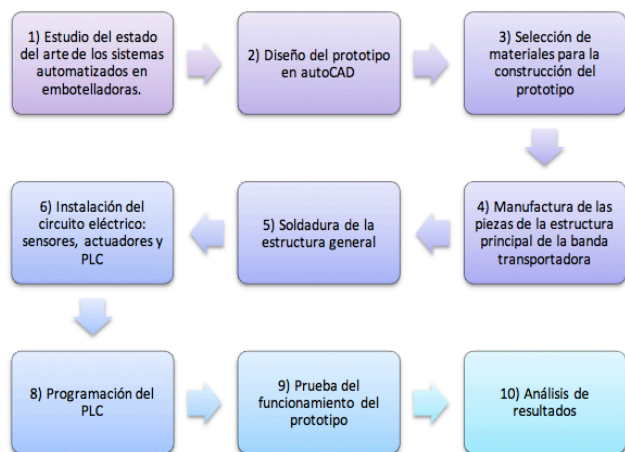
1. Resumen

Actualmente la purificadora de agua 'Pureza S.A. de C.V' ubicada en el Centro de Fortín de las Flores se encuentran en expansión y la demanda de producción de envases con agua ha ido en aumento, la cual no se logra cubrir en su totalidad ya que su proceso de llenado se realiza de forma manual, lo que provoca sobreesfuerzo del personal y retardos en la producción.

Así mismo, derivado de las necesidades que presentan sus clientes, ha surgido la necesidad de crear una línea que produzca no solo garrafones de 20L de agua, sino también presentaciones más pequeñas como botellas de 500mL o 1L.[2]

Por lo anterior, con el presente proyecto se pretende diseñar una línea automatizada donde se produzcan nuevas presentaciones del embotellado, y que permita que las tareas realizadas por el personal se lleven a cabo con mayor facilidad, reduciendo con esto los tiempos de producción y aumentando productividad de la empresa. Además se busca que el diseño de la maquinaria, sea práctico y sencillo, de tal forma que pueda ser operado sin dificultad y que su costo de construcción sea accesible para que la purificadora pueda recuperar su inversión inicial a corto plazo.[1]

2. Metodología



3. Pruebas

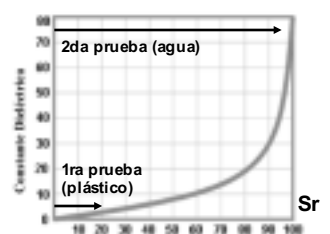


Figura 1. La gráfica muestra la relación de las constantes dieléctricas de un objetivo y la habilidad del sensor de detectar el material basado en la distancia nominal de sensorado (S_r).

En la figura 1 se muestra el comportamiento que tiene un sensor capacitivo respecto a las constantes dieléctricas del material a detectar. Para el proyecto, se eligió este tipo de sensor ya que se le puede dar una doble función la cual es detectar el material de la botella con la que se realizan las pruebas (que en nuestro caso es plástico) o bien detectar el líquido que contiene la botella y de esta forma saber si alcanza el nivel deseado.

Durante la primera prueba que se realizó, fue utilizando el plástico como objetivo y se obtuvo una distancia efectiva de sensorado de aproximadamente 20% de la distancia nominal, es decir, 3mm.

Sin embargo cuando se realizó la prueba sensorando el agua (que iba a contener la botella) cuya constante dieléctrica es mayor, se obtuvo una distancia efectiva de sensorado de aproximadamente el 95%, es decir de 14mm. Por lo cual las lecturas y pruebas fueron todavía más favorables ya que se adaptaba al tamaño del prototipo.



Figura 2. Sensor de proximidad capacitivo / óptico analógico

5. Conclusiones

Al final de esta investigación se comprueba que los sistemas automatizados hoy en día forman parte importante en el desarrollo industrial, debido a que son de gran utilidad en la actualización de procesos y como estrategias para el incremento de producción y venta de producto.

Con la implementación de este proyecto, se logra aumentar la competitividad comercial de una micro empresa de la región, de una manera sencilla, práctica y económica, ya que utilizando el poco recurso con el que se contaba, se pudo desarrollar de forma eficiente una automatización que realiza el trabajo que solía ser manual, a una mayor velocidad y en un menor tiempo, con lo cual se busca que el empresario con el que se colaboró logre tener un aumento de ganancias a mediano plazo.

Así mismo, se aprovechó el conocimiento que se tiene dentro del área de mantenimiento industrial para también proponer un plan de mantenimiento que alargue la vida útil del prototipo diseñado y de esta forma el trabajo entregado sea de mayor calidad y confiabilidad.

4. Resultados

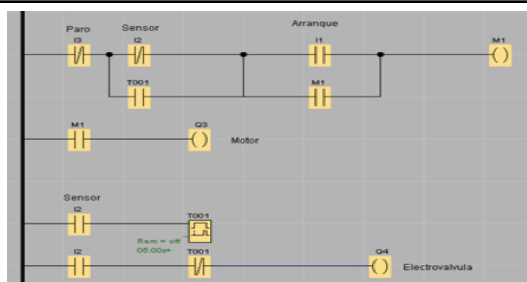


Figura 3. Se muestra parte de la programación utilizada en el PLC (lenguaje escaler).

En la figura 3 se muestra la programación final empleada dentro del PLC, para lo cual se realizaron al menos 4 pruebas con diferentes automatizaciones, sin embargo se concluyó que la más eficiente y que mantiene una buena repetibilidad en los resultados obtenidos es ésta.

Los principales componentes utilizados para el funcionamiento del prototipo fue una electroválvula de baja presión / de 2/2 vías / NC / NO, con la cual se controla el flujo de agua para el llenado de la botella y un sensor de proximidad capacitivo el cual se utiliza para detectar tanto la botella como el nivel de llenado de la misma.

Mediante un sistema de temporizadores se activa la electroválvula por unos segundos mientras se llena la botella; una vez alcanzado el nivel deseado se desactivan estos temporizadores y la banda transportadora se acciona nuevamente para dar paso a una nueva botella.

Por requerimiento de la empresa se ha visto la necesidad de crear dos tipos de envases uno pequeño y uno grande en presentaciones de 500 ml y 1000 ml respectivamente. Debido a este requisito se ha programado en 2 partes de tiempos, así como la ubicación ingeniosa de sensores para cada envase.

En la figura 4 se muestra la estructura general final que se tiene del prototipo, el cual se podrá implementar en purificadoras de agua mostrando varias ventajas ya que la máquina es fácil de usar a comparación de otras transportadoras que existen en el mercado, además de ser más económicas, y de una estructura con poca complejidad pero que es eficiente a la hora de hacer su trabajo, también es más pequeña y fácil de transportar de un lugar a otro.



Figura 4. Estructura completa del prototipo armada con la parte eléctrica.



Figura 5. Montaje de sensores de proximidad óptico auto-reflex.

En cuanto a los tiempos y cantidad de llenado se vio un incremento en la producción de un 50%, ya que de manera manual en promedio se lograban abastecer 3 botellas por minuto, mientras que con el sistema automatizado se logra producir 6 botellas por minuto, logrando una capacidad de producción estimada de 360 botellas en 1hr.

Una mejora a futuro es implementar un sensor de proximidad óptico auto-reflex (figura 5) para que de esta forma se tenga una lectura más confiable al utilizar un sensor para detectar la botella de plástico y otro que detecte el nivel de agua que se alcanza en el llenado.

6. Referencias

[1] Recalde Gómez, Alex Horacio (2017). Diseño y simulación de un sistema de automatización para el proceso de producción de agua estructurada envasada. Carrera de Ingeniería en Electrónica, Automatización y Control. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Matriz Sangolquí.
 [2] Collay Ruiz Washington Giovanni; Luzuriaga Bonilla Julio Mauricio. (2017). Reconstrucción y automatización de una máquina envasadora de agua en la Corporación BIMARCH CIA. LTDA ubicada en la Parroquia Cotaló en el Cantón Pellole. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba
 [3] Cruz Navarrete, Henry (2010). Diseño e implementación de una máquina flexible para envase de líquidos. Carrera Ingeniería Electrónica GYE.
 [4] Marmolejo Eugenia; A. Riestra Jesus (2013). Modelo Matemático del llenado de recipientes. Instituto Universitario de Matemática pura y aplicada Volumen 6, No. 13.