

Diseño de una tapa para colector de basura automatizada

Paula Alejandra Torres Contreras

Código estudiantil: 202113221650

Diego Armando Pabon Ortiz

Código estudiantil: 202423130568

Trabajo de Investigación del programa: **Ingeniería Mecánica**

Tutores:

Pablo Yazel Rios Leon

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad diseñar una tapa automatizada para un colector de basura, utilizando componentes electrónicos básicos y un sistema de programación sencillo. Esta propuesta surge como una respuesta tecnológica ante la necesidad de mejorar la higiene, reducir el contacto físico con los residuos y facilitar el manejo de desechos en diferentes espacios, especialmente aquellos con alta afluencia de personas. La automatización de elementos cotidianos, como los basureros, representa una alternativa viable para optimizar procesos y promover entornos más limpios y seguros, contribuyendo también a la sostenibilidad en diversas instalaciones.

El funcionamiento del sistema se basa en la integración de un sensor ultrasónico, una placa Arduino UNO y un servomotor. El sensor ultrasónico tiene la función principal de detectar la presencia o proximidad de una persona que se acerque al basurero. Cuando el sensor detecta un objeto o una persona cerca del colector, envía una señal al microcontrolador Arduino, que procesa esta información y, en función de la programación, envía una instrucción al servomotor para que este active el mecanismo de apertura de la tapa. Transcurrido un breve periodo de tiempo, una vez que la persona se aleja, el sistema envía la señal al servomotor para cerrar la tapa automáticamente. Este ciclo de apertura y cierre sin intervención manual mejora la higiene y reduce el contacto con el basurero.

El diseño estructural del prototipo fue realizado empleando materiales de bajo costo, fáciles de manipular y que están disponibles en el mercado local. Para la

construcción del sistema, se elaboraron planos detallados y diagramas eléctricos que orientaron el proceso de ensamblaje. El software del sistema fue programado utilizando el lenguaje C++, el cual permitió coordinar la interacción de los dispositivos electrónicos de manera eficiente y estable. Las pruebas de funcionamiento demostraron que el prototipo reaccionaba correctamente a las señales emitidas por el sensor, abriendo y cerrando la tapa en el tiempo estimado y sin interrupciones en el ciclo, lo que confirmaba la fiabilidad del diseño.

Este desarrollo no solo es efectivo en cuanto a su funcionalidad, sino que también ofrece una alternativa económica para la implementación de este tipo de sistemas en diferentes entornos, tales como instituciones educativas, hospitales, oficinas y hogares. La automatización de basureros promueve buenas prácticas de higiene, ya que evita que múltiples personas manipulen directamente la tapa del basurero, un aspecto especialmente importante en contextos de situaciones sanitarias delicadas, como durante epidemias o en áreas de alto riesgo de contaminación.

Además, este proyecto plantea un amplio potencial para seguir mejorando y adaptando la tecnología. Algunas ideas futuras incluyen la incorporación de paneles solares para hacer el sistema más sostenible y autónomo, eliminando la necesidad de baterías y favoreciendo el uso de energía renovable. Otra posible mejora sería la integración de sensores de nivel para medir la capacidad del contenedor, lo que permitiría gestionar de manera más eficiente los tiempos de vaciado y evitar la acumulación de desechos. Incluso se contempla la posibilidad de conectar el sistema a redes inteligentes, permitiendo su monitoreo remoto y facilitando la gestión de residuos en espacios grandes o complejos.

En conclusión, el diseño de una tapa automatizada para un colector de basura representa una solución útil, práctica y replicable que responde a las necesidades reales del entorno. Utilizando tecnologías accesibles y programación básica, se logra automatizar dispositivos comunes, mejorando la interacción de las personas con su entorno y promoviendo un mayor bienestar colectivo y una preservación adecuada de las condiciones sanitarias. Este tipo de soluciones tecnológicas contribuye al desarrollo de entornos más limpios, seguros y sostenibles, y abre la puerta a futuros avances en la automatización de otros elementos cotidianos.

Palabras clave: Automatización, colector de basura, Arduino, sensores, higiene

ABSTRACT

The purpose of this project is to design an automated lid for a trash bin using basic electronic components and a simple programming system. This proposal arises as a technological response to the need to improve hygiene, reduce physical contact with waste, and facilitate waste management in various spaces, especially those with high foot traffic. The automation of everyday items, such as trash bins, represents a viable alternative to optimize processes and promote cleaner and safer environments, also contributing to sustainability in various facilities.

The system's operation is based on the integration of an ultrasonic sensor, an Arduino UNO board, and a servo motor. The main function of the ultrasonic sensor is to detect the presence or proximity of a person approaching the trash bin. When the sensor detects an object or person near the bin, it sends a signal to the Arduino microcontroller, which processes this information and, according to the programming, sends an instruction to the servo motor to activate the lid-opening mechanism. After a brief period, once the person moves away, the system sends a signal to the servo motor to close the lid automatically. This open-close cycle without manual intervention improves hygiene and reduces contact with the bin.

The structural design of the prototype was created using low-cost materials that are easy to handle and readily available in the local market. Detailed plans and electrical diagrams were created to guide the assembly process. The system's software was programmed using the C++ language, which allowed the coordination of the electronic devices in an efficient and stable manner. Functionality tests demonstrated that the prototype correctly responded to the signals emitted by the sensor, opening and closing the lid within the estimated time without interruptions, confirming the design's reliability.

This development is not only effective in terms of its functionality, but it also offers an affordable alternative for implementing such systems in various environments, such as educational institutions, hospitals, offices, and homes. The automation of trash bins promotes good hygiene practices by preventing multiple people from handling the bin lid directly, which is especially important in contexts of sanitary concerns, such as during epidemics or in high-risk contamination areas.

Additionally, this project has great potential for further improvements and adaptation. Future ideas include the incorporation of solar panels to make the system more sustainable and autonomous, eliminating the need for batteries and favoring the use of renewable energy. Another possible improvement would be the integration of level sensors to measure the container's capacity, allowing for more efficient waste management by optimizing emptying times and preventing waste buildup. There is also the possibility of connecting the system to smart networks, enabling remote monitoring and facilitating waste management in large or complex spaces.

In conclusion, the design of an automated lid for a trash bin is a useful, practical, and replicable solution that addresses real-world needs. By using accessible technologies and basic programming, common devices can be automated, improving the interaction of people with their environment and promoting collective well-being and adequate sanitation conditions. This type of technological solution contributes to the development of cleaner, safer, and more sustainable environments and opens the door to future advances in the automation of other everyday items.

Key Words: automation, Arduino, garbage bin, proximity sensor, higiene.

REFERENCIAS

1. Acuerdo de París. (2015). Compromisos internacionales sobre cambio climático. Cmi Control y Movimiento Industrial. (s. f.). Sensores de proximidad. Recuperado de [https://controlymovimiento.jimbo.com/productos/autonics/sensores con-arduino/](https://controlymovimiento.jimbo.com/productos/autonics/sensores-con-arduino/)
2. Crespo, E. (2016). Cómo empezar con Arduino. Recuperado de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2016/08/16/como-empezar->
3. David, S. O. (2007). Arduino todo Linux. Recuperado de <http://www.iescamp.es/miarduino/2016/01/21/placa-arduino-uno/>
4. Diario Oficial de la Federación. (2003). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
5. Diario Oficial de la Federación. (2013). Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros.
6. Foro Económico Mundial. (2021). Innovaciones en la Gestión de Residuos para Ciudades Sostenibles.
7. García González, A. (2016). ¿Qué es y cómo funciona un servomotor?. Recuperado de <http://panamahitek.com/que-es-y-como-funciona-un-servomotor/>
8. Harvard University. (2020). Impacto de la Innovación en la Gestión de Residuos. [hc-sr04/](https://www.harvard.edu/hc-sr04/)
9. ISO 14001. Sistema de gestión ambiental.
10. ISO 9001. Sistema de gestión de calidad.
11. Keyence Corporation. (2018). ¿Qué es un sensor de proximidad inductivo?. Recuperado de <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/proximity/info/>
12. Ley 51/2003. (2003). Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad, España.
13. Llamas, L. (2015). Ingeniería, informática y diseño. Recuperado de <https://www.luisllamas.es/medirdistancia-con-arduino-y-sensor-de-ultrasonido>
14. López, A., & Martínez, J. (2020). Automation in Waste Management: An Overview. *Environmental Technology Reviews*, 9(1), 22-34.
15. López, J. D. (2015). Definición de basurero. Recuperado de <https://prezi.com/eivxy-4rr5dz/que-es-basurero/>
16. Morales, A. (2013). Sensores de proximidad. Recuperado de <https://prezi.com/2sgqbn5ba4qa/sensores-de-proximidad/?webgl=0>
17. Morel, V. I. (2016). Soluciones para el futuro. Recuperado de <https://comunidad.socialab.com/challenges/soluciones-futuro/idea/20030>
18. Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Gestión de Residuos Sólidos y Salud Pública.
19. Pheasant, S., & Haslegrave, C. (2018). *BodySpace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. Taylor & Francis.
20. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2021). Guía sobre la Gestión de Residuos Sólidos.
21. Unión Europea. (2006). Directiva 2006/42/CE sobre Máquinas.