

# DISPOSITIVO AUTOMÁTICO DE PULVERIZACIÓN DE ALCOHOL PARA LA DESINFECCIÓN DE MANOS EN PREVENCIÓN A LA COVID-19

Automatic alcohol spray device for hand disinfection in prevention of COVID-19

Cesar Augusto Blas<sup>1</sup>, Jason Moises Alanya<sup>1</sup>, Jhon Stalin Figueroa<sup>1\*</sup>, Michelle Sofía Gutierrez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Continental, Junín, Perú

<sup>2</sup> Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, Universidad Continental, Junín, Perú

\* Autor de correspondencia: 71873208@continental.edu.pe

## Resumen

El objetivo del proyecto fue contribuir a la adecuada desinfección de manos mediante la creación de un dispositivo automático de pulverización de alcohol para prevenir el contagio del COVID-19. El dispositivo fue elaborado con cartón en todo el diseño exterior, cubierto de pintura impermeabilizante para evitar su deterioro y un sistema de drenado para el exceso del líquido atomizado, además cuenta con un depósito diseñado especialmente para el almacenamiento de alcohol, que es pulverizado automáticamente al introducir las manos en el dispositivo por acción de los motores DC que se activan mediante un sensor ultrasónico HCSR04 y el integrado NE555, siendo su tiempo de acción regulado por un potenciómetro.

El desarrollo del proyecto trae como resultado un mecanismo autónomo con la capacidad de realizar la correcta desinfección de las manos, por la aplicación directa de alcohol en dos puntos opuestos de su interior, de manera precisa y con la cantidad adecuada. Su importancia radica en prevenir el contagio al tocarse el rostro con las manos contaminadas y en evitar el contacto con una superficie posiblemente infectada, por ejemplo un dispensador común o un lavabo, en lugares concurridos como centros educativos, bancos o centros comerciales, gracias a su funcionamiento automático.

**Palabras clave:** mecanismo autónomo, etanol, desinfección, prevención, covid-19

## Abstract

The objective of this project was to contribute to the proper disinfection of hands by creating an automatic device for spraying alcohol to prevent the spread of the Covid-19 virus. The device was made of cardboard throughout the exterior design, covered with waterproofing paint to prevent deterioration and a drainage system for excess atomized liquid, it also has a tank specially designed for the alcohol warehouse, which is automatically sprayed at insert your hands into the device by the action of DC motors that are activated by an HCSR04 ultrasonic sensor and the integrated NE555, its action time being regulated by a potentiometer. The development of the project results in an autonomous mechanism with the ability to carry out the correct disinfection in case of covid-19 virus in the hands, by the direct application of alcohol in two opposite points of its interior, precisely and with the quantity adequate. Its importance lies in preventing contagion by touching the face with contaminated hands and in avoiding contact with a possibly infected surface such as a common dispenser or a sink, in crowded places such as educational centers, banks or shopping centers, thanks to its automatic operation.

**Keywords:** autonomous mechanism, ethanol, disinfection, prevention, covid-19

## I. INTRODUCCIÓN

El cuidado personal frente al COVID-19 es y será de vital importancia para no contagiarse con este nuevo virus. En el contexto de prevención, es importante realizar una correcta desinfección de las manos. Así muchas empresas del sector financiero, salud, agropecuario, comercio, transporte y otros se vieron en la necesidad de implementar un sistema de desinfección de manos en cada uno de sus establecimientos con el fin de evitar el contagio entre sus trabajadores y clientes. Para ello se plantea el siguiente problema: ¿Cuál será el prototipo del dispositivo automático de pulverización de alcohol para la desinfección de manos en prevención al COVID-19 en la ciudad de Huancayo?

En algunos estudios realizados, se sostiene que el cumplimiento de la higiene de las manos puede estar afectado por la visibilidad y el manejo de los dispensadores y la ubicación del desinfectante debe formar parte de intervenciones multifacéticas para favorecer la higiene de las manos (1). El efecto del alcohol en las manos se probó para erradicar *Escherichia coli*. En un estudio de seguimiento de higiene de manos, al comparar el uso del alcohol con el lavado de manos con agua del grifo ozonizada o agua y jabón, se evidenció que el alcohol erradicó todas las bacterias en 10 de los 35 participantes (2). Por otro lado, se realizó la evaluación de un dispositivo automatizado mediante el uso de luz ultravioleta-C e higiene de las manos de los clientes que visitan a los quioscos y utilizan las computadoras con pantalla táctil (3). También se realizó un ingenioso dispositivo implementado en la puerta a modo de manija, que funciona como dispensador desinfectante para asegurar el cumplimiento de la higiene de manos en pacientes hospitalizados (4). Además, se ha desarrollado una plataforma antimicrobiana que utiliza nanotecnología y, mediante la combinación de electropulverización e ionización, actúa contra microorganismos infecciosos (5). Por último, un dispositivo de desinfección de habitaciones seguro, rápido y automático que a base de radiación ultravioleta-C, que mostró una alta efectividad para eliminar el alto inóculo bacteriano, se indica que es personalizable y de bajo costo (6)

A partir del prototipo del dispositivo automático de pulverización de alcohol, se quiere obtener una disminución de los casos de contagiados por COVID-19 en los diferentes establecimientos que vienen trabajando con normalidad en la ciudad de Huancayo. Además, se quiere que las personas tomen conciencia sobre el uso de desinfectantes que están colocados en cada establecimiento.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

El dispositivo automático constará de unos motorreductores que se encargarán de realizar los movimientos para que presionen al contenedor del alcohol y empiecen a pulverizar. Además se instalará un sensor ultrasónico que captará la presencia de las manos de los usuarios que usen el dispositivo, con la finalidad de que el alcohol sea pulverizado en ambas direcciones del dispositivo cuando el usuario coloque las manos dentro de este sin necesidad de tocarlo.

Por último, se incluirá un potenciómetro que regulará la cantidad de salida del alcohol, este potenciómetro trabajará junto con un 555, que se encargará de modular la señal pwm para la velocidad de los motorreductores.

La recolección de datos se determinó haciendo uso de la técnica de lista de cotejo, que será presentada a especialistas del área de Ingeniería Mecatrónica. Con la finalidad que se pueda realizar una evaluación y mejora del diseño presentado. Para el desarrollo del diseño del dispositivo automático se utilizaron los softwares solidworks y proteus, tanto para el diseño mecánico y electrónico.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existen diferentes modelos y tipos de dispositivos pulverizadores de líquido y aire. En función a ello, se diseñó un modelo en particular, fácil de manipular y según la necesidad de los establecimientos que necesitan implementar el uso de estos dispositivos para evitar el contagio y cumplir con los protocolos establecidos por el Estado.

En las figuras 1 y 2 se puede observar el diseño del dispositivo automático (vista interior y vista frontal) realizado con el software Solidworks, que tiene una medida de 200 mm de lado y con una circunferencia interior de 60 mm.

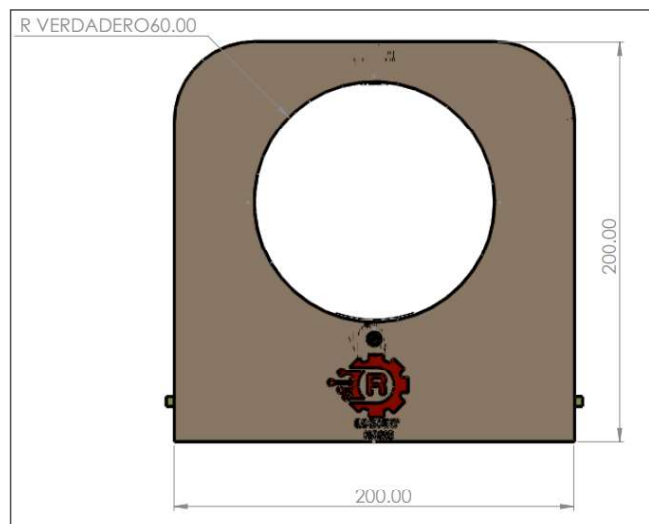


Figura 1. Diseño del dispositivo automático con las medidas respectivas en una vista frontal.

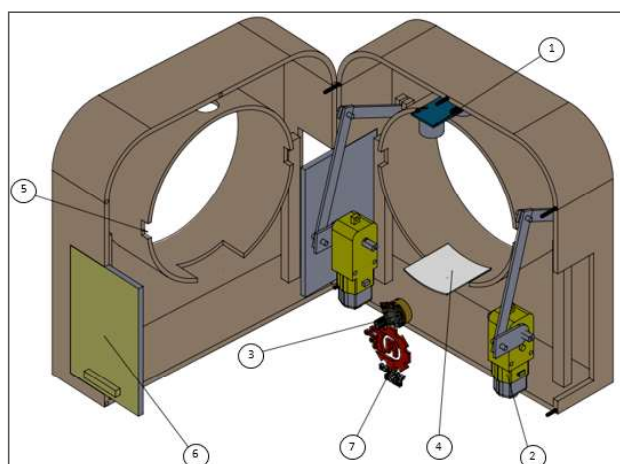


Figura 2. Diseño mecánico del dispositivo automático con una vista interior.

En la tabla 1 se han listado los componentes y partes importantes del diseño mecánico y también los componentes electrónicos a utilizar.

En la figura 3 se muestra la simulación virtual de lo que sería una implementación futura en físico. Los materiales usados son un temporizador IC 555, que sirve para proporcionar retardos de tiempo y como oscilador, un sensor ultrasonido HC-SR04, que es un sensor de distancia de bajo costo para rangos de 2 a 450 cm, un integrado L293D, que es un controlador de motores cons-

truido bajo un diseño de 4 mitades de puente-H, y 2 motores DC que convierten la energía eléctrica en mecánica.

Además, si la persona deja mucho tiempo las manos dentro del dispositivo, automáticamente se desactivará por efectos del temporizador (potenciómetro).

Tabla 1. Detalles de los componentes del dispositivo mecánico

N.º de pieza	Descripción	Cantidad
1	Sensor ultrasónico HC-SR04	1
2	Motorreductor DC	2
3	Potenciómetro de 100k	1
4	Rejilla para eliminar restos de alcohol	1
5	Salida del alcohol por efecto de los motores y el sensor	2
6	Tapa del dispositivo para cambiar contenedor del alcohol	2
7	Logo del grupo	-

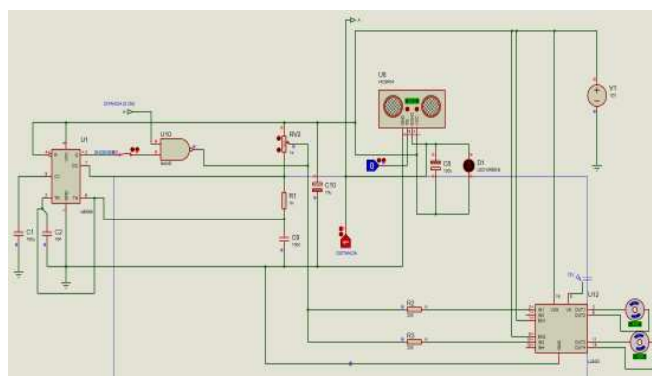


Figura 3. Circuito electrónico del dispositivo automático realizado en el software Proteus.

En la figura 4, se puede notar el armado del circuito en un protoboard para mostrar una primera impresión de cómo se realizan las conexiones entre los componentes que comprenderán el circuito embebido. Además, se pueden visualizar los componentes independientes en físico en la vida real. En el circuito se observan dos motorreductores, un temporizador IC 555, un puente H (L293D), resistencias, capacitores, leds y la fuente de alimentación.

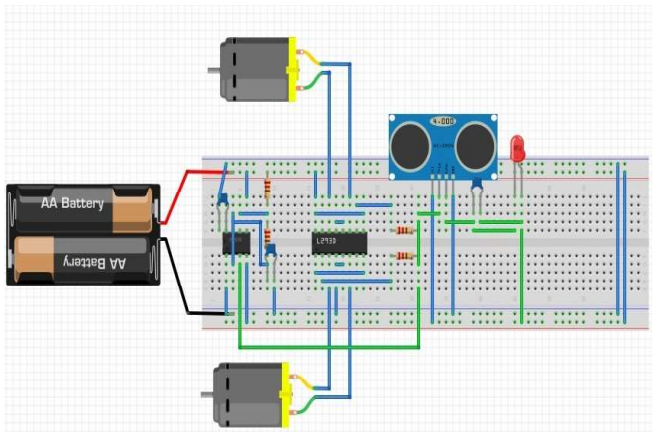


Figura 4. Circuito electrónico en protoboard del dispositivo automático en el software Fritzing.

#### IV. DISCUSIÓN

El producto realizado por (7) es un soporte para desinfección de manos y zapatos para áreas públicas y el flujo del desinfectante se proporciona desde un dispensador automático sin contacto manual. A diferencia de dicho producto, en la presente investigación se realizó un dispositivo que pulveriza en ambas direcciones (izquierda y derecha). Un dispositivo más ligero y económico.

Se debe tener en cuenta que el dispositivo impide el contacto directo con un dispensador de alcohol, trayendo como beneficio el impedimento de contagios por contactos al tocar los contenedores de alcohol o alcohol en gel. Asimismo, permite regular las velocidades con las que el dispositivo puede pulverizar y mantenerse activado. Además, cuando este no detecte presencia de manos puede desactivarse automáticamente. Adicional a ello, posee un drenaje del alcohol que no fue aprovechado al 100 % para que pueda desecharse. Si bien sólo se realizaron de forma simulada todos los procesos a forma de escala, se puede proyectar a futuro una implementación del dispositivo automático en los diferentes establecimientos.

#### V. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación de un dispositivo automático de pulverización de alcohol en los diferentes sectores que vienen laborando, pese a la pandemia causada por el COVID-19,

ayuda en la prevención y disminución de de los casos contagiados por dicho virus.

El diseño aplicado con dispositivos electrónicos (ver figura 1) ayudó en la desinfección de las manos de los clientes y trabajadores de los diferentes establecimientos, ya que estos no tuvieron la necesidad de sujetar algún desinfectante, porque el dispositivo actúa automáticamente al pasar la mano por el orificio.

En investigaciones futuras, se pretende poner en marcha la implementación de desinfección por luz ultravioleta (UV), que tiene un efecto germicida y no necesita materia prima para recargar cada que se acabe el producto de desinfección, esto con el fin de mejorar la prevención frente al COVID-19 en la ciudad de Huancayo.

#### VI. REFERENCIAS

- [1] CURE, L.y VAN ENK, R. Effect of hand sanitizer location on hand hygiene compliance. *American Journal of Infection Control* [online]. 2015, vol. 43, n.º 9, pp. 917-921. doi: 10.1016/j.ajic.2015.05.013.
- [2] BREIDABLIK, H J, LYSEBO, D E, JOHANNESSEN, L, SKARE, Å, ANDERSEN, J R y KLEIVEN, O. Effects of hand disinfection with alcohol hand rub, ozonized water, or soap and water: time for reconsideration? *Journal of Hospital Infection* [online]. 2020. Vol. 105, n.º 2, p. 213-215. doi: 10.1016/j.jhin.2020.03.014.
- [3] ALHMIDI, Heba, CADNUM, Jennifer L., PIEDRAHITA, Christina T., JOHN, Amrita R. y DONSKEY, Curtis J. Evaluation of an automated ultraviolet-C light disinfection device and patient hand hygiene for reduction of pathogen transfer from interactive touchscreen computer kiosks. *American Journal of Infection Control* [online]. 2018, vol. 46, n.º 4, pp. 464-467. doi: 10.1016/j.ajic.2017.09.032.
- [4] BABIARZ, Lukasz S., SAVOIE, Brent, MCGUIRE, Mark, MCCONNELL, Lauren y NAGY, Paul. Hand sanitizer-dispensing door handles increase hand hygiene compliance: A pilot study. *American Journal of*

- Infection Control* [online]. 2014, vol. 42, n.º 4, p. 443-445. doi: 10.1016/j.ajic.2013.11.009.
- [5] VAZE, N., PYRGIOTAKIS, G., MCDEVITT, J., MENA, L., MELO, A. BEDUGNIS, A., KOBZIK, L., ELEFThERIADOU, M. y DEMOKRITOU, P. Inactivation of common hospital acquired pathogens on surfaces and in air utilizing engineered water nanostructures (EWNS) based nano-sanitizers. *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* [online]. 2019, vol. 18, pp. 234-242. doi: 10.1016/j.nano.2019.03.003.
- [6] BENTANCOR, M. and VIDAL, S. Programmable and low-cost ultraviolet room disinfection device. *HardwareX* [online]. 2018, vol. 4, p. e00046. doi: 10.1016/j.ohx.2018.e00046.
- [7] Dispositivo de desinfección para manos y zapatos. Testmak.com[online]. Fecha de consulta: 21 de julio de 2020. <http://www.testmak.com/es/Dispositivo-de-desinfeccion-para-manos-y-zapatos>.