

# Sistema Robótico NEP-20 para reducir riesgos de contagio en los supermercados ante el Covid19

Estrada Fernando, Navarro Franco, Pérez Bruno

Asesor: Ing. Ricardo J. Palomares Orihuela

Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Ricardo Palma, Perú

[fernandoec12@gmail.com](mailto:fernandoec12@gmail.com), [franco\\_n\\_g\\_240999@hotmail.com](mailto:franco_n_g_240999@hotmail.com), [brunoperezf@hotmail.com](mailto:brunoperezf@hotmail.com)

**Abstract** – The article presents in a simple way the design of a NEP-20 robotic system that fulfills three specific functions to control the spread of the coronavirus: measuring the temperature of people entering a supermarket, providing disinfection resources and accounting for the capacity of the premises. The temperature measurement function is carried out by means of a column that has implemented a system that allows it to move from a certain height downwards until it detects people's faces to take the respective shot.

As a second function, it is necessary to provide alcohol in gel so that the person disinfects their hands using Sharp sensors, when bringing the hands closer they will activate mechanisms for the dispenser to provide gel and thus avoid risks of spread. This mechanism will be dependent on the previous temperature measurement.

To maintain order in the establishments and as a last function, the number of people entering the premises will be controlled through proximity sensors on both sides of this machine.

**Keywords:** NEP-20, coronavirus, temperature, disinfection

**Resumen** – El artículo presenta de manera simple el diseño de un sistema robótico NEP-20 que cumpla tres determinadas funciones para controlar la propagación del coronavirus: medición de temperatura de las personas que ingresen a un supermercado, brinda recursos de desinfección y contabiliza el aforo del local. La función de medición de temperatura se realiza mediante una columna que lleva implementado un sistema que permite desplazarse desde una altura determinada hacia abajo hasta detectar el rostro de las personas para realizar la toma respectiva.

Como segunda función, se procede brindar alcohol en gel para que la persona se desinfecte las manos mediante sensores Sharp, al acercar las manos activaran mecanismos para que el dispensador brinde gel y evitar así riesgos de propagación. Este mecanismo será dependiente de la toma de temperatura previa.

Para mantener un orden en los establecimientos y como última función, se hará un control del número de personas que ingresaran al local a través de unos sensores de proximidad en ambos lados de esta máquina.

**Palabras clave:** NEP-20, coronavirus, temperatura, desinfección.

## I. INTRODUCCIÓN

El proyecto implementado es el resultado de poner en práctica los conocimientos adquiridos en modelamiento de robots con el objetivo de desarrollar interés hacia la actividad tecnológica, innovación e investigación, a través del ejemplo que describimos, desde su diseño hasta como se construye el robot NEP-20. Este proyecto contiene la información de todos los elementos utilizados para la implementación y la información de los circuitos.

Vivimos hoy en día, una de las pandemias que mayor impacto ha tenido en el mundo. La COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el coronavirus y que causan infecciones respiratorias que podrían derivar hasta en la muerte y por tal motivo se han tomado medidas en los diferentes países para retener su avance. El Perú se encuentra en periodo de cuarentena, sin embargo, muchas personas tienden a salir de sus viviendas ya sea para trabajos específicos, efectuar pagos o buscar alimentos para subsistir. Refiriéndonos a este último, podemos afirmar que los mercados y supermercados pueden llegar a convertirse en focos de alto riesgo de infección al generarse largas colas fuera de estos establecimientos para su ingreso debido a la necesidad de ejercer un mayor control para la conservar la salud de los clientes y trabajadores. Para este control se toma como medida un control del aforo al establecimiento y toma de temperatura de personas pero es un riesgo para los encargados que ejercen esta labor, debido a que también pueden resultar infectados en caso un cliente presente el virus.

## II. FUNDAMENTO TEÓRICO

**Arduino** es un dispositivo de hardware libre que monta un microcontrolador en una placa de circuito impreso con los elementos necesarios para su funcionamiento y que dispone de un entorno de programación libre junto con un lenguaje de programación propio. [1]



Arduino Uno R3 posee 14 entradas/salidas digitales (6 pueden usarse como PWM), 6 entradas analógicas, un resonador cerámico de 16 MHz, conexión USB, conector de alimentación, conector ICSP y un botón de Reset. La tarjeta contiene todo lo necesario para el funcionamiento del microcontrolador; basta conectarlo al puerto USB o alimentarlo con una fuente de voltaje continuo o una batería para empezar a usarlo.

El **MLX90614** es un sensor de temperatura infrarrojo sin contacto. Es posible conectar estos sensores con un autómatas o procesador como Arduino para medir la temperatura de un objeto a distancia. La comunicación se realiza a través de SMBus, un subconjunto de bus I2C, por lo que resulta sencilla su lectura, y es posible conectar más de un sensor de forma



simultáneamente.

Según la ley de Stefan-Boltzmann, [2] todo objeto por encima del cero absoluto ( $^{\circ}\text{K}$ ) emite radiación cuyo espectro es proporcional a su temperatura. El MLX90614 recoge esta radiación y su salida es una señal eléctrica proporcional a la temperatura de todos los objetos en su campo de visión.

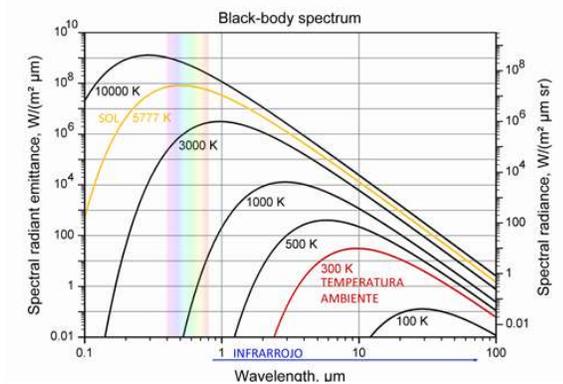


Fig. 1. Grafica Espectro vs Temperatura

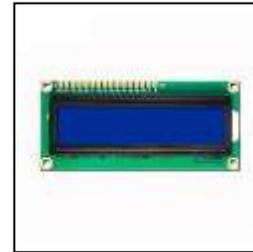
El **EMG30** es un motor de corriente continua de 12V y 170 revoluciones que se caracteriza por incluir un encoder o codificador de cuadrante que manda un tren de impulsos cuando gira el eje del motor, permitiendo así que un circuito externo pueda saber la velocidad real a la que está girando el eje y cuantas vueltas da. El encoder está formado por dos sensores de efecto hall que proporcionan un total de 360 pulsos por cada vuelta completa del rotor. El motor cuenta con condensadores internos de filtro que ayudan a minimizar el ruido y los parásitos generados por el motor al girar [3].

Características:

- Tensión nominal: 12V.
- Fuerza: 1,5 Kg/cm.
- Velocidad nominal: 170 rpm.
- Corriente nominal: 530 mA.

- Potencia nominal: 4,22 W

La **pantalla LCD** es un componente que se encarga de convertir las señales eléctricas de la placa de Arduino en información visual. Esto es un componente muy útil, sobre todo para mostrar información de datos de sensores. [1]



El funcionamiento de las **baterías** está basado en la pila electroquímica. Existen dos electrodos, uno positivo y otro negativo, que al conectarlos formando un circuito cerrado, generan una corriente eléctrica, es



decir, los electrones fluyen de manera espontánea de un electrodo a otro. Las baterías están formadas por varios pares de electrodos que se sitúan en

compartimentos independientes llamados celdas. En las baterías de plomo ácido, el electrodo positivo se compone de una placa de plomo recubierta por óxido de plomo (II),  $\text{PbO}_2$ , y el electrodo negativo por plomo esponjoso. Reciben el nombre de baterías de plomo "ácido" porque utilizan como electrolito una disolución de ácido sulfúrico.

Las baterías se caracterizan fundamentalmente por los siguientes aspectos:

- La tensión o voltaje nominal que suministran. Se mide en voltios (V).

- La capacidad de carga, que determina la intensidad que la batería puede suministrar a lo largo del tiempo a su tensión nominal. Se mide en amperios / hora (Ah).
- La energía, resultado de suministrar una intensidad a una determinada tensión a lo largo del tiempo. Es resultado de conocer la tensión y la capacidad. Se mide en vatios / hora (Wh)

Un **sensor SHARP** es un sensor óptico capaz de medir la distancia entre él y un objeto, para esto el sensor con la ayuda de un emisor infrarrojo y un receptor miden la distancia usando triangulación.



El método de triangulación consiste en medir uno de los ángulos que forma el triángulo emisor-objeto-receptor, el Receptor es un PSD (Position Sensitive Detector) que detecta el punto de incidencia el cual depende del ángulo y a su vez de la distancia del objeto.

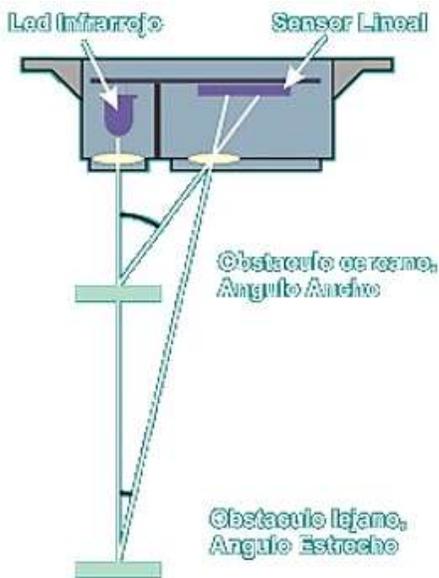
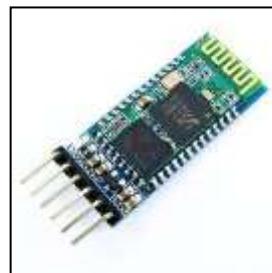


Fig. 2. Método de triangulación

La geometría del sensor y de su óptica es el que limita el rango del sensor

El módulo **Bluetooth HC-05** nos permite conectar nuestros proyectos con Arduino a un smartphone, celular o PC de forma inalámbrica (Bluetooth), con

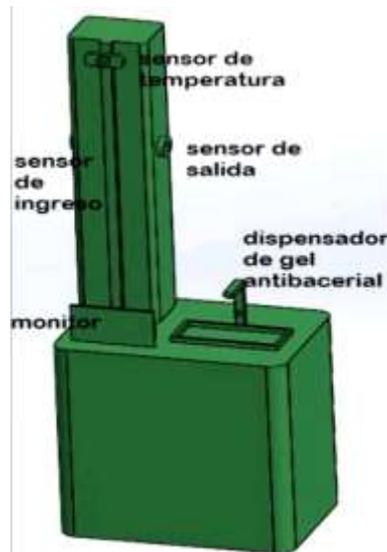


la facilidad de operación de un puerto serial. La transmisión se realiza totalmente en forma transparente al programador, por lo que se conecta en forma directa a los pines seriales de nuestro microcontrolador preferido (respetando los niveles de voltaje, ya que el módulo se alimenta con 3.3V). Todos los parámetros del módulo se pueden configurar mediante comandos AT. La placa también incluye un regulador de 3.3V, que permite alimentar el módulo con un voltaje entre 3.6V - 6V.

### III. PREPARACIÓN DEL TRABAJO TÉCNICO

#### A. Diseño del Prototipo

La estructurar del robot NEP-20 está basado en el primer diseño realizado en SolidWorks y contaba con las 3 funciones que se querían implementar.



base y una batería de 9V que será colocada para alimentación de los sensores y bluetooth en el segundo microcontrolador.

Fig. 3. Diseño de prototipo NEP-20

Fuente: Elaboración Propia

Las 3 funciones que se querían implementar son.

- Medir la temperatura corporal de las personas
- Desinfección de manos con un alcohol en gel
- Sistema de control del aforo de los supermercados

Se planteó en un principio que el sistema robótico sea de tipo estático, pero analizando los entornos de los distintos supermercados y la cantidad de personas que recurren a estos establecimientos, se procedió a realizar un nuevo diseño que sea móvil.

#### **B. Funcionamiento**

Se describe inicialmente la implementación del circuito utilizando dos microcontroladores, para este caso dos Arduinos, uno será utilizado para controlar los motores que permitirán el desplazamiento del robot, mientras el otro se encargara de controlar los sensores de proximidad y temperatura.

Además, es importante la forma del diseño físico del robot, para que al colocar los sensores Sharp estos se encuentren estables y se pueda establecer un punto de referencia que servirá para la calibración del sistema.

En este diseño se está utilizando el sensor de temperatura MLX90614, debido a que es necesario un termómetro infrarrojo para evitar los contactos. Así mismo se hará uso de dos fuentes de alimentación, una batería de 12V/12Ah para facilitarnos las cargas necesarias de voltaje y corriente en los motores de la



Fig. 4. Vista de componentes de tapa superior

En la Fig. 4. se muestra con mayor detalle los componentes que realizarán las siguientes funciones:

- a) Sensor de proximidad de la parte baja registrar a la persona y el proceso empezará.
- b) Al activarse el sensor de la parte inferior, se activará servomotor de la columna que hará que se desplace el sujetador del termómetro.
- c) En el sujetador correspondiente al medidor de temperatura tendrá otro sensor de proximidad que hará que se detenga una vez se registre la altura de la persona y el termómetro quede a la altura del rostro.
- d) Se registrará la temperatura de la persona con el sensor MLX90614 y se mostrara en la pantalla LCD.
- e) Al acercar las manos al gel automáticamente un sensor Sharp reconocerá la acción y procederá a

brindar el alcohol en gel.

f) El robot NEP-20 cuenta con dos sensores Sharp adicionales que registrarán las señales cada que se registre un ingreso a los establecimientos.

### C. Diseño del Circuito

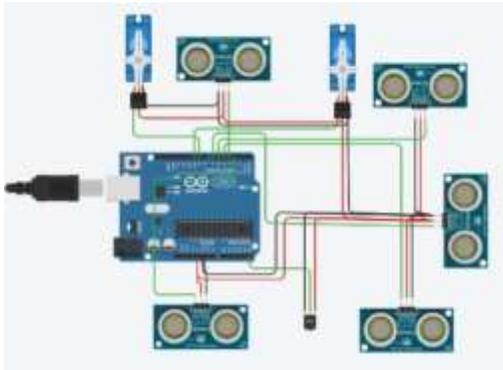


Fig. 5. Circuito de control del NEP-20



Fig. 6. Simulación del circuito

### D. Diseño Final

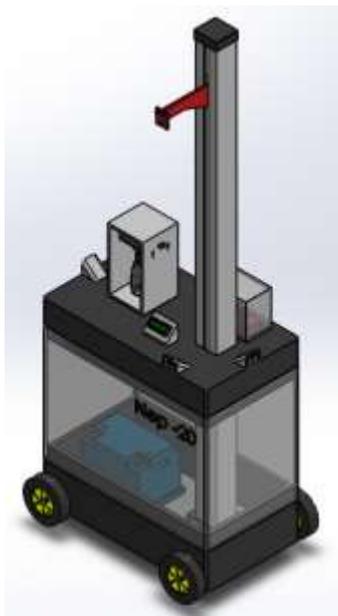


Fig. 7. Diseño Final de NEP-20  
Elaboración Propia

## IV. CONCLUSIONES

El presente proyecto planteó una solución innovadora para frenar el avance del covid19 y mediante las funciones implementadas se reduce la tasa de contagio en los supermercados que son considerados focos de infección por la cantidad de personas que los visitan para abastecerse de productos de primera necesidad.

Es importante usar los materiales correctamente, así como los instrumentos de medida y las herramientas adecuadas considerando el máximo nivel de seguridad.

## V. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a la Escuela de Ingeniería Mecatrónica y a los Docentes que en este ciclo nos han brindado sus conocimientos y experiencia, de manera particular a nuestro profesor del curso de Modelamientos de Robots.

A nuestros padres que nos acompañaron y apoyaron en este ciclo y en la realización de este proyecto.

## VI. REFERENCIAS

- [1]. Moreno Muñoz, A. y Córcoles Córcoles, S. (2018). Arduino: curso práctico. RA-MA Editorial. <https://elibro.net/es/ereader/bibliourp/106517?page=163>
- [2]. Malvino, A., "Principios de Electrónica" Séptima Edición. Editorial McGraw-Hill /Interamericana de España. 2007.

[3]. <http://www.superrobotica.com/S330100.htm>

## VII. BIOGRAFÍAS



Pérez Flores, Bruno Alonso, nació en Lima, Perú el 4 de marzo de 1999. Realizó sus estudios secundarios en el colegio Los Ingenieros - Matellini. Se encuentra en el 9no ciclo de la carrera Ingeniería Mecatrónica en la

Universidad Ricardo Palma. En 2019, realizó estudios de Internet of Things, enfocado en la domótica. Actualmente desempeña el cargo de Jefe de Laboratorio de Calibración de equipos, en la empresa Servicio de Seguridad e Higiene Ocupacional S.A.C (SSHOSAC).

Áreas de interés: domótica, control y automatización industrial. ([brunoperezf@hotmail.com](mailto:brunoperezf@hotmail.com))



Estrada Cortez, Fernando David, nació en Lima, Perú el 12 de septiembre de 1995. Realizó sus estudios secundarios en el colegio San Luis Maristas de Barraco. Se encuentra en el 9no ciclo de

la carrera Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Ricardo Palma. En 2019, realizó estudios de Internet of Things, enfocado en la domótica y Raspberry Pi3. Actualmente lleva un curso de Programación en Python.

Áreas de interés: domótica, robótica industrial. ([fernandoec12@gmail.com](mailto:fernandoec12@gmail.com))



Navarro Gutiérrez, Ronald Franco, nació en Lima, Perú el 24 de septiembre de 1997. Realizó sus estudios secundarios en el colegio Bartolomé Herrera 2009-2013. Se encuentra en el 9no ciclo de la carrera Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Ricardo Palma. En 2019, realizó estudios de Internet of Things, enfocado en la domótica, Automatización industrial y PLC. Actualmente lleva un curso de Programación en Python.

Áreas de interés: Automatización y control industrial. ([fernandoec12@gmail.com](mailto:fernandoec12@gmail.com))