

Sebastián Núñez Chavarro — Lina María Cortés Cardona

# MANUAL DE FUNCIONAMIENTO E INTERACCIÓN

*Reciclaje inteligente:  
Conoce a ReciBot, tu aliado ecológico*

ReciBot

## **Manual de funcionamiento e interacción**

**Reciclaje inteligente: Conoce a ReciBot, tu aliado ecológico**

**ISBN digital:** 978-958-5167-64-3



**Atribución – NoComercial – SinDerivadas**

## **Institución Universitaria Antonio José Camacho**

Decanato Asociado de Investigaciones

Facultad de Ciencias Sociales y Humanas

Grupo de investigación Anudamientos

Semillero LUMEN

## **Autores**

Lina María Cortés Cardona

Sebastián Núñez Chavarro

## **Diagramación y diseño**

Lina María Cortés Cardona

## **Corrección de estilo**

Angélica María Grajales R.

Diciembre de 2024

Av. 6 Norte # 28N - 102 | [www.uniajc.edu.co](http://www.uniajc.edu.co)

Santiago de Cali, Valle del Cauca

El contenido del presente libro es responsabilidad exclusiva de su(s) autor(es) y en ningún momento representa el pensamiento de la Institución Universitaria Antonio José Camacho. No se permitirá la reproducción total o parcial de este libro por cualquier medio sin el permiso previo y por escrito del editor o de los autores.



# MANUAL DE FUNCIONAMIENTO E INTERACCIÓN

*Reciclaje inteligente: Conoce a ReciBot, tu aliado ecológico*

## Autores

Lina María Cortés Cardona  
Sebastián Núñez Chavarro



# CONTE NIDO

- 7 Presentación
- 8 ¿Qué es ReciBot?
- 9 ¿Por qué reciclar con ReciBot?
- 10 Funcionamiento de ReciBot
- 14 ¿Cómo interactuar con ReciBot?
- 16 Pasos técnicos y logísticos para alistar a ReciBot
- 22 Ingreso a la aplicación móvil ReciBot
- 24 Controles de seguridad y bienestar en máquina
- 26 Especificaciones de la máquina
- 32 Consideraciones a tener en cuenta
- 33 Documentos en línea

# PRESEN TACIÓN

El presente manual de funcionamiento e interacción nace como resultado del proyecto de titulación denominado Modelo a escala de una máquina interactiva que sirva como referente para el reciclaje de botellas plásticas en la Institución Educativa Etnoeducativa Tóez en Caloto (Cauca) realizado por estudiantes y semilleristas de la Institución Universitaria Antonio José Camacho, adscritos a la Facultad de Ingenierías en colaboración de la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Este manual se articula al proyecto macro titulado: Estrategia de formación en investigación formativa en la educación superior dentro de procesos comunitarios y empresariales de la región sur-pacífica colombiana, financiado por la Institución Universitaria Antonio José Camacho. Su objetivo radica en aportar de manera informativa y precisa la correcta manipulación de la máquina ReciBot para la interacción entre los integrantes de la comunidad educativa estudiada y el dispositivo mecatrónico, teniendo como base fundamental la innovación, la manipulación segura, el aprovechamiento de residuos sólidos plásticos y la implementación de la tecnología en soluciones socioambientales.

Este instrumento nace de la necesidad hallada en el interior del resguardo indígena, especialmente, de la Institución Educativa Etnoeducativa Tóez, quienes en su búsqueda por mejorar su calidad de vida logran ver una oportunidad en el correcto aprovechamiento de los residuos sólidos plásticos, al considerarse uno de los materiales más producidos dentro de la misma.



## ¿QUÉ ES RECIBOT?

---

ReciBot es un dispositivo mecatrónico creado con el fin de promover hábitos más sustentables incentivando a las personas para que contribuyan con su granito de arena al responsabilizarse de sus residuos sólidos plásticos y así, mejorar su calidad de vida y la del medio ambiente.

Es una máquina interactiva que permite recoger fondos para contribuir a una comunidad indígena, y, asimismo, a sus estudiantes, quienes día a día se forman académicamente para superar los diferentes obstáculos que en su formación atraviesan. Además, es una de las maneras perfectas para poner tu granito de arena a la sustentabilidad ambiental.

Dicha máquina automática se dispone para el uso de cualquier persona que desee contribuir con una botella plástica tipo PET y participar por un ticket o bono de manera aleatoria, el cual le permitirá ser acreedor de un premio, al promover y fomentar el cambio cultural al tener como pilar fundamental el reciclaje.



# ¿POR QUÉ RECICLAR CON RECIBOT?

---

Si reciclas con ReciBot no sólo ayudas a beneficiar a instituciones educativas etnoeducativas de resguardos indígenas y contribuyes a la conservación ambiental, sino que, además promueves la reutilización de los residuos sólidos plásticos aprovechables.

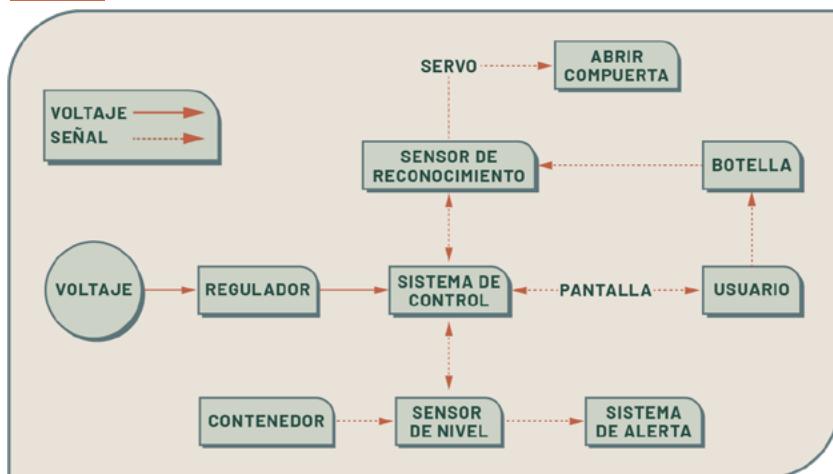
Cuando reciclas con la máquina interactiva, permites que diferentes instituciones educativas de comunidades vulnerables puedan acceder a una mejor educación, al poder destinar parte del plástico recolectado para la creación de herramientas pedagógicas e interactivas en la primera infancia.

De tal manera, permitirás que diferentes centros educativos puedan innovar aumentando el ciclo de vida del plástico y, así, enseñar a tus estudiantes las diferentes alternativas que se tienen para minimizar el daño que se le causa al medio ambiente el dejar este tipo de residuos en la intemperie.

# FUNCIONAMIENTO DE RECIBOT

El funcionamiento de la máquina se ve dividido en una serie de fases que permiten entender de manera técnica su desempeño en cada uno de sus procesos o etapas. Para ello, se presentará primero un diagrama general de funcionamiento.

Fig. 1 *Diagrama de funcionamiento básico - ReciBot*



*Fuente: elaboración propia*

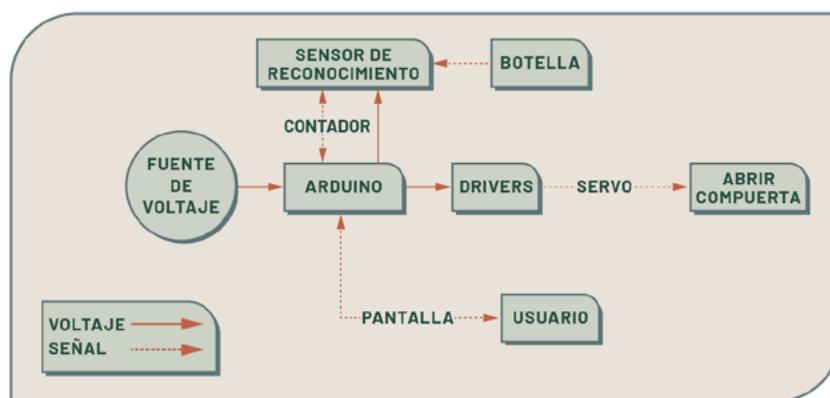
El proceso inicia cuando la persona de la comunidad educativa se acerca a ReciBot y oprime el botón rojo de "Inicio", el cual inmediatamente da la bienvenida a la persona y pregunta si desea o no escuchar las instrucciones. Posteriormente, se le indica que debe remover la tapa de la botella y ubicar, tanto la botella como la tapa en los compartimientos destinados para ello; en el caso de las tapas hay orificios para clasificación por color. La botella de plástico debe ser leída por un sensor capacitivo para proceder a

dar apertura a las compuertas de entrada del conducto principal. Los contenedores estarán monitoreados de manera constante, a través de una serie de sensores infrarrojos, cuya función es notificar al encargado del llenado de éste para proceder a ser vaciado.

Una vez finalizado el proceso, se le agradece a la persona por la contribución que ha hecho con una frase que la máquina expide. Con el fin de motivar el reciclaje, de forma aleatoria, la máquina otorgará un beneficio por medio de un bono o ticket a la persona para que pueda reclamar un premio y/o beneficio.

Para comprender mejor el funcionamiento de ReciBot, se ha planteado y dividido el proceso en tres (3) etapas fundamentales, las cuales se relacionan a continuación.

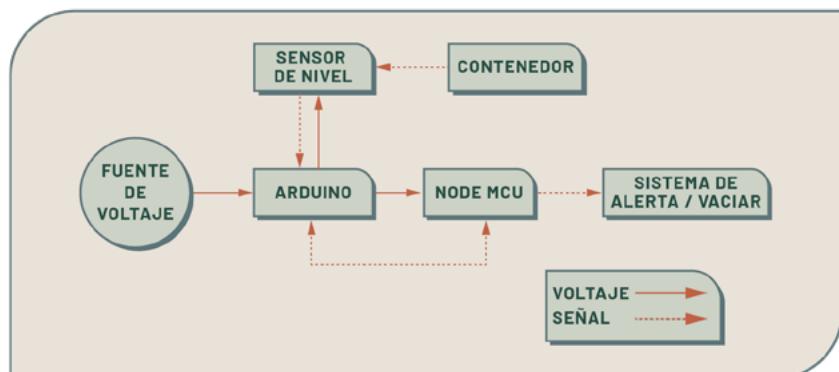
**Fig. 2** Sistema de entrada y reconocimiento - ReciBot



Fuente: elaboración propia

El sistema de entrada y reconocimiento se encarga de dar las indicaciones para ejecutar la apertura del sistema. El objetivo es que la persona con la botella inicie el proceso en el panel de botones oprimiendo el de inicio. La máquina le indicará al usuario que debe elegir entre dos (2) caminos para determinar si desea o no escuchar las instrucciones, de tal manera, que proceda a quitar la tapa de la botella y la deposite en el agujero de acuerdo con su color. Posteriormente, la cabeza de la botella deberá ser insertada en el agujero de reconocimiento para que les indique a las compuertas, a través de señales digitales, que efectivamente se trata de una botella plástica y que debe dar apertura a las compuertas. Finalmente, se deposita la botella por el ducto de entrada y se le agradecerá al usuario por su contribución.

**Fig. 3** Sistema de almacenamiento / monitoreo de contenedores ReciBot



Fuente: elaboración propia

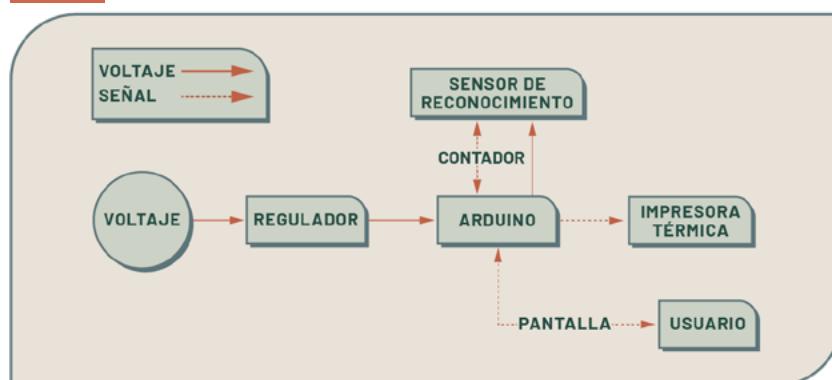
Posterior a que la botella haya ingresado al sistema por el ducto de entrada, ésta caerá directamente a un contenedor de almacenamiento. Asimismo, la tapa será clasificada por color dentro de unos compartimientos especiales destinados para ello. En este sentido, ambos contenedores, tanto de tapas como de botellas, cuentan con un sistema de sensores que advertirán a la persona encargada cuando alguno de éstos se encuentre lleno.

---

Nota: es importante que la persona encargada del proceso de vaciado tenga en su móvil la aplicación ReciBot y haya iniciado sesión con su respectivo usuario y contraseña, pues de lo contrario, no se podrá conectar con el sistema, y los avisos y/o notificaciones no le serán enviados al móvil.

---

**Fig. 4** Sistema de retribución / Ticket o bono - ReciBot



*Fuente: elaboración propia*

El presente sistema sólo será activado cuando el contador instalado en el sistema de la máquina complete una cantidad determinada de botellas PET ingresadas. Cuando el sensor del orificio de reconocimiento detecte la botella, el contador sumará uno (1) al sistema, esto con el fin de que, cuando se complete la lectura asignada, inmediatamente el sistema envíe una señal digital a la impresora térmica y pueda ésta, imprimir un ticket o bono para beneficiar al usuario que depositó la botella.

## Pero... ¿Cómo interactuar con reciBot?

Para este apartado se explicará cómo el usuario debe interactuar con ReciBot para que pueda completar en su totalidad el proceso deseado.



**1.**

En primer lugar, es importante que el usuario cuente ya con una botella plástica PET, que se encuentre preferiblemente vacía.



**2.**

El usuario debe presionar el botón de inicio (color rojo) ubicado en la parte superior del orificio de reconocimiento.



**3.**

Cuando se escuche la bienvenida es importante tomar una decisión oprimiendo uno de los botones "Sí" (color azul) o "No" (color amarillo), que se encuentran en la parte superior del orificio de reconocimiento.

- 4.** Remover la tapa de la botella para proceder con su contribución.



- 5.** Depositar la tapa de la botella en el orificio inferior de acuerdo con su color, en la parte frontal de ReciBot.



- 6.** Insertar la cabeza de la botella en el orificio de reconocimiento, ubicado en la parte superior de ReciBot.



- 7.** Esperar que las compuertas se abran para depositar la botella por la abertura en la parte frontal de la máquina.



- 8.** Retirar el ticket o bono expedido por la máquina si resultaste ganador.



---

Nota: es importante aclarar que en el costado derecho de la máquina interactiva también se encuentra el paso a paso para interactuar con ella.

---

## **Pasos técnicos y logísticos para el alistamiento de ReciBot**

---

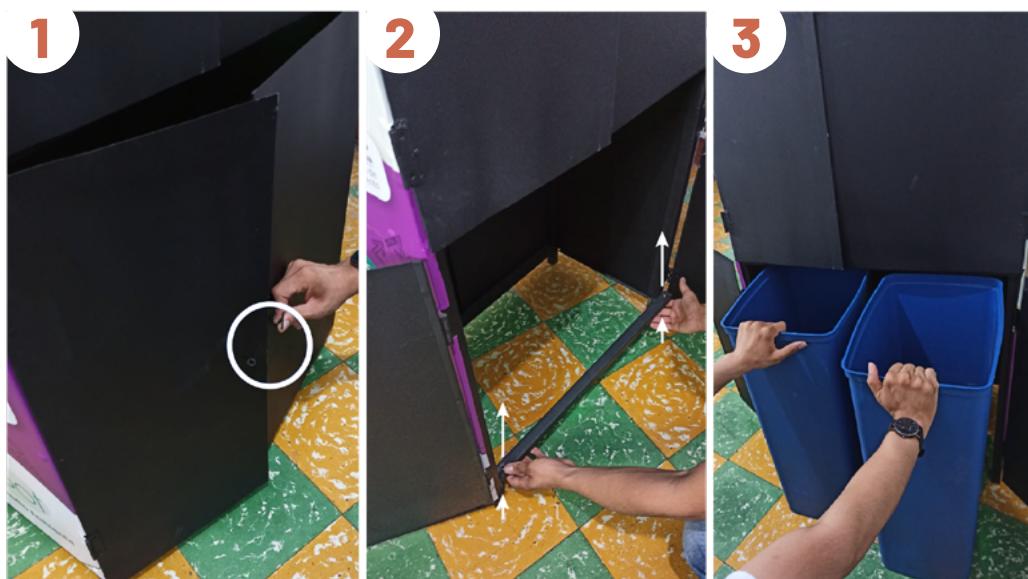
Es importante que se asigne a una persona o grupo de personas que se encarguen de alistar a ReciBot para su correcto funcionamiento y operación. Para ello, se ha creado este apartado donde se enseñará la manera en cómo se debe proceder. Cabe aclarar que estas maniobras no deben hacerlas estudiantes, docentes o personas que no tengan conocimiento previo de los pasos a seguir.

### **1. CONTENEDORES**

---

ReciBot cuenta con dos (2) contenedores dispuestos para almacenar las botellas y las tapas. Para poder ingresarlos o retirarlos se debe primero quitar el seguro inferior de las compuertas traseras de la máquina. Posteriormente, se procede a quitar el tubo inferior que une los laterales y se arrastran los contenedores, como se puede evidenciar a continuación.

Fig. 5 *Utilización de los contenedores*

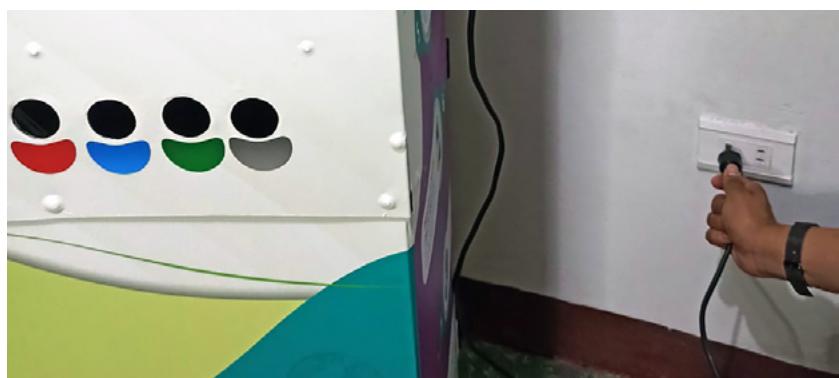


*Fuente: elaboración propia*

## 2. CONEXIÓN

Luego de que ReciBot cuente con los contenedores vacíos y organizados se procede a conectar el cable de poder que encenderá la máquina. Se debe procurar ubicar el dispositivo en un espacio libre, que no obstaculice entradas o salidas de personas, bajo techo y protegido frente a los rayos solares y la lluvia. El cable de poder se puede conectar en un tomacorriente normal, 110 V.

**Fig. 6** Conexión para encender la máquina



Fuente: elaboración propia

Luego de que la máquina ReciBot se encuentre conectada se verificará que los sensores del sistema de monitoreo de contenedores se encuentren encendidos. Para ello, se deben abrir las compuertas traseras inferiores, retirar los contenedores en caso de ser necesario y revisar que los seis (6) sensores se encuentren alumbrando de color rojo o verde.

### 3. SENSORES

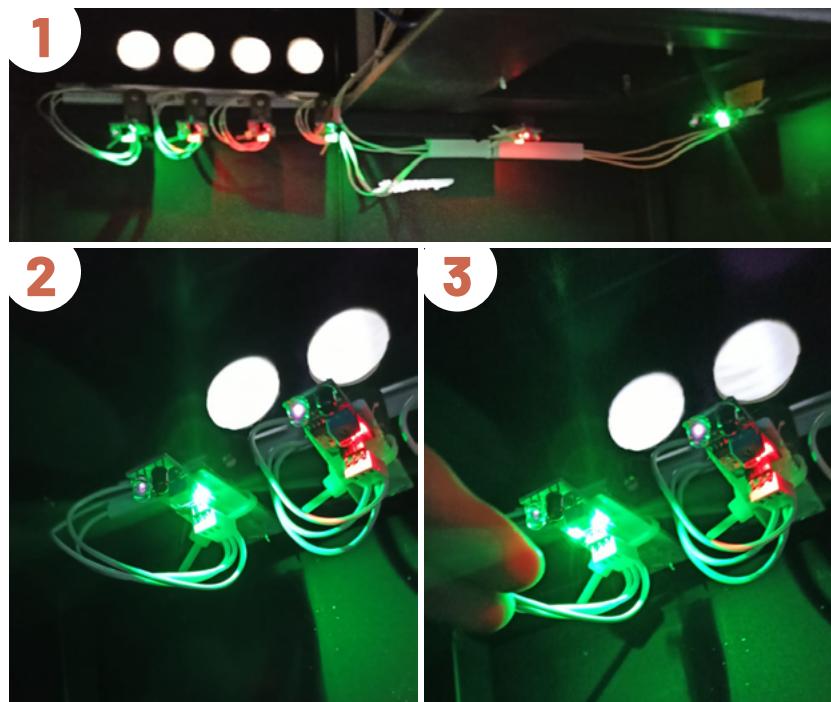
ReciBot cuenta con dos (2) contenedores dispuestos para almacenar las botellas y las tapas. Para poder ingresarlos o retirarlos se debe primero quitar el seguro inferior de las compuertas traseras de la máquina. Posteriormente, se procede a quitar el tubo inferior que une los laterales y se arrastran los contenedores, como se puede evidenciar a continuación.

---

Nota: cada sensor cuenta con dos (2) leds que representan el 1 o 0 binario de la información que están leyendo, es decir, ambos leds se encenderán si están leyendo un objeto y si, por el contrario, no se está leyendo nada, el sensor debe alumbrar con un sólo led, como se evidencia a continuación.

---

**Fig. 7** Verificación de los sensores



Fuente: elaboración propia

En la imagen 1 (izquierda), se puede evidenciar que sólo hay un LED encendido a causa de que no ve ningún objeto, mientras que en la imagen 2 (derecha), se pueden ver dos LEDS encendidos verificando la presencia de un objeto.

Si los contenedores se encuentran dentro de la máquina, se debe evidenciar que sólo esté alumbrando un led por sensor. En caso de que no sea así, se procederá a acomodar mejor el contenedor para que salga del campo de lectura de éste.

**Fig. 8** Verificación de los contenedores



Fuente: elaboración propia

## 4. IMPRESORA TÉRMICA

Es importante revisar que la impresora térmica cuente con el rollo correspondiente para su correcto funcionamiento. Para ello, se debe levantar suavemente la pestaña que tiene la impresora en su parte frontal y se retira la tapa. En caso de tener rollo, se procede a colocar la tapa, hacer presión y bajar la pestaña. En caso contrario, acomodar un nuevo rollo y proceder a colocar la tapa.

**Fig. 9** Verificación de la impresora térmica



*Fuente: elaboración propia*

## 5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Luego de que la máquina ReciBot se encuentra lista, es recomendable hacer una prueba de funcionamiento para verificar que todos los pasos explicados en los puntos anteriores se ejecuten de manera correcta.

Nota: es importante desconectar la máquina cada que la jornada termine, pues los microcontroladores y demás dispositivos electrónicos de ReciBot deben descansar. Además, de esta manera se podrá contribuir al ahorro de energía y se protegerá así al medio ambiente.

# INGRESO A LA APLICACIÓN MOVIL

A la persona encargada se le asignará un usuario y contraseña con los cuales tendrá acceso a la aplicación móvil y, asimismo, al monitoreo de contenedores. Primero, se debe instalar la aplicación en el dispositivo móvil Android. El logo de la aplicación es el siguiente:



Cuando el usuario ingresa a la aplicación ReciBot, se encontrará con la siguiente interfaz:

**Fig. 10** *Inicio de sesión - ReciBot*

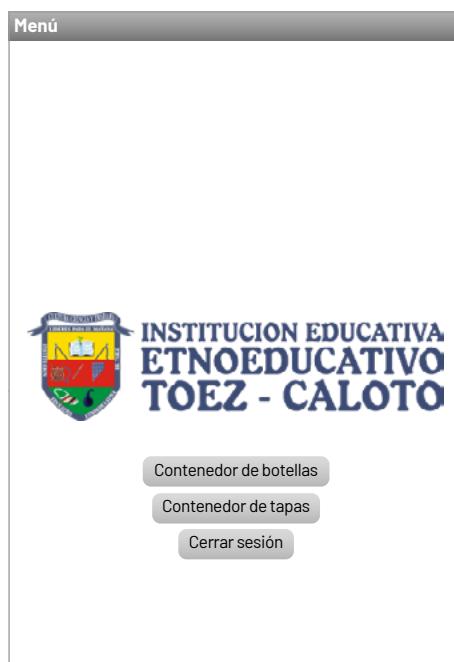


---

Nota: es importante estar conectado a internet o a datos para que pueda ingresar a la aplicación móvil.

---

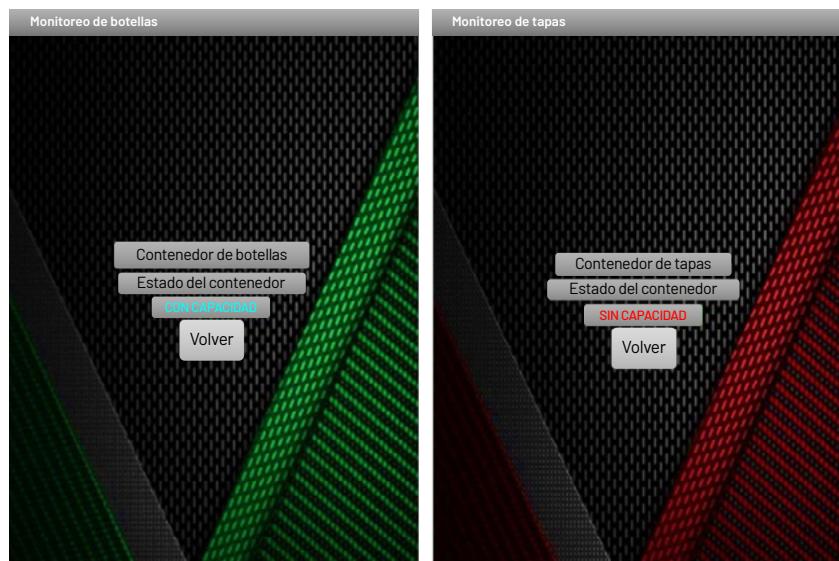
**Fig. 11** Menú de opciones – ReciBot



*Fuente: elaboración propia*

Posterior al inicio de sesión se podrá encontrar la interfaz donde el usuario puede elegir qué contenedor desea monitorear, si el de tapas o el de botellas. Finalmente, se podrán visualizar ambos contenedores de la siguiente manera.

**Fig. 12 Contenedores - ReciBot**



Cuando se encuentra la letra verde es porque los contenedores tienen espacio, mientras que si se presenta letra en color rojo es porque se encuentran llenos, a tope.

## Controles de seguridad y bienestar en máquina

Leer en su totalidad las instrucciones de uso encontradas en el manual de funcionamiento e interacción de la máquina.





Procurar tener limpia y libre de obstáculos la máquina. Ubicada en un lugar seguro, fuera de los rayos de la luz solar, lluvia y rutas de evacuación.



Evitar ingresar las manos o dedos en orificios no aptos para ello.



Abstenerse de ingresar un residuo sólido o dispositivo no diseñado para la máquina.

No utilizar la máquina hasta que esté organizada en su totalidad y con las compuertas de acceso cerradas.



Evitar reubicar la máquina solo. Siempre debe buscarse ayuda de otra persona para evitar riesgos locativos.

No se debe manipular técnicamente la máquina si el personal no se encuentra capacitado para tal fin.

No impedir la correcta apertura o cierre de las compuertas del ducto. Frente a alguna anomalía, comunicarse con un directivo de la institución. Así evitamos riesgos mecánicos por atrapamiento.

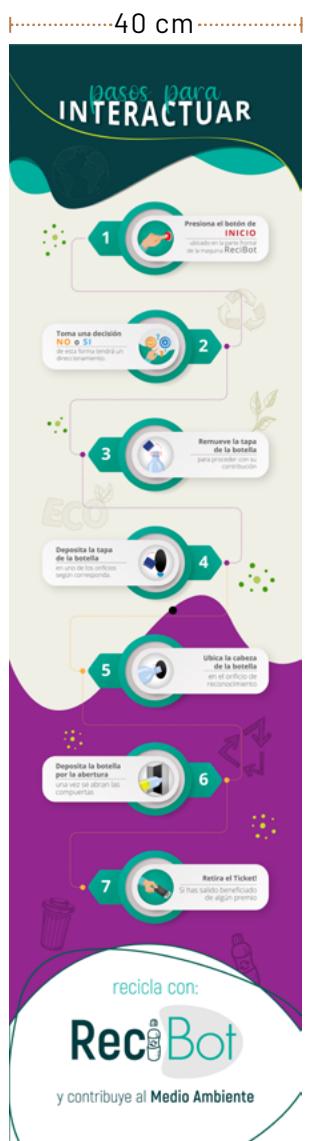


Proteger el cable eléctrico de la máquina para evitar riesgos eléctricos.

# Especificaciones técnicas de ReciBot

La máquina cuenta con unas dimensiones proporcionales a la estatura promedio de una persona, posibilitando así que, los contenedores tengan un espacio prudente para almacenar, tanto las botellas como las tapas. Tiene una altura de 1,65 metros y un ancho de 70 centímetros.

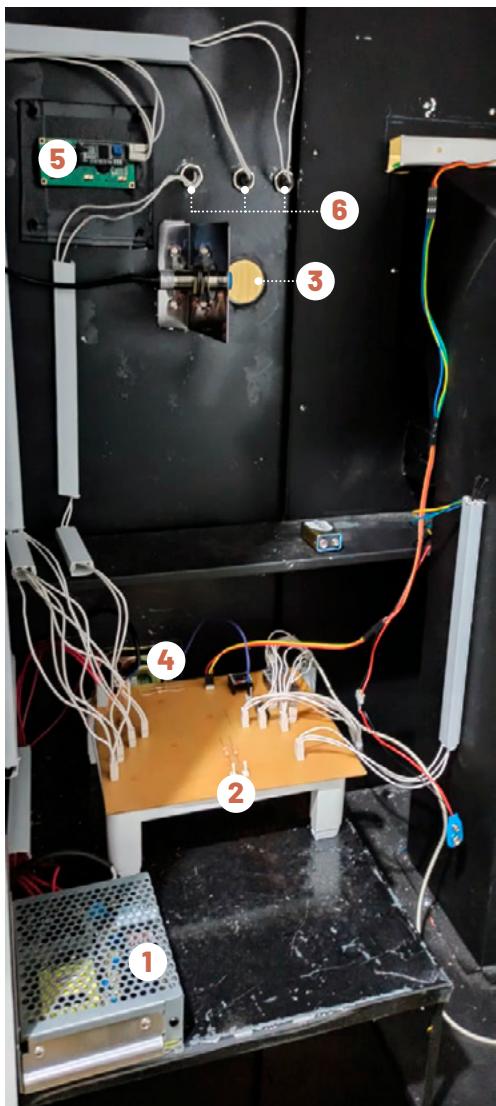




En su parte lateral, se puede evidenciar una profundidad de 40 centímetros. En tal espacio se pueden encontrar las instrucciones visuales referentes a la correcta relación con la máquina interactiva.

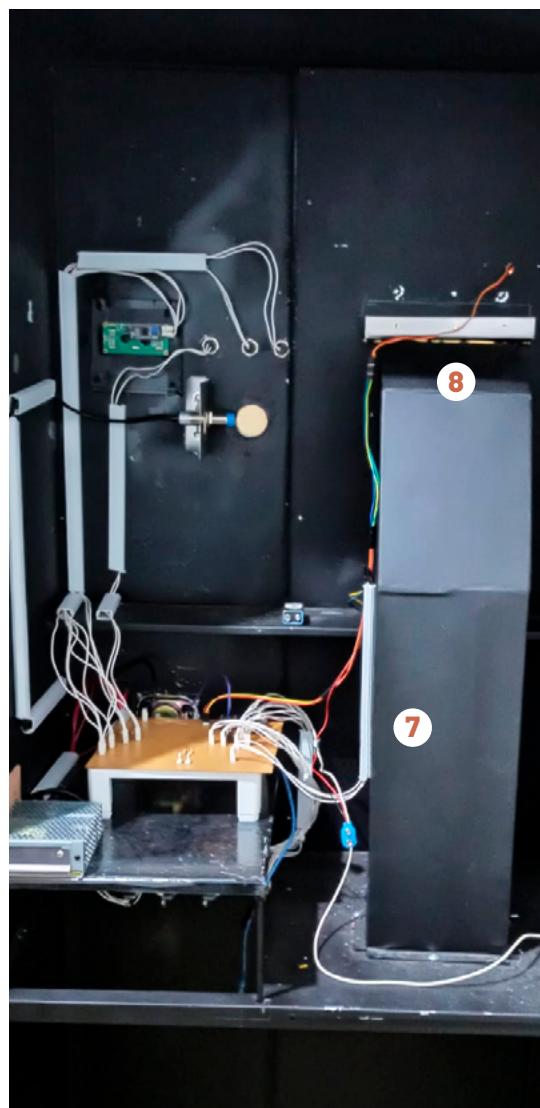
Se completan así, unas medidas de 1,65 metros de alto por 70 centímetros de ancho por 40 centímetros de profundidad. Esta versión de la máquina cuenta con unas dimensiones que favorecen el espacio de los contenedores. Sin embargo, en una posterior versión o prototipo, se pretende aprovechar aún mejor los tamaños y jugar con las dimensiones.





1. Fuente de alimentación
2. PCB & microcontroladores
3. Sensor de reconocimiento
4. Bafle
5. Pantalla LCD
6. Botonera

7. Ducto de entrada  
8. Acople de tren de engranajes y compuerta





9. Orificios de color para tapas de botella
10. Impresora térmica
11. Orificio de reconocimiento

## Consideraciones para tener en cuenta

Hay que tener presente la manera correcta en la cual se debe colocar el rollo de papel térmico en la impresora. De lo contrario, no funcionará como se esperaría.

**Fig. 13** Forma correcta e incorrecta de poner el papel térmico en la impresora



El rollo de papel debe colocarse como la imagen de la izquierda, con la punta hacia arriba y no hacia abajo, como la imagen de la derecha. Pues este girará en sentido a las manecillas del reloj con el objetivo de no atascarse.

## Documentos en línea

---

Cafecrush Innovative Recycling Solutions. (s.f.). CC-OM. Operation and Maintenance Manual. <https://www.unisanuk.com/app/uploads/CC-OM.pdf>

Liscano, H. S., Criollo, J. O. & Nuñez, S. (2021). Modelo a escala de una máquina interactiva que sirva como referente para el reciclaje de botellas plásticas en la Institución Educativa Etnoeducativa Tóez en Caloto (Cauca) [Tesis de pregrado, Institución Universitaria Antonio José Camacho]. Biblioteca Digital UNIAJC. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/484>



## Manual de funcionamiento e interacción

Reciclaje inteligente: Conoce a ReciBot, tu aliado ecológico

ISBN digital: 978-958-5167-64-3

**fundamentos**  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN

**FCSH** / FACULTAD DE  
CIENCIAS SOCIALES  
Y HUMANAS

 **Antonio José  
Camacho**  
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA