

# **ECO SORTER SMARTCITY PROYECT E.E.S.T. N7**



## **Integrantes:**

- **Seoane Facundo**

**DNI: 46876534**

**Correo: facundoseoane@impatrq.com**

- **Estevez Juan Martín**

**DNI: 47144334**

**Correo: juanmartinestevez@impatrq.com**

- **Lelio Gaston Emanuel**

**DNI: 46739611**

**Correo: gastonemanuellelio@impatrq.com**

- **Spellbrinck Giuliano Lorenzo:**

**DNI: 47144337**

**Correo: giulianolorenzospellbrinck@impatrq.com**

- **Torrekens Lucas Valentino**

**DNI: 47119810**

**Correo: lucasvalentinotorrekens@impatrq.com**

- **Enrique Enzo Nazareno**

**DNI: 46702979**

Correo: enzonazarenosenrique@impatrq.com

- Córdoba Dempf Facundo

DNI: 47144440

Correo: facundocordobadempf@impatrq.com

## INTRODUCCION



En el marco del concurso "Propuestas Ambientales de Futuro Sostenible", presentamos Ecosorter, un sistema automatizado de reciclaje que optimiza la gestión de residuos de manera sostenible. Este proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), promoviendo la reducción de desechos y fomentando una cultura de reciclaje responsable, con el objetivo de contribuir a un futuro más sostenible tanto a nivel local como nacional.

## RESUMEN DEL PROYECTO



Ecosorter es un sistema automatizado cuya función es optimizar el proceso de reciclaje mediante la clasificación de residuos de forma inteligente. Funciona de manera autónoma, detectando y clasificando los objetos a través de sensores y una cámara con inteligencia artificial. Los residuos se clasifican en categorías como plásticos, cartones, vidrios, metales o residuos orgánicos.

Luego, un motor paso a paso acciona un canasto que transporta el residuo hacia el cesto adecuado, y un servomotor abre el piso del canasto dejando caer el objeto en el cesto correspondiente .

Los cestos tienen sensores de ultrasonido que miden su capacidad y envían los datos a una Raspberry Pi 4, la cual gestiona el sistema.

Además, Ecosorter incluye un sistema de incentivos donde los usuarios ganan puntos al reciclar, que pueden canjear por recompensas a través de

una plataforma gestionada con PHP y SQL.

# DESARROLLO DEL PROYECTO



Comenzamos el desarrollo del proyecto reacondicionando dos cajones de madera que se encontraban en la escuela los cuales albergaban motores , transformados en la estructura principal del proyecto con una altura de 88cm , un ancho de 240cm y una longitud de 66cm.



Una vez terminado el contenedor principal comenzamos a desarrollar las guías por las que se desplazaria el canasto utilizando dos "T" de aluminio qué recorren todo el largo de la estructura. Reciclando tubos pvc realizamos los ejes sobre los que se desplazaran las cadenas qué mueven al canasto , en cada eje colocamos dos piñones para poder colocar las cadenas .

Una vez terminado todo el sistema sobre el que se movería el canasto , se comenzó con el prototipo del canasto el cual fue hecho sobre madera , instalandole un sistema que consta de 4 varillas roscadas con rulemanes en sus extremos los cuales permiten el movimiento del canasto. Posteriormente se le añadieron a su estructura la cámara y el sensor capacitivo para la detección del tipo de residuo . En la parte inferior del contenedor se encuentran las divisiones según el tipo de residuo también hechas en madera



Una vez terminada la estructura la misma fue lijada y posteriormente pintada de verde

En tanto a electronica y programación comenzamos programando la interfaz gráfica que muestra la capacidad de cada cesto en el display q se encuentra en el exterior del contenedor y configurando los sensores ultrasonido ubicados en cada cubículo.

```

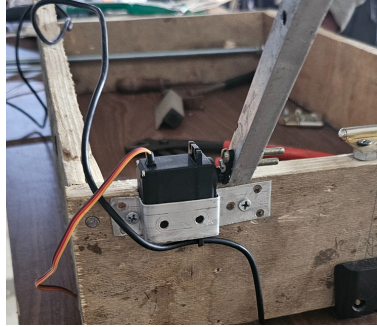
10 #infrarojos
11 infrarojos = 18
12 GPIO.setup(infrarojos, GPIO.IN)
13
14 #capacitivo
15 capacitivo = 20
16 GPIO.setup(capacitivo, GPIO.IN)
17
18 #motores
19
20 #servomotor
21 servo = Servo(21)
22
23 #polaridad de motor ac
24 izquierda = 26
25 GPIO.setup(izquierda, GPIO.OUT)
26 derecha = 19
27 GPIO.setup(derecha, GPIO.OUT)
  
```

Terminado el programa de la interfaz gráfica, continuamos con la programación y el entrenamiento de la inteligencia artificial YoloV8 para que sea capaz de reconocer los distintos tipos de residuos mediante la utilización de la cámara situada en el canasto.

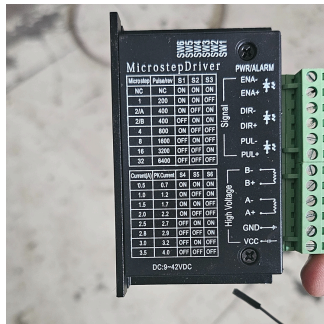


Una vez realizados estos dos programas continuamos con la configuración del servomotor y del sensor capacitivo para que puedan detectar la

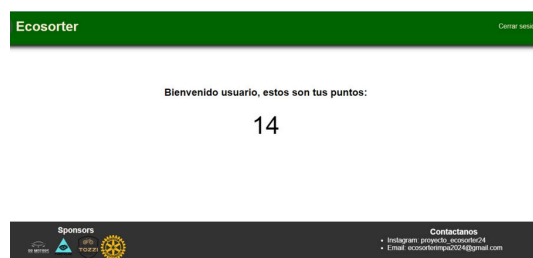
presencia de un objeto en el canasto , y que una vez reconocido el objeto ,el piso del canasto se abra dejandolo caer en el cubículo correspondiente.



Continuamos configurando el driver tb6600 para poder controlar el motor paso a paso indicándole cuantos pasos tiene q dar y a que velocidad para mover el canasto a cada cubículo



Por último se programo y realizo un sistema de puntos con los lenguajes PHP y MySQL a modo de incentivo el cual funciona asignando un cierto puntaje cada vez que reciclemos correctamente un residuo utilizando Ecosorter .



Luego continuamos con el desarrollo de 4 placas en PCB cuyas funcionalidades son :

- Alimentar y recibir la señal de los sensores ultrasonido
- Para que el driver pueda instruir al motor
- Para la comunicación de la RaspBerry Pi4 con todo el sistema
- Para alimentar y recibir la señal del sensor capacitivo



Una vez terminados estos procesos desarrollamos los manuales y la página Web del proyecto .

## IMPACTO AMBIENTAL



La temática principal de Ecosorter se centra en la sostenibilidad y la gestión eficiente de residuos a través del reciclaje. En la actualidad, el mundo enfrenta una crisis ambiental derivada de la mala gestión de los residuos y el exceso de desechos no reciclados, que afectan no solo a los ecosistemas, sino también a la salud pública y a la calidad de vida en las ciudades. Uno de los principales desafíos es la incorrecta separación de los residuos en los hogares, escuelas y espacios públicos, lo que provoca que materiales reciclables como plásticos, metales, vidrios y cartones terminen en vertederos, perdiendo su potencial de reutilización.

El mal manejo de residuos también contribuye a la contaminación de suelos y cuerpos de agua, a la generación de gases de efecto invernadero, y al uso excesivo de recursos naturales para producir nuevos materiales, en lugar de reutilizar los ya existentes. En este contexto, Ecosorter se presenta como una solución práctica y tecnológica que busca mejorar la eficiencia del reciclaje al facilitar la correcta clasificación de los residuos en el momento en que son depositados, automatizando un proceso que muchas veces es ignorado o mal ejecutado por los usuarios.

Ecosorter además se alinea con las metas globales de desarrollo sostenible, en particular con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, como el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) y el ODS 13 (Acción por el Clima). El proyecto no solo es una solución local para la gestión de residuos, sino que también puede ser parte de un esfuerzo global por reducir el impacto ambiental y promover una economía circular, donde los materiales son reutilizados en lugar de desechados.

## BENEFICIOS SOCIALES



**Ecosorter no solo facilita el proceso de reciclaje, sino que también desempeña un papel crucial en la educación ambiental, fomentando la importancia del reciclaje desde una edad temprana. El proyecto puede integrarse en programas educativos en escuelas y campañas de sensibilización comunitarias, ayudando a los jóvenes y adultos a desarrollar hábitos responsables en la gestión de residuos. A través de incentivos como el sistema de puntos, se motiva a la población a reciclar, creando un compromiso social activo. Además, la visibilidad pública de dispositivos como Ecosorter en espacios comunitarios puede generar conversaciones y conciencia en torno a la reducción de la huella de carbono y el consumo responsable.**

**El proyecto Ecosorter es altamente adaptable y tiene el potencial de ser implementado en múltiples ubicaciones geográficas. Se puede instalar en una variedad de entornos urbanos y rurales, optimizando la gestión de residuos en aeropuertos, plazas, fábricas, centros comerciales, escuelas y oficinas públicas. Gracias a su diseño compacto y su tecnología escalable, Ecosorter puede adaptarse tanto a áreas con alta densidad de población como a comunidades más pequeñas, contribuyendo a la reducción de residuos en cualquier lugar. Además, la integración de tecnologías de detección y monitoreo remotos permite gestionar los puntos de reciclaje en tiempo real, lo que es ideal para ciudades inteligentes y municipios que buscan mejorar sus políticas de reciclaje.**

## **ECO SORTER Y LOS ODS**



**Ecosorter se vincula estrechamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, particularmente con los ODS 12, 13 y 15, de la siguiente manera:**

- **ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles**
- **Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales: Ecosorter optimiza el proceso de reciclaje, garantizando una mejor gestión de los**

**residuos. Al clasificar los materiales reciclables de forma automatizada, promueve la reutilización y el reciclaje de recursos, reduciendo la dependencia de la extracción de materias primas.**

**- Reducción de desechos mediante reciclado y reutilización: El sistema se enfoca en reducir considerablemente la generación de desechos. Al clasificar de manera eficiente los residuos, facilita la reintroducción de materiales reciclables en la cadena de producción, promoviendo un ciclo de vida sostenible de los productos.**

- ODS 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos**

**- Fomento de conductas personales para reducir el impacto climático: Ecosorter incluye un sistema de incentivos donde los usuarios ganan puntos al reciclar. Esto alienta a las personas a reciclar más y a ser conscientes de su impacto en el medio ambiente, contribuyendo a una cultura de consumo responsable.**

**- Promoción de acciones industriales para reducir la contaminación: Ecosorter facilita la separación y el reciclaje, permitiendo a las industrias reutilizar materiales reciclados en lugar de depender de nuevos recursos. Esto reduce tanto la energía necesaria para producir nuevos materiales como la cantidad de desechos que terminan en vertederos, ayudando a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.**

- ODS 15: Proteger los ecosistemas terrestres y luchar contra la desertificación**

**- Protección y rehabilitación de los suelos y ecosistemas: Al reducir la cantidad de desechos mal gestionados que pueden acabar contaminando el suelo y los cuerpos de agua, Ecosorter contribuye indirectamente a la**



protección de los ecosistemas. Además, al promover el reciclaje, reduce la presión sobre la extracción de recursos naturales, ayudando a la conservación de bosques y tierras degradadas.

En resumen, Ecosorter apoya el uso eficiente de recursos, fomenta comportamientos responsables hacia el reciclaje y ayuda a mitigar los impactos del cambio climático, contribuyendo a la sostenibilidad de los ecosistemas.

## IMPORTANCIA DE ECO SORTER



-Importancia de Ecosorter a nivel nacional y provincial (Argentina y Buenos Aires)

- A nivel nacional, Ecosorter puede tener un impacto significativo en la mejora de la gestión de residuos sólidos urbanos en Argentina, un país que enfrenta serios desafíos en cuanto al tratamiento adecuado de sus residuos. Según datos recientes, más del 40% de los residuos en Argentina terminan en vertederos sin tratamiento adecuado. Ecosorter puede contribuir a la reducción de este porcentaje al facilitar el reciclaje automatizado y eficiente, promoviendo una economía circular que reutilice materiales en lugar de desecharlos. Su implementación a nivel nacional podría ayudar a reducir la presión sobre los vertederos, mejorar la calidad del aire y del agua, y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, el sistema de incentivos motivaría a los ciudadanos a adoptar hábitos de reciclaje más sostenibles, creando un impacto cultural positivo en la conciencia ambiental de la población.
- En la provincia de Buenos Aires, donde reside más de un tercio de la población argentina, Ecosorter podría jugar un papel clave en la mejora de la gestión de residuos en áreas urbanas densamente pobladas como el conurbano bonaerense, donde la disposición de residuos es un problema crítico. Municipios de la provincia podrían integrar Ecosorter en sus políticas de recolección de residuos, optimizando los recursos

municipales y reduciendo los costos asociados al transporte y tratamiento de desechos. Además, al ser adaptable a diversas escalas, Ecosorter podría implementarse en municipios de menor tamaño, contribuyendo al desarrollo sostenible en áreas rurales. Este proyecto podría ser una herramienta clave para que Buenos Aires avance en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular los relacionados con la producción y el consumo responsable y la acción climática.

## ESCALABILIDAD



Ecosorter es un sistema altamente adaptable, capaz de ser implementado en diversas escalas y contextos geográficos. Su diseño modular permite que sea utilizado tanto en entornos urbanos como rurales, optimizando la gestión de residuos en espacios de alta densidad como aeropuertos, centros comerciales, plazas, escuelas y fábricas, así como en comunidades más pequeñas.

Gracias a la flexibilidad de su estructura, que fue creada a partir del reacondicionamiento de materiales reciclados, Ecosorter puede ser ajustado en tamaño y configuración para satisfacer las necesidades específicas de cada ubicación. Además, el uso de tecnología como la Raspberry Pi 4 y los sensores ultrasonido facilita su escalabilidad a nivel de hardware, permitiendo la expansión del sistema a nuevas áreas sin necesidad de modificar su núcleo tecnológico. Esto lo convierte en una solución accesible y personalizable para diversas comunidades que busquen mejorar su gestión de residuos

## INTEGRACION CON CIUDADES INTELIGENTES



Ecosorter está perfectamente alineado con la visión de las ciudades inteligentes (Smart Cities), dado su enfoque en la automatización y el uso eficiente de datos. La capacidad del sistema de enviar información en tiempo real sobre la capacidad de los cestos, a través de sensores de ultrasonido conectados a la Raspberry Pi 4, permite que los gestores de residuos tomen

**decisiones informadas para optimizar las rutas de recolección y evitar desbordamientos.**

**Además, la plataforma basada en PHP y SQL para el sistema de incentivos puede ser integrada en aplicaciones móviles de gestión municipal, brindando a los ciudadanos una interfaz sencilla para monitorizar sus puntos de reciclaje y contribuir al esfuerzo comunitario. Este tipo de integración con plataformas digitales ayuda a mejorar la eficiencia en el manejo de recursos y refuerza el concepto de ciudad sostenible y tecnológicamente avanzada**

## **PROPUESTAS PARA LA COMUNIDAD**



- 1. Incentivar el reciclaje con recompensas: Implementar un sistema de puntos a través de Ecosorter, donde los usuarios ganen beneficios por cada material correctamente reciclado, que podrán canjear por productos o servicios locales, fomentando hábitos sostenibles en la comunidad.**
- 2. Talleres de educación ambiental: Organizar talleres en escuelas, centros comunitarios y vecinales para enseñar sobre la correcta separación de residuos y la importancia del reciclaje, integrando Ecosorter como una herramienta pedagógica.**
- 3. Puntos de reciclaje en espacios públicos: Instalar estaciones de Ecosorter en plazas, parques y centros comerciales, facilitando a los ciudadanos el acceso a un sistema de reciclaje eficiente y automatizado en sus entornos cotidianos.**
- 4. Programas de recolección eficiente: Coordinar con los municipios para integrar Ecosorter en las rutas de recolección de residuos, optimizando los recursos y reduciendo los costos de transporte y tratamiento de desechos mediante la clasificación previa de los materiales reciclables.**

**5. Campañas de concientización digital: Lanzar campañas en redes sociales y plataformas locales para informar a los ciudadanos sobre los beneficios del reciclaje y el uso de Ecosorter, promoviendo una mayor participación comunitaria en la protección del medio ambiente.**

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**



**Aquí están algunos sitios de los que obtuvimos información para desarrollar este documento**

- <https://www.unep.org/>
- <https://greenandnatural.org/>
- <https://www.deloitte.com/>

**También realizamos nuestra propia encuesta para saber el nivel de conocimiento sobre reciclaje en nuestra Escuela**

- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfTPexUbuM\\_qgpQLXOYWAZEf3eX7pFoXo1kzsclfjsYe2bXbA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfTPexUbuM_qgpQLXOYWAZEf3eX7pFoXo1kzsclfjsYe2bXbA/viewform)