



#MEDIOAMBIENTE

Máquina desarrollada por jóvenes reaprovecha residuos de servicios de salud

Con un enfoque social y ambiental, el proyecto fue creado en el contexto de pandemia para reutilizar el material de mascarillas y batas quirúrgicas

PROFESORAS

Luz María Pozo Astaburuaga
Pilar Swett

COMUNIDAD/CIUDAD

Santiago

ÁREAS STEM

Ciencias y Tecnología

ESTUDIANTES

Sofía Paredes
Maria Paula Castro

ESCUELA

Colegio Huelén

OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Sociología y Educación Ambiental

NOMBRE DEL PROYECTO

Las propireutilizadoras

¿Te has preguntado alguna vez cuántos residuos sanitarios fueron producidos durante la pandemia de COVID-19? Un [estudio colaborativo publicado en 2021](#) demostró que cada día se desechaban 3.400 millones de mascarillas o protectores faciales. Los equipos de protección individual están hechos de plástico y, por regla general, son desechables; es decir, no son reciclables. Por lo tanto, aunque fueron fundamentales para mantener la salud, especialmente durante ese periodo, el impacto medioambiental fue grave.

Teniendo en cuenta este problema social, dos estudiantes chilenas desarrollaron una máquina capaz de reutilizar el principal material empleado en mascarillas y batas quirúrgicas: el polipropileno. La innovación fue finalista de Solve for Tomorrow en el país, en 2022. El grupo fue enteramente femenino. Dos profesoras [mediaron](#) (Luz Astaburuaga y Pilar Swett) a dos alumnas de 17 años, del cuarto medio, el último año de la escolarización obligatoria.

Esta fue la primera experiencia del colegio con un programa como Solve for Tomorrow; sólo habían participado en ferias de ciencia e iniciativas internas. “La propuesta vino de las dos alumnas, muy curiosas, que buscaban formas de acceder a becas o admisiones especiales para entrar a carreras científicas en la universidad. Con las búsquedas, encontraron el programa”, recuerda Pilar Swett, profesora de Química.

SAMSUNG

Según la educadora, la idea del proyecto, intitulado “Las propireutilizadoras”, nació rápidamente. “Nuestro colegio tiene una gran visión social, con un enfoque de solidaridad, ayuda social y cuidado del medio ambiente. Les llamaba mucho la atención la cantidad de mascarillas en los basureros, incluso en el colegio”, contextualiza.



Grupo 100% femenino hizo prototipo STEM que reaprovecha residuos de salud

Haciendo la solución más tangible

Una de las estudiantes tuvo la idea cuando se acordó de una vez en el hospital y tuvo que utilizar una porción de Equipo de Protección Personal (EPP) y al salir tuvo que tirar todo a la basura, que ya estaba llena de otros residuos como éste. Le chocó la cantidad y se preguntó qué volumen tendría esto o a escala nacional y mundial.

Al inicio, tenían una propuesta más complicada: reutilizar el polipropileno, tipo de plástico predominante en los EPPs, para crear un producto como colchones o camas para mascotas. “Pensaban incluso, donarlas a poblaciones más vulnerables. Íbamos viendo las distintas aplicaciones y el impacto y nos dimos cuenta que era mucho más viable producir el material en bruto, que después podría tener múltiples usos”, informa Swett. La profesora considera que este fue un importante punto de inflexión de la experiencia, porque se dedicaron bastante hasta tomar esta decisión.

Investigaron a fondo lo que ya había sido creado sobre el tema, lo que hacían empresas para descartar estos residuos. Luego, decidieron crear una máquina que pudiera higienizar y triturar los EPP para convertirlos en una nueva materia prima.



¡Momento Eureka!

El equipo no tenía mucho presupuesto, entonces tuvieron que usar la creatividad para elegir las piezas. Los EPPs fueron donados por clínicas de salud aliadas. Para triturar, probaron con la lata de atún. Cortaron el fondo y pusieron en serie dentro de una caja (la carcasa del dispositivo). Tenían la estructura para cortar, pero carecía de la fuerza necesaria. Por tanto, el intento fracasó. Hasta que hicieron una prueba con un taladro, como el utilizado para perforar una pared, y lograron. El material se volvió polvo.



“Fue muy importante el trabajo en equipo. No solo el de nosotras cuatro, sino también el de expertos consultados: profesionales de la escuela, papás ingenieros y los mentores del programa”,

dice la profesora.

Innovación combina procesos automatizados y manuales

Para este proyecto, consideraron utilizar equipamientos clasificados como semicríticos y sin peligro; es decir que no tenían ningún tipo de fluido (son aquellos que se usan por poco tiempo, como en una ida al médico). Pero necesitaban ser desinfectados. Las alumnas estudiaron las propiedades químicas del polipropileno y ya sabían cómo limpiarlo correctamente, gracias a sus experiencias con campanas de bioseguridad en la escuela durante la pandemia. Pero querían automatizar el proceso. Para ello, obtuvieron la ayuda de un ingeniero en el aprendizaje de programación.

La carcasa del dispositivo terminó siendo de un tamaño aproximado de 50cm x 30cm y fue hecha de caja de cartón, con una tapa para que los residuos no se vuelen. Con una placa arduino, de prototipado electrónico de [código abierto](#), se sanitizó el material. Se roció con amonio cuaternario y se encendió y apagó con luz ultravioleta (UV) automáticamente.

La abuela de una alumna donó el presupuesto para que pudieran comprar el cilindro de taladro para la trituración. Encajado en la máquina, es movido manualmente para triturar los EPP. Se pueden triturar 75 batas quirúrgicas en tres horas. Al terminar, queda un polvo fácil de transportar.

Pero el trabajo no terminó ahí. Aún tenían que testear la eficiencia del resultado. “Tuvimos que volver a quemar estas fibras para ver si eran moldeables y aislantes. Hicimos pruebas y confirmamos que el material ha conservado las propiedades fundamentales para volver a utilizarse en la fabricación de otros productos”, explica la educadora.

Todo el trabajo del proyecto duró menos de dos meses. “Yo creo que aprendieron mucho sobre confiar y escuchar a su compañera; valorar la idea del otro y a tener perseverancia, porque fueron pruebas y errores hasta funcionar”, recalca Swett.

¡Explicando!

El polipropileno (PP) es un polímero aditivo sintetizado a partir del propileno, un subproducto del petróleo. Es una materia prima muy versátil, con numerosas aplicaciones en la industria, y tiene un bajo costo. Sin embargo, al ser de origen fósil, este material puede tardar entre 250 y 400 años en descomponerse.



¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía de la profesora sobre cómo hacer una máquina para “reciclar” el polipropileno de mascarillas y batas quirúrgicas.

Empatía

 Durante la pandemia de COVID-19, dos estudiantes se preocuparon por la excesiva cantidad de residuos de mascarillas y batas quirúrgicas que acababan en la basura y, en consecuencia, en el océano. Así que pensaron en crear una forma de reutilizar este material.

Definición

 Las estudiantes percibieron que el polipropileno, un tipo de plástico, era el material predominante para los equipos de protección individual (EPI). Con la investigación científica, se dieron cuenta de que también era la materia prima necesaria para fabricar colchones, camas para mascotas y aislantes térmicos.



Ideación

La idea inicial era transformar los EPP en nuevos productos; pero tras una serie de reflexiones, decidieron centrarse en crear una máquina que permitiera el «reciclaje» del polipropileno. De este modo, el producto final podría utilizarse para diversos fines y además sería más práctico.



Prototipo

El prototipo combina procesos manuales y automatizados. La carcasa fue hecha de caja de cartón, con una tapa para que los residuos no se vuelen. Con una placa arduino, de prototipado electrónico de código abierto, se sanitizó el material. Se rociaba con amonio cuaternario y se encendía y apagaba con luz ultravioleta (UV) automáticamente.



Testeo

Las pruebas comprobaron que es posible triturar 75 batas quirúrgicas en tres horas. Al final, queda un polvo limpio y fácil de transportar. Después, el equipo testeó si ese material resultante era moldeable y aislante. Confirmaron que el material conserva las propiedades fundamentales para volver a utilizarse en la fabricación de otros productos.