

PRÁCTICAS INSPIRADORAS |  FINALISTA 2023 |  PERU

**#SALUD**

## Botellas PET que podrían convertirse en basura se transforman en dispositivo médico

Inventión de jóvenes surgió en clase y utiliza material reciclado en impresión 3D para hacer férulas a pacientes con enfermedades como el ACV (accidente cerebrovascular)

### PROFESOR

Erik Gustavo Vidal

### COMUNIDAD/CIUDAD

Lima

### ÁREAS STEM

Ingeniería y Tecnología

### ESTUDIANTES

Erik Torres Garay  
Nancy Gutierrez Cordova  
Rodolfo Yauri Condo  
Teofila Sicha Palomina

### ESCUELA

Colegio Mayor Secundario  
Presidente do Peru

### OTRAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO

Sociología y Educación  
Ambiental

### NOMBRE DEL PROYECTO

SIFT - Salud, Innovación,  
Férula y Tecnología

¿Sabías que a cada minuto se compran en el mundo aproximadamente un millón de botellas de plástico? La cifra, basada en un estudio hecho por Euromonitor en 2017, demuestra hasta qué punto este producto está presente en la vida cotidiana y que es urgente la necesidad de dar a estos residuos un destino adecuado. Las botellas PET (tereftalato de polietileno) se utilizan para envasar agua y gaseosas y este material puede reciclarse varias veces. Teniendo eso en cuenta, un grupo de estudiantes descubrió cómo transformar los envases en un dispositivo que ayuda a pacientes con problemas de salud vinculados a traumatología, enfermedades de nivel central, como accidente cerebrovascular (ACV), deficiencias motoras a nivel de la mano, dedos y otros.

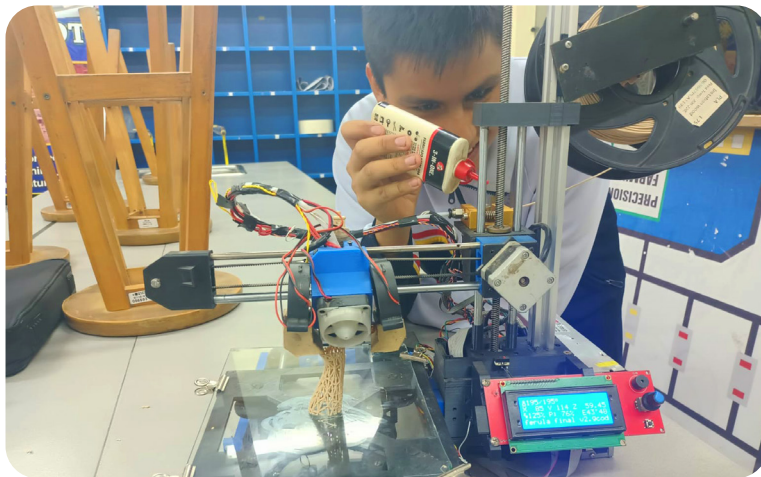
La innovación fue finalista de la 10ª edición de Solve for Tomorrow Perú, en 2023. Llamado "SIFT - Salud, Innovación, Férula y Tecnología", el proyecto fue desarrollado por estudiantes del Colegio Mayor Secundario Presidente del Perú (COAR Lima). Son alumnos del internado, de entre 16 y 17 años y del cuarto año de la educación secundaria, o sea, el penúltimo de escolarización obligatoria. "Son alumnos con poca disponibilidad de tiempo, y asimismo hicieron el proyecto fuera del horario académico. Por eso, buscamos formar el equipo con los estudiantes dispuestos a hacer este esfuerzo extra", informa el [profesor mediador](#), Erik Vidal.

La creación utiliza la máquina de impresión en 3D para la elaboración de férulas con resina de material reciclado, las cuales fueron donadas a pacientes de un complejo hospitalario local. La

# SAMSUNG

férula es un dispositivo que se aplica para fisioterapia y tratamiento de fracturas o rehabilitación médica. Es un dispositivo que inmoviliza la mano, alivia el dolor muscular y previene contracturas.

El proyecto empezó antes de Solve for Tomorrow, a partir de la asignatura “Tecnología para el Emprendimiento”, donde se trabaja con una metodología de encontrar un problema real basado en la indagación, hacer una investigación y buscar posibles soluciones. Pero la idea extrapoló los límites de la clase.



La fabricación de férulas fue el primer paso para el proyecto

## Promoción de la economía y sustentabilidad

La primera idea fue crear una máquina para aprovechar las botellas pets en el reciclaje. “Fue creada aquí en el colegio, con los estudiantes, una máquina que transforma las botellas pets en filamento para la impresora 3D. Ahí comienza todo”, explica. Pensaban que la creación podría ser como un negocio porque se minimiza el costo, ya que generalmente el filamento viene desde China.

Al poner las manos a la obra aprendieron a perfeccionar el proceso, que, básicamente, consiste en calentar la botella, luego cortarla y jalarla formando un hilo que será el insumo utilizado para la fabricación de las férulas. Ahora que ya tenían el material básico, ¿cómo hacer la producción? La escuela no tenía una impresora 3D, por lo que utilizaron la que tenía un alumno en casa.

Cuando esta etapa estaba lista, surgió un nuevo desafío: qué hacer con los filamentos. Buscaron problemas que podrían resolverse con el hilo plástico. El profesor conocía a la directora de un hospital y tuvieron la oportunidad de visitarlo y ver que había muchos casos con problemas de túnel carpiano. Unieron puntos: tenían un material más sostenible y el hospital tenía la necesidad de férulas constantemente. ¿Por qué no fabricarlas con filamentos de botellas PET?

“En el hospital pensaban que estaban terminando la carrera universitaria de medicina

y se sorprendieron cuando descubrieron que eran estudiantes de colegio. Fue bonita la experiencia”, dice el docente orgulloso. El asunto era completamente nuevo para el equipo, pero profundizaron la búsqueda en el tema. “Además, había otro reto: ¿cómo estandarizamos las férulas, si las manos de las personas no son iguales?”, narra el maestro.



## ¡Momento Eureka!

Trabajaron en estrecha colaboración con dos pacientes del hospital y decidieron hacer el prototipo basado en sus medidas. “El problema es que cuándo diseñas en impresora 3D tienes que pensar en el reflejo; no en lo que ves y sacaron el prototipo en base a lo que vieron. Cuando pusieron las férulas, vieron que ¡estaban al revés!”, recuerda el profesor. Esto sucedió en una reunión con el “cliente”, el equipo del hospital.

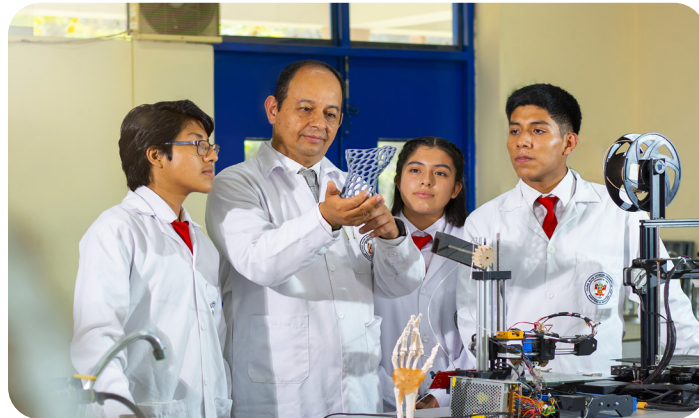


**“La experiencia fue una enseñanza de cómo portarse profesionalmente siendo responsables y asumiendo sus errores, como así también hacer las correcciones necesarias. Es decir, saber que esto es parte del proceso creativo”**

dice el profesor.

Con las lecciones aprendidas, los estudiantes mejoraron el diseño y, cuando el prototipo funcionó en la nueva versión, los estudiantes se mostraron muy contentos con el resultado y dijeron que la experiencia les había renovado la esperanza de que la tecnología puede ser útil para la sociedad. “Los pacientes estuvieran encantados de ver a gente joven interesándose por un problema con el que conviven, porque conseguir la férula es un paso más en su proceso de curación”, añade el profesor.

Para el diseño 3D, utilizaron el software profesional gratuito Blender. “Se empoderaron algunos del equipo cogiendo contactos en las universidades para tener cursos rápidos sobre el tema y después ellos mismos comenzaron a explorar la herramienta”, añade Vidal.



El equipo unió la tecnología, el medio ambiente y la salud, reutilizando botellas de plástico para fabricar férulas

## De proyecto escolar a un Centro de Tecnología

El colegio prepara a los jóvenes para que puedan estudiar en otros países y algunos del equipo ya fueron aceptados en el intercambio, mientras otros se preparan para ello. No obstante, el profesor planea seguir con el proyecto con alumnos que tengan disponibilidad. El docente ha negociado con el hospital para que en 2025 puedan implementar el primer Centro de Tecnología dedicado a la rehabilitación en la institución. “Estamos buscando aliados y vamos a implementar la máquina que hemos creado, ensamblar y donar una impresora 3D y capacitar al técnico que designe el hospital para que puedan hacer los productos ellos mismo”, dice.

El objetivo es disminuir los costos del hospital y fomentar la capacidad técnica de los profesionales. Adicionalmente, algunos de los estudiantes comenzaron a estudiar una alternativa para filtrar o eliminar el impacto del gas producido cuándo se quema el plástico.

## Cambiando el mundo desde la escuela

El educador destaca que esta experiencia ha cambiado la forma en que los estudiantes ven su papel en el mundo. “Ellos ahora ven que se puede convertir el conocimiento en una solución real y transformar sus realidades. Yo también he aprendido mucho. Creo que necesitamos agentes de cambio. Programas como Solve for Tomorrow son muy importantes para valorar iniciativas de los jóvenes”, concluye.



## ¡Explicando!

Según el profesor Erik Vidal, los padres también se entusiasmaron con la idea y están comprometidos con el proyecto hasta ahora. “Casi se me caen las lágrimas al atestiguar la participación de las madres y los padres. Son increíbles. Algunos tienen pocos recursos, pasan dificultades económicas y tienen poca formación escolar, pero estuvieron con nosotros de todas las formas que les fueron posibles”, declara.




## ¡Enfócate en la práctica!

Mira la guía del profesor sobre cómo crear férulas de rehabilitación física a partir de botellas PET recicladas.



## Empatía

 Después que ya habían creado una forma de transformar filamentos para impresión 3D a partir de botellas de plástico del tipo PET, el equipo pensaba que podría ir más allá y transformar ese material reutilizado en un producto útil y necesario para mejorar la calidad de vida de las personas. El profesor tenía contacto con un complejo hospitalario cercano y propuso una visita con los estudiantes.



## Definición

Desde el inicio, el equipo se organizó en dos divisiones: ingeniería y gestión. La primera, hacia la parte constructiva y exploratoria, práctica; mientras que la segunda, se encargaba de medir los roles y el funcionamiento del equipo. En el hospital, todos hicieron entrevistas con la dirección, los pacientes y con un terapeuta ocupacional - personas que después se convirtieron en aliados.



## Ideación

Identificaron que los hospitales locales carecen de recursos para la fabricación de férulas y, como ya tenían los filamentos de material reciclado, pensaron que ese podría ser un recurso interesante para solucionar el problema. Centrándose en dos pacientes, tomaron medidas de sus manos y diseñaron la primera versión del producto.



## Prototipo

Sin embargo, la primera versión presentaba un error en los parámetros de medición. Con las lecciones aprendidas, mejoraron el diseño y presentaron un prototipo al hospital. El equipo llegó a la conclusión que cada férula creada con la solución propuesta requiere para su elaboración alrededor de tres a cuatro botellas de 3L. Es una solución mucho más económica que comprar filamentos estándar para la impresión 3D o comprar una férula directamente en el mercado.



## Testeo

Como parte de la solución, los estudiantes entregaron las férulas a las pacientes y también los diseños 3D para que el hospital pueda ajustar e imprimir en función de necesidades futuras. El proyecto tuvo tanto éxito que el profesor mantiene la colaboración con el hospital y planea crear allí un Centro Tecnológico de referencia, para que los profesionales sanitarios puedan formarse y seguir reproduciendo el dispositivo.