



# WalkTrack

Eva Romero, Luigi Roncallo, Natalia Seminario, Adriano Tassi, Dayanna Torres y Daniel Vargas

<sup>1</sup>Fundamentos de Biodiseño 2025-2, Ingeniería Biomedica, Facultad de Ciencias e Ingeniería

## Análisis del caso/problemática

### Usuario:

Dilan, un niño de 5 años de bajos recursos con amputación transtibial de miembro inferior a causa de un accidente, que presenta fatiga y uso de patrones de marcha incorrectos.

### Problemática:

La pérdida del sistema de palanca distal debido a la amputación transtibial de Dilan, genera fatiga y patrones de marcha incorrectos; sin un apoyo adecuado, estas dificultades comprometen su movilidad, su rehabilitación y su calidad de vida.

### Objetivos

1 Obtener datos objetivos y continuos de la marcha para mejorar la rehabilitación, prevenir complicaciones y facilitar el monitoreo de Dilan.

2

Dilan camine mejor, con menos dolor, menos cansancio y con más motivación, mejorando su rehabilitación y su calidad de vida.

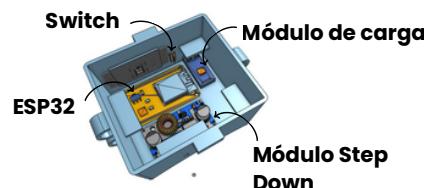
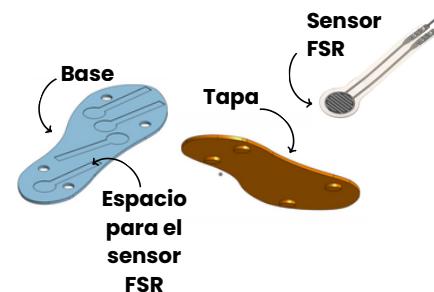
### Requerimientos de diseño

- Adquisición de Datos:** El sistema debe adquirir simultáneamente los datos de presión y la cinemática del paso.
- Transmisión de Datos:** El módulo ESP32 debe transmitir los datos de los sensores de manera inalámbrica (Bluetooth) al aplicativo móvil para asegurar monitoreo en tiempo real.
- Usabilidad Pediátrica:** El Aplicativo debe ofrecer una visualización intuitiva para el paciente y generar reportes clínicos para el seguimiento médico de los patrones de marcha.
- Ergonomía y Protección:** La plantilla (TPU) debe ser flexible y cómoda, mientras que la caja (PLA) debe proteger la electrónica (ESP32, baterías) de humedad y impacto.

## Diseño/Prototipado

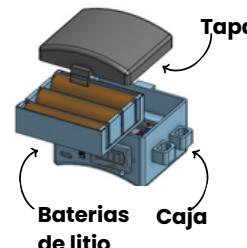
### Plantilla

La plantilla fue impresa 3D con TPU. Son dos partes para cada pie. La base, con los espacios para colocar los sensores, y la tapa.



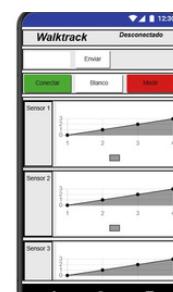
### Caja

La caja almacena todos los sensores, cables y baterías. Fue impresa mediante impresión 3D con PLA. Se coloca con velcros alrededor del tobillo.



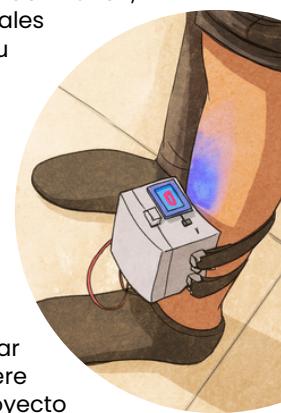
### Aplicativo

El aplicativo registra en tiempo real los valores de los sensores y calcula la diferencia respecto al blanco. Permite ajustar la tolerancia, número de pasos y mostrar alertas cuando el valor supera el rango permitido



## Resultados y Discusión

La amputación transtibial en niños genera alto gasto energético, patrones de marcha compensatorios y riesgo de lesiones por el crecimiento del muñón, problemas que las tecnologías actuales no resuelven adecuadamente por su rigidez, costo y falta de retroalimentación en tiempo real.



WalkTrack surge como una solución flexible y adaptada al usuario pediátrico, combinando sensores, telemetría y gamificación para monitorear la marcha y mejorar la rehabilitación. Aunque aún requiere validación en entornos reales, el proyecto tiene bases sólidas para desarrollarse como un prototipo robusto y de alto impacto clínico.

## Conclusiones y recomendaciones

Se sabe que los amputados transtibiales, especialmente los pediátricos, sufren dolor, puntos de presión, desajustes frecuentes y patrones de marcha inefficientes. Por ello, monitorear en tiempo real la presión y la cinemática es esencial para prevenir lesiones y acelerar la rehabilitación. Además, las tecnologías actuales no se adaptan bien a niños. Los sistemas comerciales y prototipos existentes están diseñados para adultos o no son lo suficientemente flexibles como para acompañar el crecimiento del muñón pediátrico. Por lo que se requiere un sistema modular, ligero, económico y adaptable. WalkTrack representa un concepto viable y funcional. El equipo propone un dispositivo compuesto por plantillas con sensores FSR, IMU + ESP32 para procesar y enviar datos y una app para guardar datos y para motivar la rehabilitación. Además, este concepto cumple con los requerimientos funcionales, de ergonomía y de bajo costo.

EQUIPO 10 – B402

J. L. P. B. et al., "Características clínico-epidemiológicas de las amputaciones traumáticas en el Hospital de Alta Especialidad 'Dr. Gustavo A. Rovirosa Pérez,'" *Revista Médica del Hospital General de México*, vol. 77, no. 4, pp. 165–171, Dic. 2014. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48740677004.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), "En el Perú 1 millón 575 mil personas presentan algún tipo de discapacidad," INEI, 3 de Diciembre, 2013. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/en-el-peru-1-millon-575-mil-personas-presentan-algun-tipo-de-discapacidad>

Rosenblatt, N. J., Crews, R., & Amiroche, F. (2016, 15 noviembre). US10721993B2 - Intelligent offloading insole device - Google Patents. <https://patents.google.com/patent/US10721993B2/en>