



MOTIO

Fabio García, Nathalie Huiza, Juan Lugo, Lorena Méndez, Jean Neira e Ignacio Pérez

¹Fundamentos de Biodiseño 2025-2, Ingeniería Biomédica, Facultad de Ciencias e Ingeniería



MOTIO

Analisis del caso/problemática



+30 mil personas sufren de Parkinson en el Perú [1]

Las personas con enfermedad de Parkinson presentan alteraciones motoras progresivas que afectan equilibrio, coordinación y continuidad de la marcha.

El Freezing of Gait (FOG) es uno de los eventos más incapacitantes: bloqueo súbito e involuntario del movimiento pese a la intención de caminar.

OCurre en más del 50 % de los pacientes en etapas moderadas, aumentando significativamente el riesgo de caídas y la pérdida de autonomía.

Objetivos

Monitorear el patrón de presión plantar mediante una plantilla sensorizada



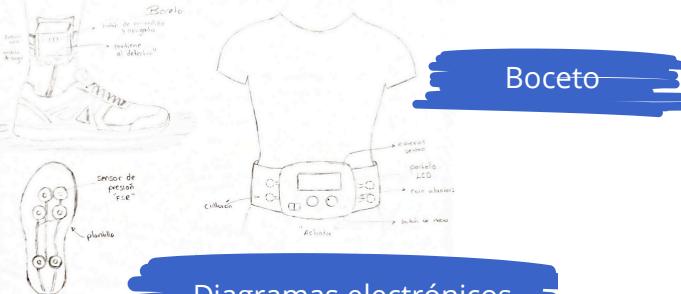
Garantizar que el dispositivo sea cómodo, seguro, no invasivo y apto para uso diario



Detectar episodios de FOG en tiempo real utilizando un algoritmo ligero embebido

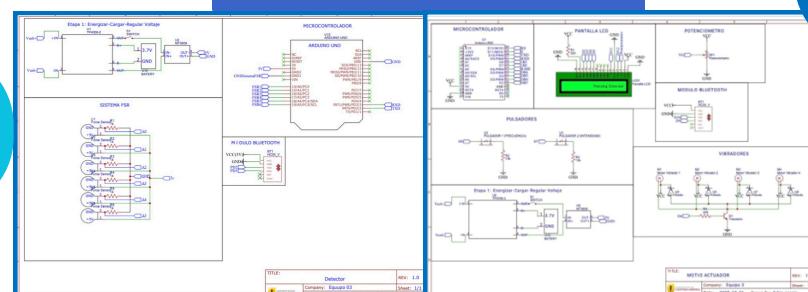


Aumentar la autonomía del usuario reduciendo el riesgo de caídas



Boceto

Diagramas electrónicos



Reference 1: RxFunction Inc., "Clinical research on Walkasins sensory prosthesis," 2024. [Online]. Available: RxFunction Inc. (2024). Clinical research on Walkasins sensory prosthesis. Recuperado de <https://rxfunction.com/healthcare-professionals/clinical-research/>

Reference 2: Queen Mary University of London, "Cue1 device improves motor and non-motor outcomes in Parkinson's disease: Findings from a double-blind, sham-controlled randomized study," Charco Neurotech, 2025. [Online]. Available: <https://charconurotech.com/blog/2025/08/05/cue1-device-improves-motor-and-non-motor-outcomes-in-parkinsons-disease-findings-from-a-qmul-double-blind-sham-controlled-randomised-study/>

Requerimientos de diseño

Funcionales

- Detectar FOG con alta precisión ($\geq 85\%$ sensibilidad).
- Activar vibración automática en menos de 500 ms.
- Procesar datos en tiempo real desde los sensores FSR.

Estructura / Hardware

- Plantilla flexible y delgada, compatible con tallas estándar.
- Módulo de cinturón compacto y liviano.
- Batería recargable con autonomía mínima de 8-10 horas.

Seguridad

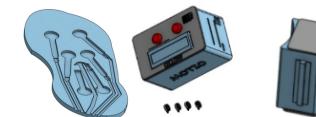
- Sistema fail-safe ante fallos o batería baja.
- Materiales biocompatibles (ISO 10993).

Usabilidad

- Fácil de colocar (<60 segundos).
- Vibración perceptible y no molesta.

Diseño/ Prototipado

Modelado 3D



Prototipo Físico



Resultados y Discusión

- El prototipo identificó variaciones en la presión del pie asociadas al freezing of gait y activó una vibración haptica de forma automática para facilitar el inicio del movimiento.
- Este método coincide con hallazgos que muestran que la estimulación táctil puede mejorar la fluidez del movimiento y reducir los bloqueos en personas con Parkinson [Charco Neurotech, 2025].
- Tecnologías como Walkasins demuestran que la retroalimentación sensorial en los pies puede mejorar tanto el equilibrio como la movilidad [RxFunction, 2024].
- Aunque aún no existen pruebas clínicas formales, los resultados iniciales sugieren un funcionamiento estable del ciclo detección con vibración, con potencial para disminuir el riesgo de caídas y aumentar la independencia del usuario.

Conclusiones y recomendaciones

La estimulación haptica automática demuestra potencial para mejorar la continuidad de la marcha y reducir riesgo de caídas

Se recomienda el realizar pruebas con más usuarios para validar precisión y ajustar sensibilidad.