

Manual de mantenimiento

Dispositivo de rehabilitación de rodilla

Mantenimiento preventivo:

El mantenimiento preventivo se realiza periódicamente con el fin de prolongar la vida útil del dispositivo y reducir la probabilidad de fallos mecánicos, electrónicos o de software.

Se recomienda efectuarlo cada mes o cada 30 sesiones de uso, lo que ocurra primero.

Antes de iniciar cualquier procedimiento, asegúrese de:

- Desconectar el cable USB del dispositivo.

Inspección visual general

- Verifique que la estructura fija (zona del muslo) y la estructura móvil (zona de la pantorrilla) no presenten grietas, deformaciones o desgaste.
- Asegúrese de que el punto de articulación esté firme y sin juego excesivo.
- Revise que la superficie donde el usuario apoya la pierna esté limpia y en buen estado.
- Compruebe que el cableado que conecta el potenciómetro con el Teensy 4.1 esté intacto y no presente dobleces pronunciados.

Revisión mecánica

- Compruebe que el movimiento manual de la parte móvil sea suave y sin fricción excesiva.
- Confirme que no existan piezas ni tornillos sueltos.

- Si se escucha sonido metálico o fricción, revise que la articulación esté correctamente alineada.

Acceso a la parte electrónica

Retire los tornillos de la tapa que cubre la zona de conexión entre piezas mecánicas.

Abra la tapa interna con cuidado, la cual está conectada con el potenciómetro.

Una vez abierta:

- Verifique el estado del cable USB y las conexiones internas.
- Compruebe que el Teensy 4.1 esté correctamente asentado en su base.
- Revise el cableado del potenciómetro, asegurándose de que los cables estén bien sujetos y sin desgaste.
- Confirme que no existan signos de calentamiento o corrosión en los conectores.

Limpieza interna

- Elimine el polvo con aire comprimido o un pincel suave.
- No aplique líquidos ni aerosoles dentro del compartimiento electrónico.

Vuelva a cerrar la tapa y coloque los tornillos.

Limpieza externa

- Limpie las superficies del dispositivo con un paño seco o ligeramente húmedo.
- Evite productos abrasivos o solventes.
- Asegúrese de que la superficie de apoyo de la pierna esté limpia y libre de partículas.

Verificación final

- Conecte nuevamente el dispositivo y abra la interfaz.
- Verifique que las lecturas del ángulo sean estables y coherentes.
- Mueva manualmente la estructura móvil y compruebe que el valor mostrado en pantalla aumente y disminuya correctamente.
- Revise que el puerto COM sea detectado sin errores.
- Compruebe que el juego interactivo responda adecuadamente al movimiento manual.

Mantenimiento correctivo:

Si el dispositivo presenta fallas durante su uso, utilice la tabla siguiente para diagnosticar y resolver el problema.

Tabla 1. Fallos comunes y acciones recomendadas

Síntoma o falla detectada	Posible causa	Acción recomendada
El dispositivo no es detectado por la computadora	<ul style="list-style-type: none">• Cable USB dañado• Puerto COM inhabilitado	<ul style="list-style-type: none">• Cambiar cable USB• Probar otro puerto
La interfaz no muestra lecturas de ángulo	<ul style="list-style-type: none">• Potenciómetro desconectado• Cable roto o flojo• Teensy no reconocido	<ul style="list-style-type: none">• Revisar conexión del potenciómetro• Verificar continuidad de cables• Reconectar el Teensy
La lectura del ángulo es inestable	<ul style="list-style-type: none">• Potenciómetro desgastado• Ruido eléctrico en el cable	<ul style="list-style-type: none">• Ajustar conexión• Reemplazar potenciómetro si aplica
El juego no responde al movimiento	<ul style="list-style-type: none">• Lectura del potenciómetro errónea• Puerto COM incorrecto	<ul style="list-style-type: none">• Revisar cableado• Seleccionar el puerto COM correcto
La interfaz gráfica no inicia	<ul style="list-style-type: none">• Librerías no instaladas• Error en el código Python	<ul style="list-style-type: none">• Reinstalar librerías requeridas

		<ul style="list-style-type: none"> • Revisar mensajes en consola
Datos de usuario no se guardan	<ul style="list-style-type: none"> • Error de escritura del archivo cifrado • Adafruit IO sin conexión 	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar carpeta "Datos Locales" • Revisar conexión a Internet
Ruido en la articulación	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas mal alineadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Realignar las piezas
El movimiento manual está rígido	<ul style="list-style-type: none"> • Acumulación de polvo • Fricción en el punto de giro 	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar superficie de contacto • Revisar y reajustar articulación