

## 1. Identificar la necesidad:

### Necesidad principal:

La paciente necesita reducir los episodios de congelamiento y dolor nocturno en sus piernas, de manera que pueda descansar mejor y despertar con mayor movilidad y para caminar durante las mañanas.

### Justificación:

Se trata de una niña de 10 años con diagnóstico de enfermedad de Camurati-Engelmann y pie plano valgo, condiciones que afectan significativamente su movilidad. Presenta disminución de fuerza en miembros inferiores, dolor constante en las piernas, marcha patológica y cansancio fácil, lo que limita su independencia funcional y la obliga a utilizar silla de ruedas para trayectos largos. Durante las noches, los episodios de rigidez y congelamiento en sus piernas son frecuentes debido a las frías noches, interrumpen su sueño y aumentan su sensación de fatiga, lo que repercute negativamente en su rendimiento físico y mental al día siguiente.

Estas dificultades generan también una sobrecarga física y emocional en su madre, quien es su principal cuidadora y debe asistir en actividades básicas. Considerando que la enfermedad es progresiva y de mal pronóstico, resulta urgente implementar estrategias que reduzcan los síntomas nocturnos y ayuden a preservar su movilidad el mayor tiempo posible.

### Objetivo:

El objetivo principal es diseñar un dispositivo que prevenga el congelamiento y la rigidez en las piernas durante la noche, favoreciendo un descanso reparador. Con ello, se busca que la paciente despierte con menor dolor, mayor disposición para caminar en las mañanas y, en consecuencia, una mejor calidad de vida. Este abordaje se complementará con terapia física, uso de órtesis y acompañamiento interdisciplinario, para apoyar tanto a la niña como a su madre en el manejo integral de la enfermedad.

## 2. Estado del Arte para el Alivio del Entumecimiento Nocturno de Piernas

### 1. Masajeador de Piernas por Compresión con Calor RENPHO



- **Descripción:** Consiste en unas envolturas (botas) ajustables que cubren pies, pantorrillas y muslos. Utiliza compresión de aire secuencial combinado con una función de calor para relajar los músculos y mejorar el flujo sanguíneo. Se controla mediante un mando a distancia que permite personalizar 6 modos de masaje y 4 intensidades [1].
- **Ventajas:**

- Combina dos terapias efectivas: compresión y calor.
  - Cubre la pierna completa, desde el pie hasta el muslo.
  - Altamente personalizable.
  - Apagado automático de seguridad (20 minutos).
- **Desventajas:**
    - Puede ser algo engorroso de colocar y quitar.
    - El calor es localizado, no en toda la envoltura.
    - Requiere estar cerca de una toma de corriente.

## 2. Botas de Compresión Dinámica Normatec 3



- **Descripción:** Un dispositivo de grado médico que utiliza compresión de aire dinámica y patentada para crear un masaje restaurador. La tecnología de pulso imita la bomba muscular natural de las piernas para mejorar la circulación y reducir el dolor de manera muy eficiente. Se controla a través de una unidad central o una app móvil [2].
- **Ventajas:**
  - Tecnología de compresión muy avanzada y efectiva.
  - Construcción de alta calidad y durabilidad.
  - Control preciso de la presión (7 niveles).
  - Portátil gracias a su unidad de control con batería.
- **Desventajas:**
  - Precio significativamente elevado.
  - No incluye función de calor ni vibración.

## 3. Plataforma Vibratoria LifePro Waver



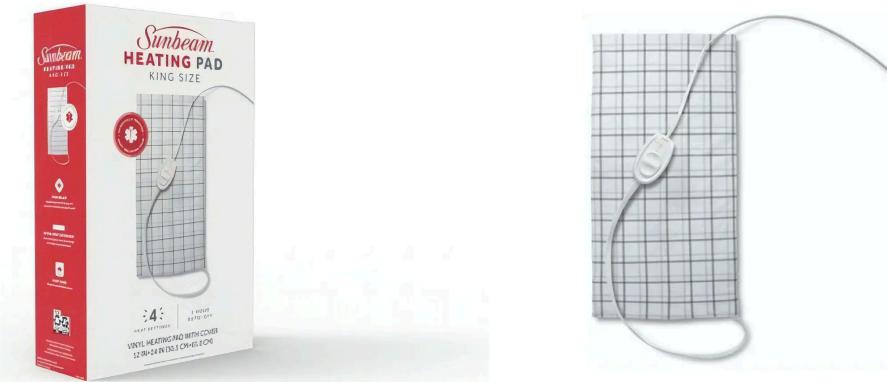
- **Descripción:** Una plataforma que genera vibraciones para estimular la contracción muscular, lo que ayuda a activar la circulación sanguínea en las extremidades inferiores. Es ideal para un uso pasivo (sentado) o activo (realizando ejercicios ligeros) [3].
- **Ventajas:**
  - Estimula la circulación de forma pasiva y de bajo impacto.
  - Fácil de usar.
  - Puede ayudar a fortalecer los músculos.
- **Desventajas:**
  - No proporciona calor ni masaje de compresión directo.
  - Requiere espacio para su uso y almacenamiento.
  - La consulta médica es indispensable debido a la condición ósea de la paciente.

#### 4. Masajeador de Piernas y Pies con Calor y Vibración Comfier



- **Descripción:** Este dispositivo combina compresión de aire, masaje por vibración y calor, enfocándose principalmente en las pantorrillas y los pies. Permite mezclar las funciones para aliviar la fatiga, el dolor y el entumecimiento [4].
- **Ventajas:**
  - Terapia 3 en 1: compresión, vibración y calor.
  - Más compacto y fácil de poner que las botas completas.
  - Precio accesible.
- **Desventajas:**
  - No trata la zona de los muslos.
  - La intensidad puede ser menor que en dispositivos de gama alta.

## 5. Almohadilla Térmica Extra Grande Sunbeam



- **Descripción:** Una solución simple y directa centrada en la termoterapia. Esta almohadilla eléctrica flexible proporciona calor constante y controlable para dilatar los vasos sanguíneos, aumentar el flujo de sangre y relajar los músculos [5].
- **Ventajas:**
  - Muy asequible y fácil de usar.
  - Versátil, puede usarse en otras partes del cuerpo.
  - Opción de calor húmedo para una penetración más profunda.
- **Desventajas:**
  - No ofrece masaje, compresión ni vibración.
  - El alivio se basa únicamente en el calor.

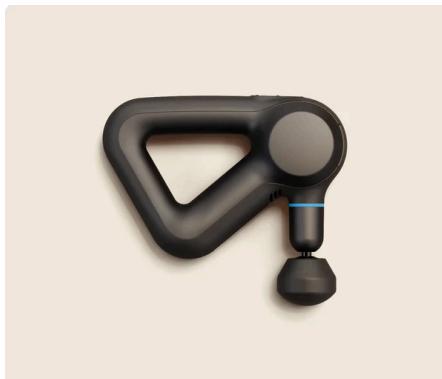
## 6. Estimulador Circulatorio Revitive Medic



- **Descripción:** Dispositivo médico que utiliza Electroestimulación Muscular (EMS). El usuario coloca los pies sobre las almohadillas, que envían impulsos eléctricos para contraer y relajar los músculos de la pierna, bombeando la sangre para mejorar la circulación de manera clínicamente probada [6]. Ni
- **Ventajas:**
  - Tecnología clínicamente probada y clasificada como dispositivo médico.
  - Muy eficaz para problemas circulatorios crónicos.
  - Uso pasivo, no requiere esfuerzo.
- **Desventajas:**
  - Precio elevado.
  - No es adecuado para personas con marcapasos, trombosis, etc.

- La sensación eléctrica puede requerir adaptación.

## 7. Pistola de Masaje de Percusión Theragun Prime



- **Descripción:** Dispositivo de mano que proporciona un masaje de tejido profundo a través de percusiones rápidas. Ayuda a liberar la tensión muscular, aumentar el flujo sanguíneo localizado y reducir el dolor [7].
- **Ventajas:**
  - Es eficaz para liberar nudos y tensión muscular profunda.
  - Portátil, inalámbrico y fácil de manejar.
  - Control total sobre la zona y la presión del masaje.
- **Desventajas:**
  - El usuario debe aplicarse el masaje a sí mismo.
  - Su uso debe ser extremadamente cuidadoso, evitando zonas óseas. No se recomienda sin supervisión médica en este caso.

## 8. Masajeador Envolvente de Piernas CINCOM



**4 AIRBAGS**  
It massages your legs and feet by inflating and deflating intermittently



- **Descripción:** Similar al modelo de RENPHO, este dispositivo ofrece envolturas para pies, pantorrillas y muslos con compresión de aire y función de calor. Es una opción popular de gama media para mejorar la circulación y aliviar la fatiga [8].
- **Ventajas:**
  - Buena relación calidad-precio.
  - Combina compresión y calor.
  - Suele incluir extensores para adaptarse a diferentes tamaños de piernas.
- **Desventajas:**

- Los materiales y la intensidad pueden ser inferiores a los de gamas más altas.
- Depende de un cable de alimentación.

### Cuadro Comparativo Resumido

	Dispositivo 1	Dispositivo 2	Dispositivo 3	Dispositivo 4	Dispositivo 5	Dispositivo 6	Dispositivo 7	Dispositivo 8
Característica	RENPHO (Compresión + Calor)	Normatec 3 (Compresión)	LifePro Waver (Vibración)	Comfier (Compresión + Calor + Vibración)	Sunbeam (Calor)	Revitive Medic (EMS)	Theragun Prime (Percusión)	CINCOM (Compresión + Calor)
Tipo de Terapia	Compresión, Calor	Compresión dinámica	Vibración	Compresión, Calor, Vibración	Calor	Electrostimulación Muscular (EMS)	Percusión (Masaje profundo)	Compresión, Calor
Zona de Aplicación	Pie, Pantorrilla, Muslo	Pierna completa	Pies, Piernas	Pie, Pantorrilla	Piernas (o cualquier zona)	Planta de los pies (principalmente)	Músculos específicos	Pie, Pantorrilla, Muslo
Portabilidad	Limitada (cable)	Alta (batería)	Baja (tamaño y peso)	Limitada (cable)	Limitada (cable)	Moderada (puede tener batería)	Muy Alta (batería)	Limitada (cable)
Rango de Precio	\$(Medio)	\$\$\$\$(Muy Alto)	\$(Medio)	\$(Medio)	\$ (Bajo)	\$(Alto)	\$(Alto)	\$(Medio)
Intensidad	Ajustable (4 niveles)	Ajustable (7 niveles)	Ajustable (múltiples)	Ajustable (3 niveles)	Ajustable (3-6 niveles)	Ajustable (99 niveles)	Ajustable (5 velocidades)	Ajustable (3 niveles)

Facilidad de Uso	Moderada	Fácil	Muy Fácil	Moderada	Muy Fácil	Muy Fácil	Requiere esfuerzo	Moderada
<b>Ideal para:</b>	Alivio general, relajación nocturna, mejora de circulación.	Recuperación avanzada, problemas circulatorios serios.	Estimulación circulatoria pasiva, fortalecimiento muscular.	Alivio enfocado en pantorrillas y pies con múltiples terapias.	Alivio del dolor localizado y relajación muscular a bajo costo.	Problemas de circulación crónica, neuropatía, edema.	Liberar tensión muscular profunda y localizada.	Solución económica para masaje de pierna completa.

### Referencias:

- [1] RENPHO, "Leg Massager Premium," RENPHO, <https://renpho.com/es/products/leg-massager-premium>.
- [2] Hyperice, "Normatec 3 Legs," Hyperice, <https://hyperice.com/es/products/normatec-3-legs/>.
- [3] LifePro, "Plataforma vibratoria LifePro Waver para ejercicio activación," MercadoLibre Perú, <https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-718956914-plataforma-vibratoria-lifepro-waver-para-ejercicio-activacion-JM>.
- [4] Comfier, "Máquina masajeadora de pies 2 en 1 y reposapiés otomano," Yaxa Colombia, <https://colombia.yaxa.co/products/comfier-maquina-masajeadora-de-pies-2-en-1-y-reposapiés-otomano-masajeador-shiatsu-de-pies-y-pantorrillas-con-calor-amasado-vibracion/>.
- [5] Sunbeam, "Almohadilla térmica tamaño extra grande 60x30cms," MercadoLibre México, <https://www.mercadolibre.com.mx/almohadilla-termica-sunbeam-tamano-extra-grande-60x30cms/p/MLM23664887>.
- [6] Revitive, "Estimulador circulatorio Medic Plus," My Podologie, <https://www.my-podologie.com/es/products/stimulateur-circulatoire-sans-fil-medic-plus-revitiv>e.
- [7] Therabody, "Theragun Prime," Therabody España, <https://www.therabody.eu/es-es/products/theragun-prime?country=ES>.
- [8] CINCOM, "Masajeador de piernas para circulación y alivio," MercadoLibre Perú, <https://www.mercadolibre.com.pe/cincom-masajeador-de-piernas-para-circulacion-y-alivio/up/MPEU3335874317>.