

## Checkpoint 1 – Business Case (¿Por qué hacemos este proyecto?)

### 1. Situación inicial: ¿Cuál es el problema, necesidad o contexto que motiva el desarrollo?

La paciente tiene un diagnóstico de enfermedad de Camurati-Engelmann, condición que provoca dolor en los miembros inferiores. Si bien es cierto, esta enfermedad genera diversas limitaciones, este proyecto se centrará específicamente en el dolor que ocasiona durante la noche, ya que interrumpe su descanso y afecta su movilidad en las mañanas, lo que repercute negativamente en su desempeño físico y en su calidad de vida.

### 2. Objetivos estratégicos: ¿Qué metas técnicas, económicas y organizativas debe cumplir el proyecto?

El proyecto tiene como objetivo desarrollar un dispositivo pediátrico capaz de generar vibración y calor controlado para reducir el dolor nocturno. A nivel técnico, debe ser seguro, fácil de usar y adaptado al cuerpo de una niña, además, incorporar materiales que eviten la sudoración, un sistema de autocontrol y un mecanismo de apagado progresivo cuando la paciente se duerma. En lo económico, el dispositivo debe ser accesible para la familia y no representar un gasto difícil de sostener a largo plazo, priorizando materiales y diseño que garanticen su durabilidad. A nivel organizativo, debe integrarse fácilmente en la rutina diaria de la paciente y su cuidadora, siendo intuitivo y sin necesidad de supervisión médica constante.

### 3. Valor añadido: ¿Qué beneficio aporta el sistema (para el usuario, para la empresa, para la sociedad)?

El proyecto aporta beneficios directos a la paciente al mejorar su calidad de vida, ya que disminuir el dolor nocturno no solo garantiza tranquilidad y un mejor descanso, sino que también favorece su desempeño físico, académico y social al día siguiente. Para la familia, representa una solución accesible que reduce la carga de cuidado nocturno y brinda mayor tranquilidad a la madre, su principal cuidadora. A nivel social y del sistema de salud, el dispositivo ofrece una alternativa no invasiva y de costo moderado que puede complementar los tratamientos existentes. Además, contribuye a generar conciencia y fomentar el desarrollo de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar la calidad de vida en enfermedades poco frecuentes.

### 4. Stakeholders: ¿Quiénes son los usuarios, clientes y partes interesadas clave?

- **Usuario principal:** La paciente con la enfermedad de Camurati-Engelmann.
- **Cuidadores y familia:** Responsables de supervisar el uso.
- **Profesionales de la salud:** Fisioterapeutas, médicos rehabilitadores, genetistas.
- **Institución educativa:** Colegio al que asiste la paciente.
- **Fabricantes y distribuidores:** Empresas biomédicas que produzcan o adapten el dispositivo.

**5. Competencias y equipo: ¿Se cuenta con el conocimiento, habilidades y recursos adecuados?**

Como alumnos contamos con conocimientos básicos en diseño, electrónica y programación, además de fundamentos en investigación y búsqueda de información adquiridos en cursos anteriores. La organización entre los integrantes facilita la distribución de tareas y el progreso del proyecto. En cuanto a recursos, disponemos del asesoramiento de los docentes y del acceso a los laboratorios de la universidad, con equipos de impresión 3D, filamentos, cortado láser, materiales de electrónica y software de diseño. Con estos elementos es posible desarrollar un prototipo funcional dentro del alcance del curso.

**6. Planificación inicial: ¿Cuál es el cronograma preliminar, presupuesto y posibles riesgos?**

**Cronograma:**

- **Semana 1-2:** Análisis de los casos clínicos e investigación acerca de las enfermedades propuestas por los docentes .
- **Semana 3-4:** Búsqueda de patentes y papers relacionados a la enfermedad que se enfoca el caso clínico
- **Semana 5-6:** Metodología VDI y generar un excel con todas las ideas claras incluyendo componentes, diseño y software.
- **Semana 7-8:** Adquisición de materiales, diseño preliminar de PCB/cableado, pruebas de heather y motor en protoboard.
- **Semana 9:** Desarrollo de firmware inicial: control manual (botones) y comunicación Bluetooth básica.
- **Semana 10:** Ensamblaje en prototipo textil (Leggings con bolsillos para módulos y cableado flexible).
- **Semana 11:** Pruebas de funcionamiento (calor, vibración, liberación de velcro) y ajustes de seguridad.
- **Semana 12-15:** Informe final, presentación y demostración del prototipo.

**Presupuesto estimado:**

Componente	Cantidad	Costo unitario aprox.	Subtotal
Microcontrolador ESP32-C3 con BLE/WiFi	1	S/.35	S/.35
Sensores (temp/humedad, IMU 3-ejes)	2-3	S/.30	S/.30
Motores vibradores (coin)	2-4	S/.10	S/.30

Elemento calefactor flexible (alambres de nicromo)	1	S/.15	S/.15
Batería LiPo 2000 mAh + módulo carga USB	1	S/.30	S/.30
MOSFETs, resistencias, cables, PCB, conectores	-	S/.25	S/.25
Textil base (media, velcro reforzado, aislantes)	-	S/.35	S/.35
Total			S/.200

#### Posibles riesgos:

- **Técnicos:** sobrecalentamiento del heater, consumo excesivo de batería, fallos en comunicación Bluetooth.
- **De diseño:** incomodidad del usuario por rigidez del cableado o peso de la batería.
- **De seguridad:** riesgo de dañar la piel si no se limita la temperatura; liberación del velcro en un momento inadecuado.
- **De gestión:** retrasos por falta de materiales, presupuesto insuficiente o poca experiencia en costura/textiles.