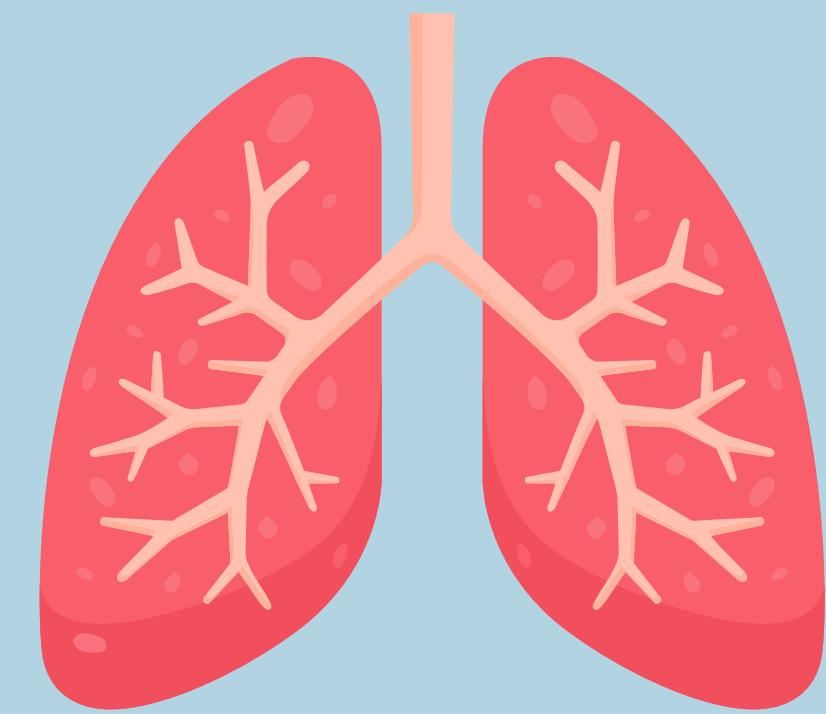
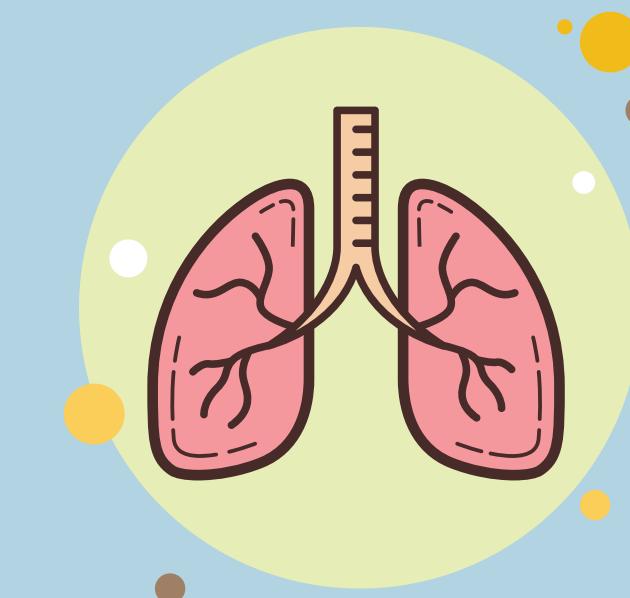




# Tecnogénesis

HITO 2



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

EQUIPO 9



# Plan de trabajo

## Objetivo general

Diseñar un prototipo de media fidelidad emoto enfocado en la terapia de Fibrosis Quística para niños entre 2 a 6 años

## Resultado esperado

Prototipado de media fidelidad de una mochila con transductores acústicos incorporados, accionados por un control para la realización de terapias de pacientes de fibrosis quística.

Objetivos específicos	Actividades		Resultados	Lugar	
Analizar y estudiar del contexto nacional y mundial de la fibrosis quística en niños.	A 1.1	Interpretación, busca de terminología y análisis del caso clínico (fibrosis quística)	Definición de la problemática	Reunión zoom	
	A 1.2	A Revisión bibliográfica sobre pacientes de fibrosis quística: causas, efectos y diagnóstico.			
	A 1.3	A Investigar en estadísticas sobre la prevalencia e incidencia a nivel nacional y mundial			
	A 1.4	Revisión e investigación sobre impacto social y económico.			
	A 1.5	Definir la problemática al caso clínico y al contexto investigado.			
Evaluar soluciones comerciales y/o científicas existentes	A 2.1	Investigación sobre el contexto científico y comercial enfocado en la problemática	Lista de requerimientos	Reunión zoom	
	A 2.2	Determinación de lista de requerimientos			
	A 2.3	Esquema de funciones de una caja negra para la realización de una matriz morfológica	Propuesta de solución		
	A 2.4	Análisis de 3 patentes para definir conceptos de solución en la matriz morfológica.			
	A 2.5	Evaluación de 4 conceptos de solución definiendo 1 concepto ganador			
Investigar y diseñar el concepto de solución	A 3.1	Elaboración de bocetos de 3 diseños del concepto de solución ganador	Diseño de prototipo en software CAD	Reunión zoom	
	A 3.2	Elaboración de tablas de valoración técnica y económica			
	A 3.3	Selección de la propuesta ganadora mediante la comparación con el proyecto óptimo			
	A 3.4	Modelado 3D de la propuesta del boceto elegido.			
	A 3.5	Elaboración de una tabla de descripción de componentes			
Programar, desarrollar y evaluar la simulación de la solución	A 4.1	Diseño del diagrama modular	Conseguir características técnicas para un producto funcional	Reunión presencial	
	A 4.2	Programación de las actividades de cada módulo del prototipo			
	A 4.3	Ensamblar piezas y testear el circuito del prototipado			
	A 4.4	Distribución de pasos a realizar para el ensamblaje			
	A 4.5	Estudio de calidad del producto ensamblado			
Evaluar finales del testeо del producto y discusión de resultados	A 5.1	Ensayo preliminar del producto	Comunicar los resultados	Reunión zoom	
	A 5.2	Ensayo del producto			
	A 5.3	Documentación del producto incluyendo materiales y funcionamiento			
	A 5.4	Elaboración del informe final junto al pitch de venta			
	A 5.5	Desarrollo de poster			



# Cronograma

Actividades	Meta		Escala temporal (Semanas)															Responsables	
	Producto	Cantidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>OE 1: Analizar y estudiar del contexto nacional y mundial de la fibrosis quística en niños.</b>																			
A 1.1: Interpretación, busca de terminología y análisis del caso clínico (fibrosis quística)	Informe	1	x	x	x														José
A 1.2: Revisión bibliográfica sobre pacientes de fibrosis quística: causas, efectos y diagnóstico.	Informe	3	x	x	x														Todos
A 1.3: Investigar en estadísticas sobre la prevalencia e incidencia a nivel nacional y mundial	Tabla	2	x	x	x														Todos
A 1.4: Revisión e investigación sobre impacto social y económico.	Informe	2	x	x	x														Todos
A 1.5: Definir la problemática al caso clínico y al contexto investigado.	Informe	1	x	x	x														Jorge
<b>OE2: Evaluar soluciones comerciales y/o científicas existentes</b>																			
A 2.1 Investigación sobre el contexto científico y comercial enfocado en la problemática	Informe	2			x	x	x												Todos
A 2.2 Determinación de lista de requerimientos	Tabla	1			x	x	x												Todos
A 2.3 Esquema de funciones de una caja negra para la realización de una matriz morfológica	Cuadro	1			x	x	x												Sofia
A 2.4 Análisis de 3 patentes para definir conceptos de solución en la matriz morfológica.	Tabla	3			x	x	x												Todos
A 2.5 Evaluación de 4 conceptos de solución definiendo 1 concepto ganador	Tabla	1			x	x	x												Todos
<b>OE 3: Investigar e implementar el diseño del concepto de solución</b>																			
A 3.1 Elaboración de bocetos de 3 diseños del concepto de solución ganador	Boceto	3			x	x	x												Daniela, José y Sofia
A 3.2 Elaboración de tablas de valoración técnica y económica	Tabla	2			x	x	x												Todos
A 3.3 Selección de la propuesta ganadora mediante la comparación con el proyecto óptimo	Gráfico	1			x	x	x												Mauricio
A 3.4 Modelado 3D de la propuesta del boceto elegido.	Modelado 3D	2			x	x	x												Daniela y Sofia
A 3.5 Elaboración de una tabla de descripción de componentes	Tabla	1			x	x	x												Todos
<b>OE 4: Programar, desarrollar y evaluar la simulación de la solución</b>																			
A 4.1 Diseño del diagrama modular	Diagrama	2								x	x	x							Todos
A 4.2 Programación de las actividades de cada módulo del prototipo	Simulación	1								x	x	x							Todos
A 4.3 Ensamblar piezas y testear el circuito del prototipado	Simulación	1								x	x	x							Mauricio
A 4.4 Distribución de pasos a realizar para el ensamblaje	Diagrama	1								x	x	x							Todos
A 4.5 Estudio de calidad del producto ensamblado	Informe	1								x	x	x							Todos
<b>OE 5: Evaluar finales del testeо del producto y discusión de resultados</b>																			
A 5.1 Ensayo preliminar del producto	Simulación	1								x	x	x							Jossymar
A 5.2 Documentación del producto incluyendo materiales y funcionamiento	Informe	1								x	x	x							Todos
A 5.3 Elaboración del informe final junto al pitch de venta	Informe/ Video	1								x	x	x							Todos
A 5.4 Desarrollo de poster	Diagrama	1								x	x	x							Sofia

# Análisis del contexto



# Caso Clínico

## Paciente

Preescolar de 2 años

## Procedencia

Moquegua

## Enfermedades previas

Síndrome coqueluchoidé,  
infecciones respiratorias agudas.

## Medicinas

Ninguna al momento de la consulta.

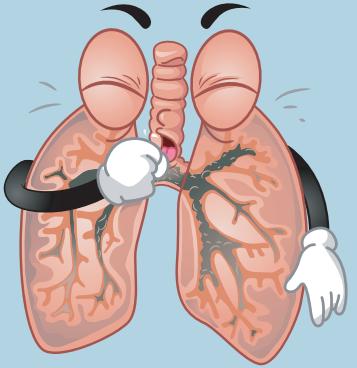


## Examen clínico

Aspecto de niño delgado. Bajo peso, delgado, retraso pondoestatural. Deformidad torácica. Mantiene polipnea superficial. Hipersonoridad torácica. Estertores sibilantes esporádicos y estertores húmedos intermitentes. Tos recurrente, dermatitis, deposiciones alteradas, esteatorrea.

## Diagnóstico

Fibrosis Quística y desnutrición.



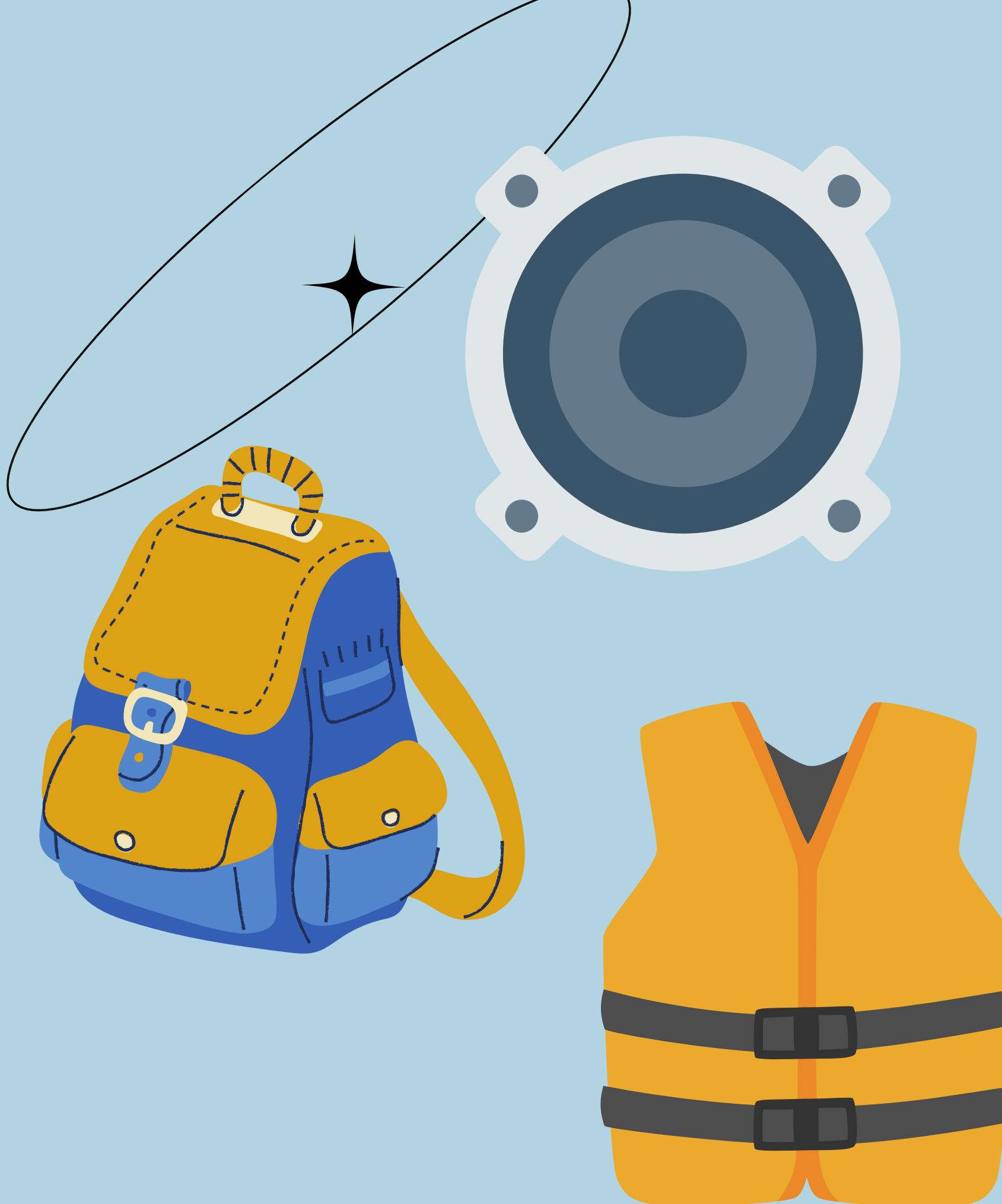
## PROBLEMA

Se deduce que la problemática de este caso es la falta de terapias de Fibrosis Quística que sean remotas enfocadas en los niños.





# Evaluación de soluciones





# TERAPIA DE ONDAS ACUSTICAS

¿Por qué vibraciones? [1]

¿Por qué vibraciones acústicas? [2]

Ensayos clínicos [3]

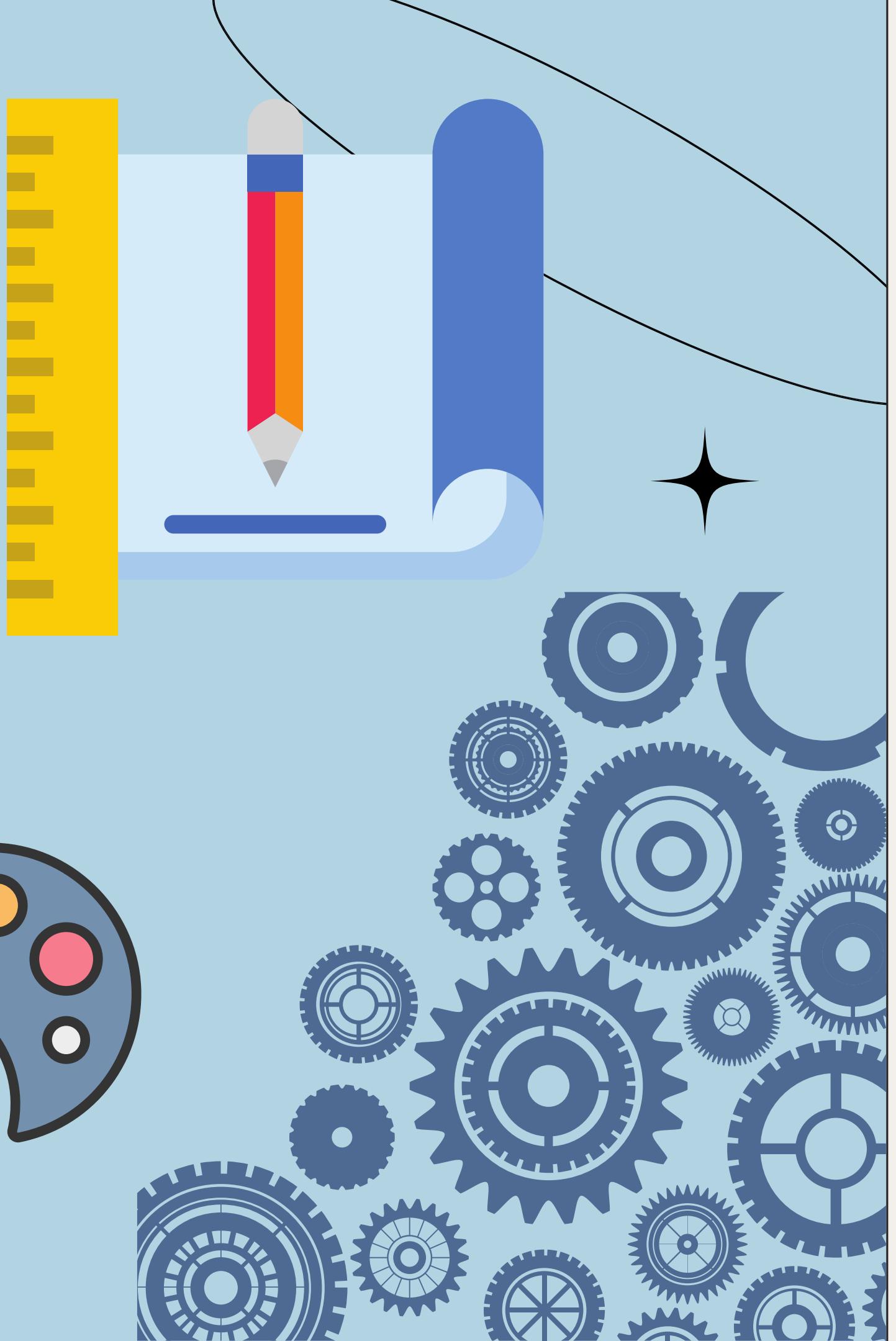
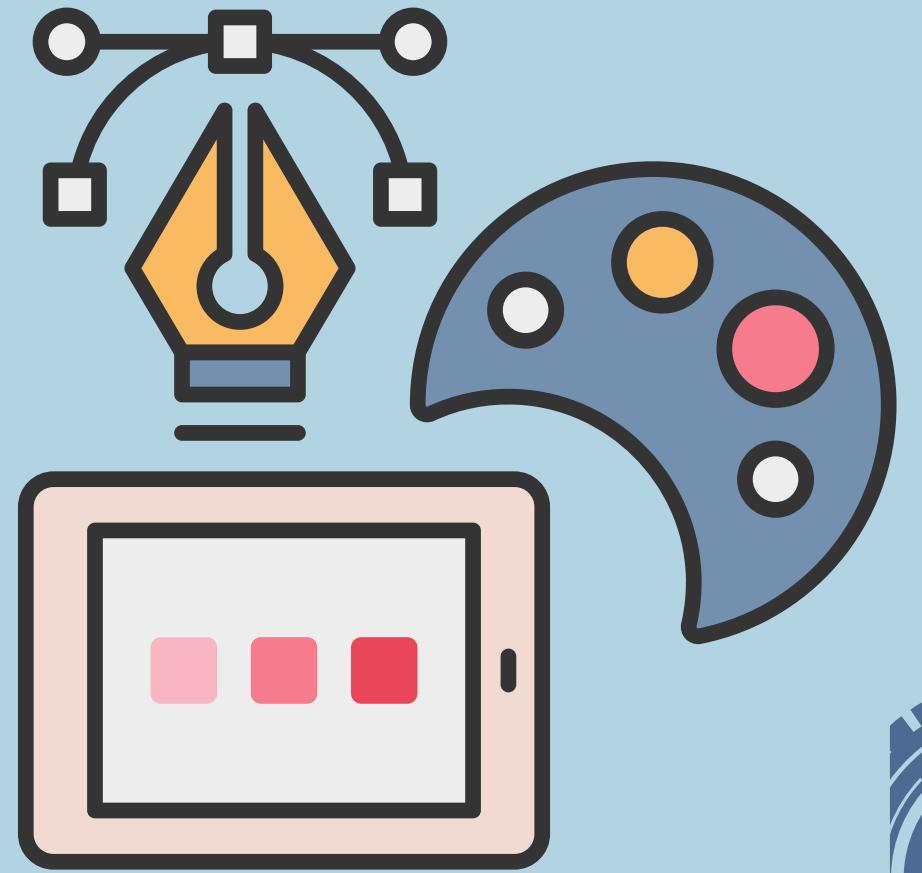
Revisión Sistemática [4]

## FUENTES:

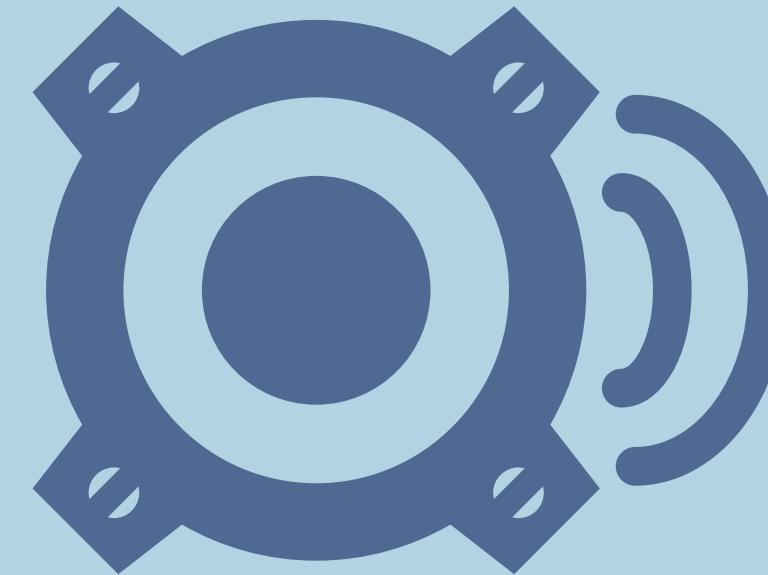
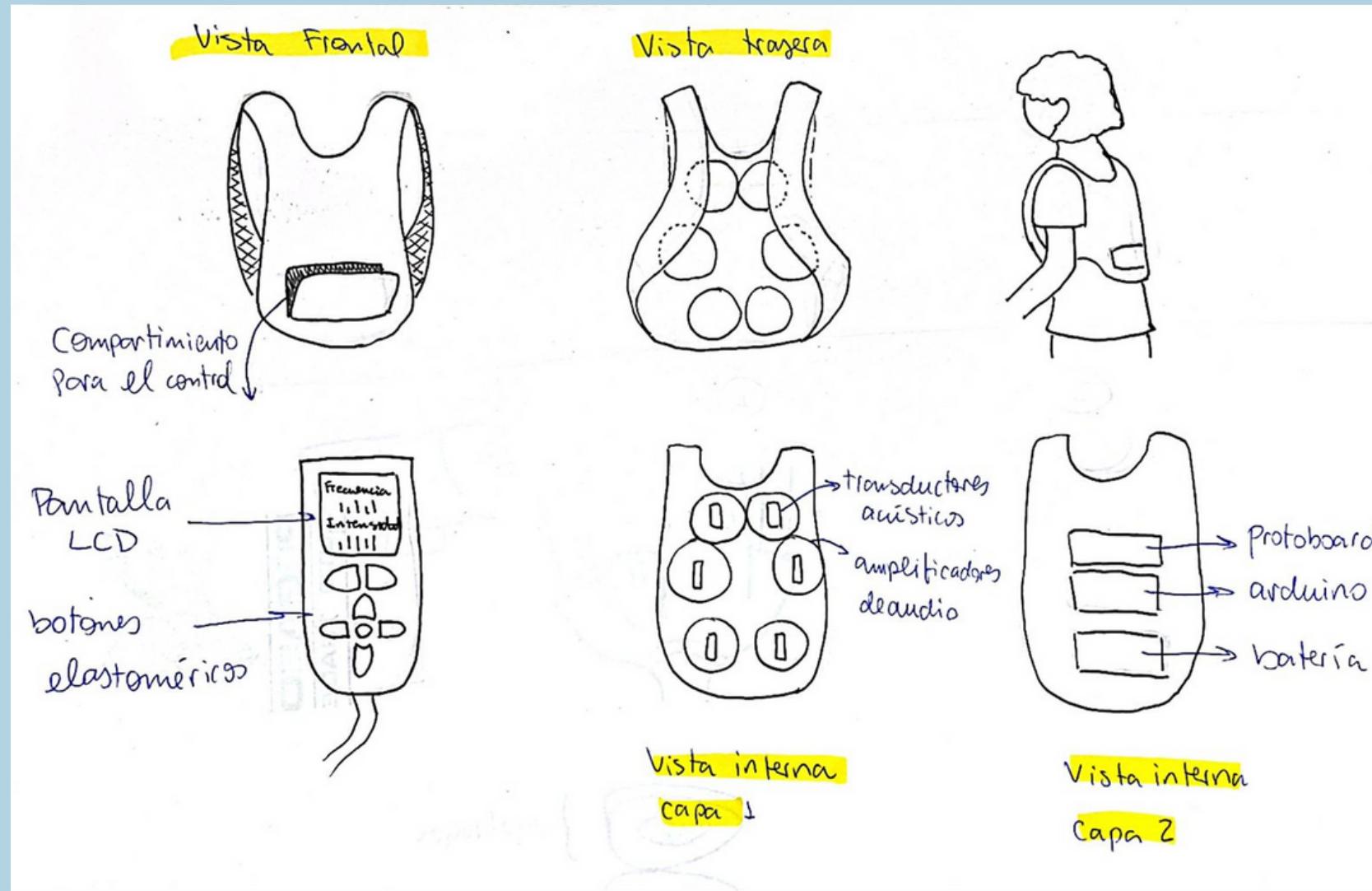
- [1] B. McCarren and J. Alison, "Physiological effects of vibration in subjects with cystic fibrosis", PubMed, 2006. [Online]. Available: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16455834/>. [Accessed: 19- Sep- 2021]
- [2] A. Cantin, "Mechanical clearance of human airways using the Frequencer electro-acoustical transducer – a white paper", 2018. [Online]. Available: [https://dymedso.com/wp-content/uploads/2018/02/White\\_paper\\_rev0\\_Sept20\\_041.pdf](https://dymedso.com/wp-content/uploads/2018/02/White_paper_rev0_Sept20_041.pdf). [Accessed: 29- Sep- 2021].
- [3] L. McIntosh, "White Paper: Acoustic Airway Clearance with the FrequencerTM - Clinical Evidence and Markets", 2020. [Online]. Available: <https://dymedso.com/wp-content/uploads/2020/04/White-paper-final-v2-Apr-7-2020.pdf>. [Accessed: 29- Sep- 2021].
- [4] "Guía de Práctica Clínica para el Tamizaje, Diagnóstico, Tratamiento y Seguimiento de la Fibrosis Quística", Instituto Nacional de Salud, Guía práctica de clínica, Series N° 03-2018, 2018.



# Implementación del diseño



# Bocetos

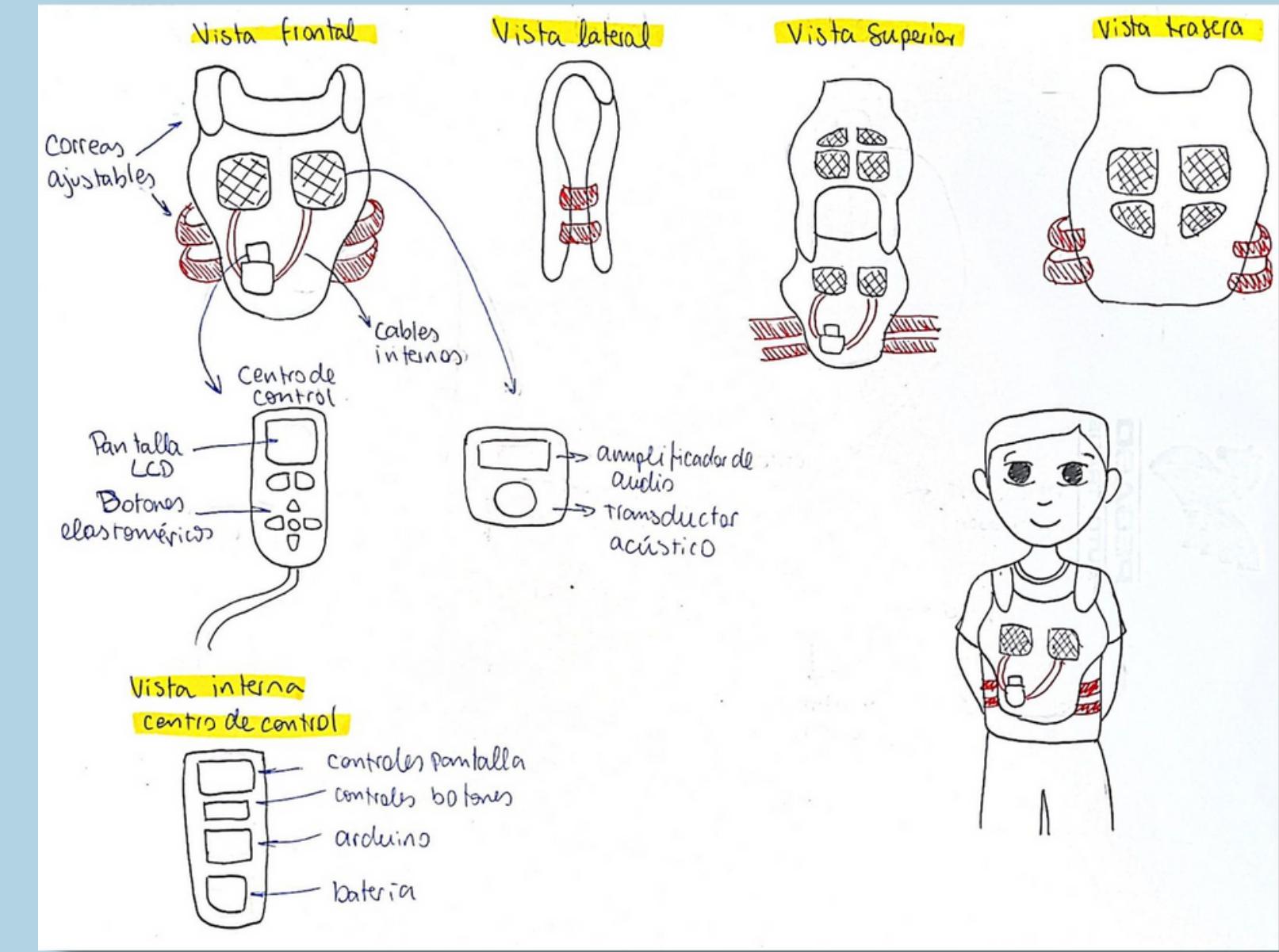


## PROUESTA DE SOLUCIÓN 1

- Mochila
- 6 transductores
- 6 transductores en la espalda



# Bocetos



## PROPIUESTA DE SOLUCIÓN 2

- Chaleco
- 6 transductores
- 2 en el pecho y 4 en la espalda

FUENTES:

[5]

J. Cunningham, M. Lynn, and Taussig, "Una Introducción a la Fibrosis Quística para los Pacientes y sus Familias SEXTA EDICIÓN." [Online]. Available: <https://www.cff.org/PDF-Archive/En-Espa%C3%B1ol/Una-Introduccion-A-La-Fibrosis-Quistica.pdf>.

[6]

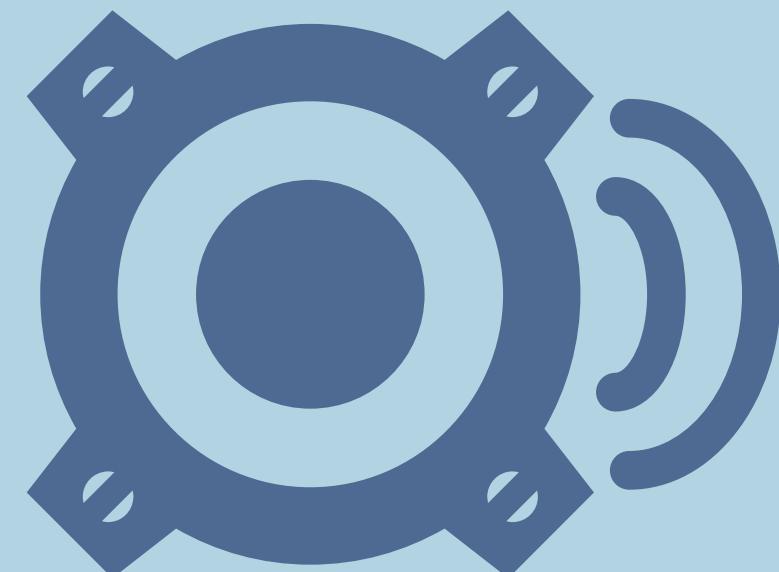
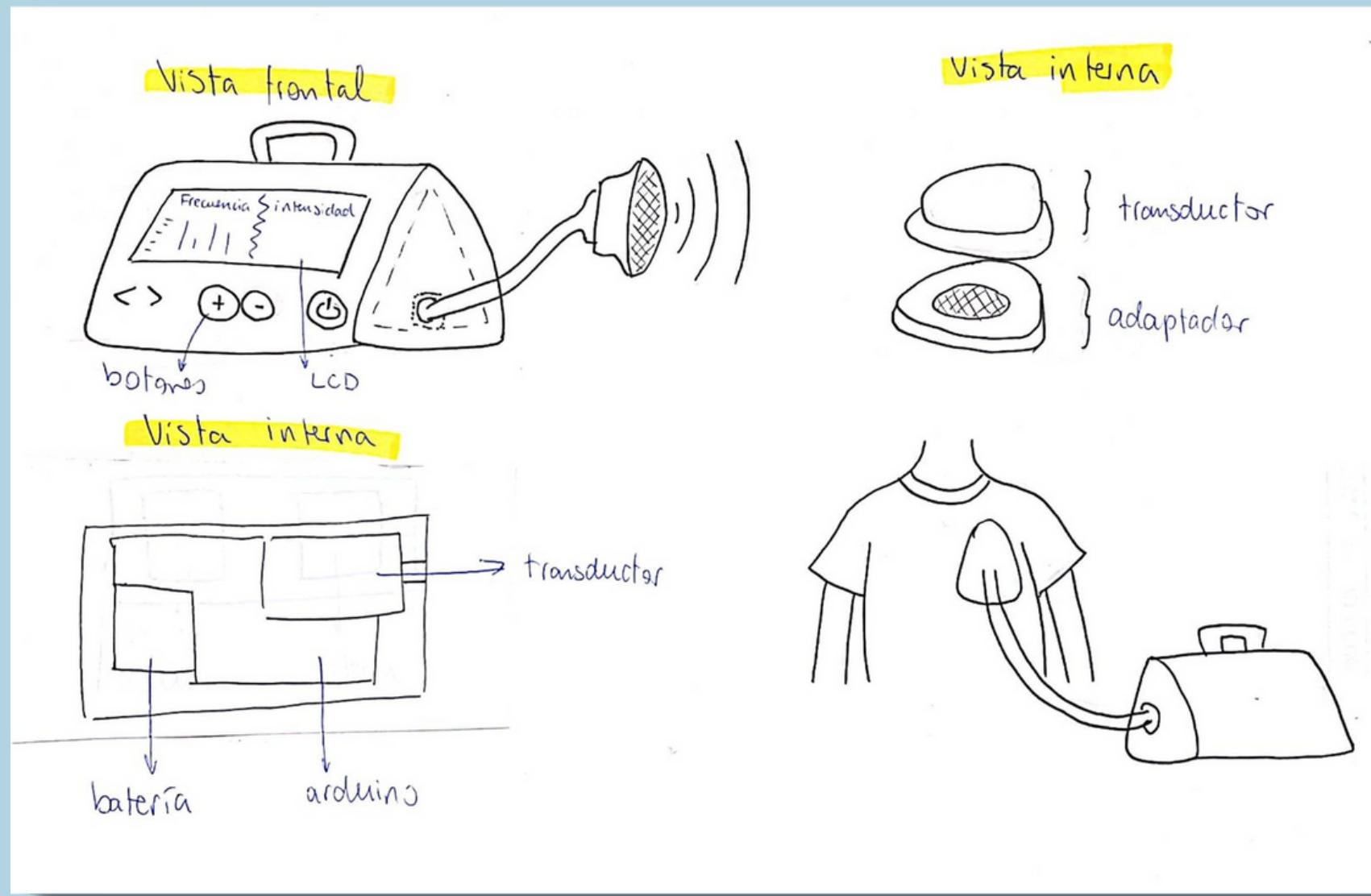
"modelo V2x." [Online]. Available: <https://www.dymedso.com/wp-content/uploads/2019/07/Dymedso-Manuel-ES-EU-201906.pdf>.



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

EQUIPO 9

# Bocetos



## PROUESTA DE SOLUCIÓN 3

- Maletín
- 1 transductor
- Manual



# Tabla de valoración técnica

Variantes de proyectos			Proyecto Preliminar 1		Proyecto Preliminar 2		Proyecto Preliminar 3		Proyecto Ideal	
Nº	Criterios de evaluación	g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp
1	Función	9	4	36	4	36	2	18	4	36
2	Forma	4	4	16	4	16	2	8	4	16
3	Diseño	6	4	24	4	24	3	18	4	24
4	Seguridad	8	3	24	2	16	2	16	4	32
5	Ergonomía	8	4	32	4	32	2	16	4	32
6	Fabricación	7	3	21	2	14	3	21	4	28
7	Montaje	8	4	32	3	24	2	16	4	32
8	Transporte	9	3	27	3	27	2	18	4	36
9	Uso	7	3	21	3	21	2	14	4	28
10	Mantenimiento	6	3	18	3	18	3	18	4	24
11	Peso	8	3	24	3	24	4	32	4	32
12	Eficacia	9	3	27	3	27	3	27	4	36
Puntaje máximo $\Sigma p$ ó $\Sigma gp$			41	302	38	279	30	222	48	356
Valor técnico $X_i$				0,85		0,78		0,62		1
Orden				1		2		3		

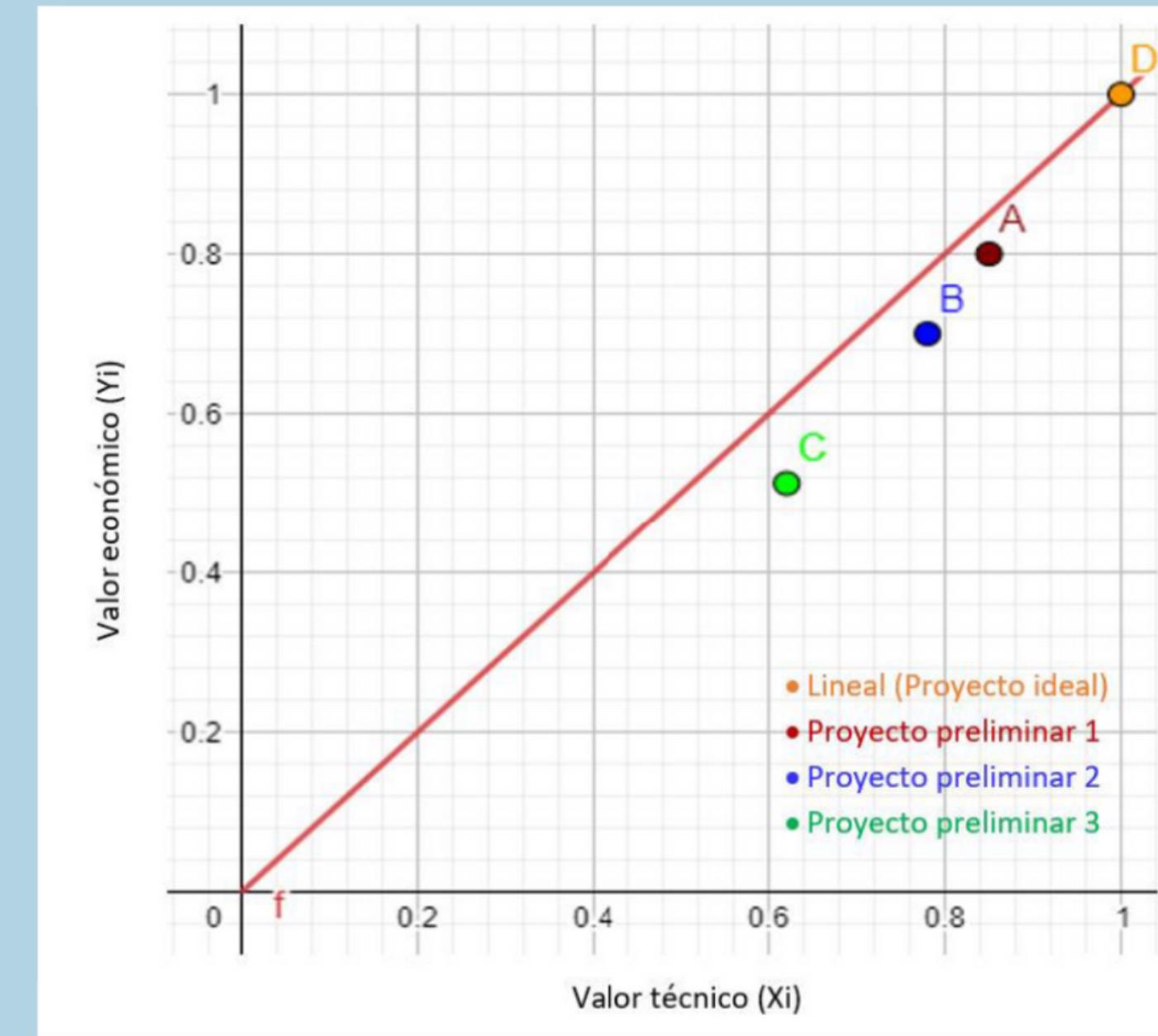
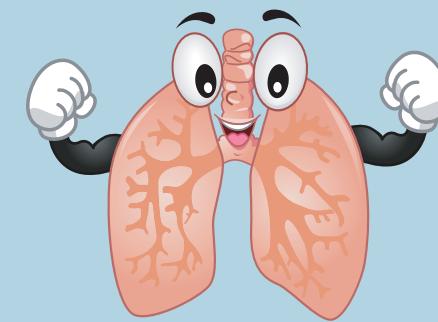


# Tabla de valoración económica

Variantes de proyectos			Proyecto Preliminar 1		Proyecto Preliminar 2		Proyecto Preliminar 3		Proyecto Ideal	
Nº	Criterios de evaluación	g	p	gp	p	gp	p	gp	p	gp
1	Costo de mantenimiento	7	3	21	3	21	1	7	4	28
2	Costo energético	8	3	24	3	24	3	24	4	32
3	Disponibilidad en el mercado	9	3	27	3	27	3	27	4	36
4	Costo de materiales	8	3	24	3	24	2	16	4	32
5	Costo de fabricación	8	4	32	2	16	1	8	4	32
Puntaje máximo $\sum p$ ó $\sum gp$			16	128	14	112	10	82	20	160
Valor económico $Y_i$				0,8		0,7		0,5125		1
Orden				1		2		3		



# Proyecto óptimo





# MODELO 3D

Mochila

Concepto de solución, ergonómicamente diseñado para llevarse como mochila ajustable y segura. Emite ondas a través de transductores acústicos subwoofers. Se controla a través de un mando conectado por un cable UTP.



FUENTES:

[7]

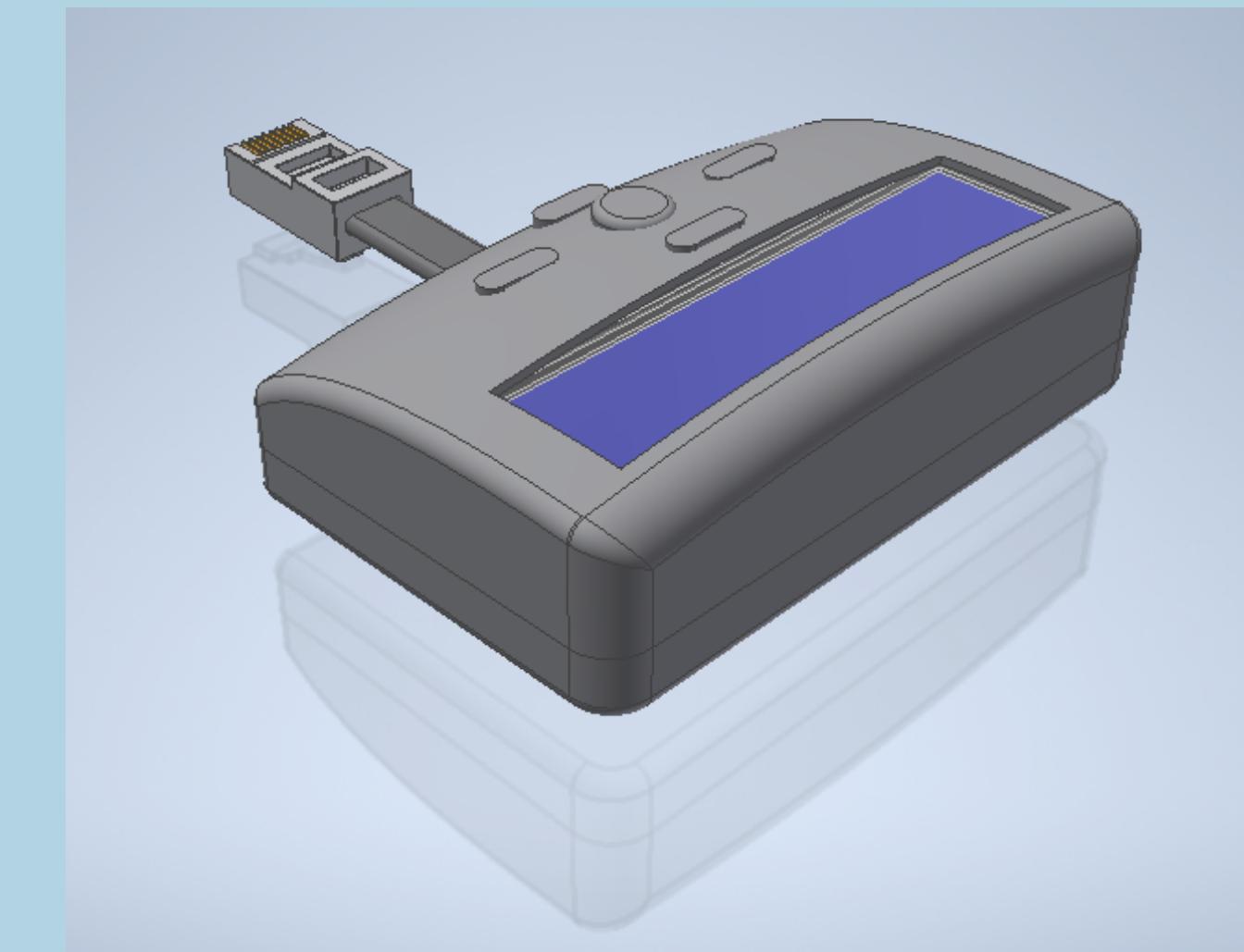
"modelo V2x." [Online]. Available: <https://www.dymedso.com/wp-content/uploads/2019/07/Dymedso-Manuel-ES-EU-201906.pdf>.

# MODELO 3D

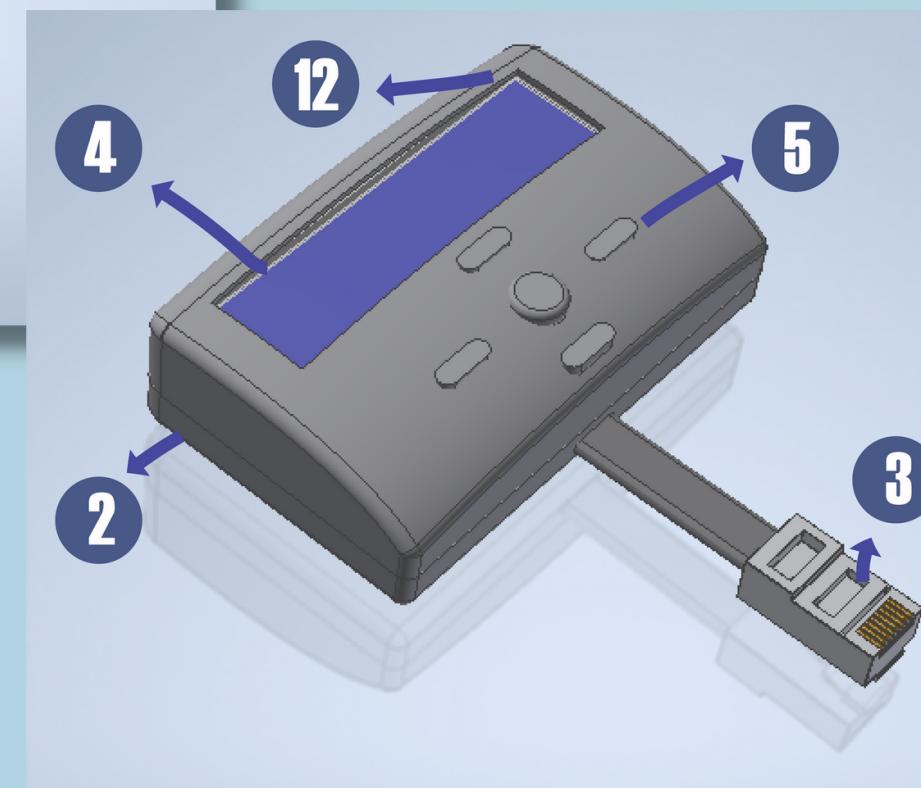
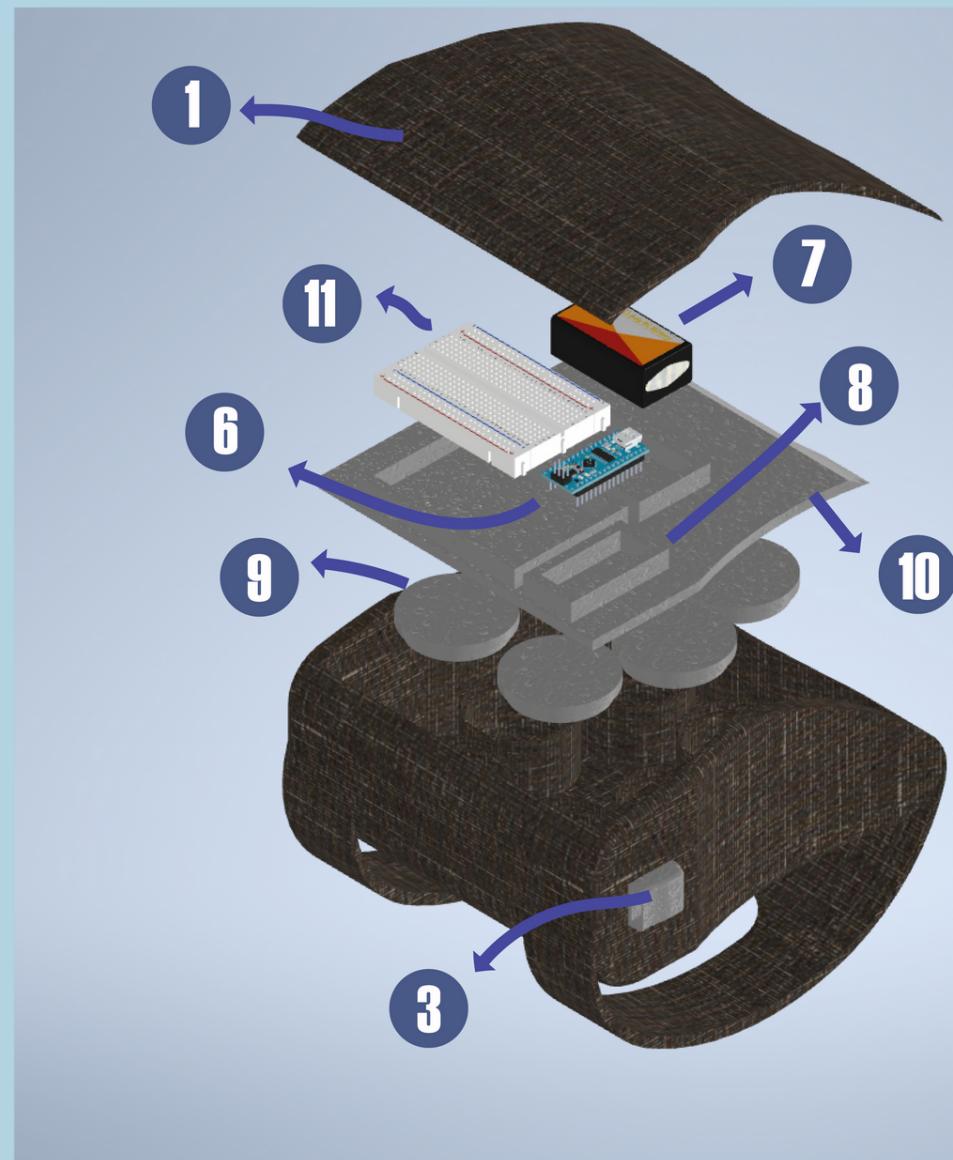
Control



Mando de control para prender, apagar y seleccionar los factores de intensidad y frecuencia.

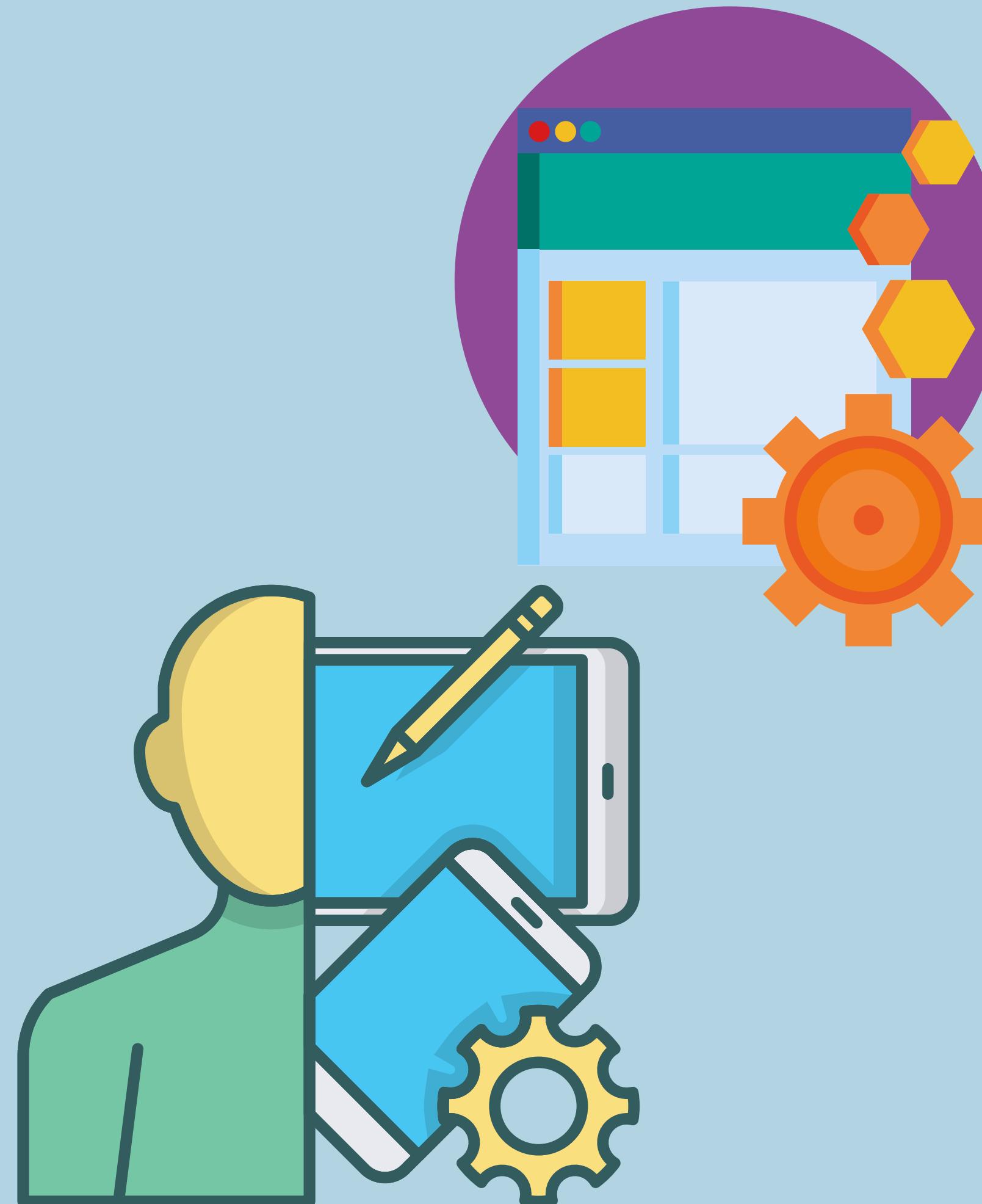


# Tabla de componentes



	Producto	Cantidad	Dimensiones	Precio	Peso
1	Tela de neopreno	2 rollos	1 m x 1.45 m x 2.5 mm	S/. 33 c/u	1.3 Kg (Sin cortar)
2	Filamento de PLA	1 carrete (1 kg)	1.75 mm	S/. 54 (S/.10.8 x 200g)	200 g
3	Cable UTP	1	1.5 m	S/. 3.60 x 6 metros	Despreciable
3	Interfaz UTP	1	Despreciable	Despreciable	Despreciable
4	Pantalla LCD 2x16	1	75mm x 31mm x 5mm	S/. 10 - S/. 12	35 g
5	Botones	4 para maniobrar	6,6 mm x 3,29 x 2 mm	S/. 0.10 c/u	Despreciable
5		1 para encender y apagar	2 mm x 3mm x 0,6 mm	S/. 2	
6	Arduino UNO	1	8 x 5.51 x 2.49 cm	S/22	31.75 g
7	Batería recargable	1	1.8 x 9 x 11.7 cm	S/ 35	42 g
8	Resistencia	6	despreciable	S/. 0.10 c/u	Despreciable
8	Condensador	3	despreciable	S/. 0.10 c/u	Despreciable
8	Cables	1 m	1 m	S/.0.30	Despreciable
8	TDA7073A	3	2.1 x 0.7 cm	S/.7.00 - S/.8.00	Despreciable
9	Woofer	6	6 cm de diámetro 4 cm de profundidad	S/.10.00	200 g
10	Cartón prensado	2 planchas	100 x 70cm	S/. 2 c/u	Despreciable
11	Protoboard	1	8.3 cm x 5.5 cm	S/. 8 c/u	Despreciable
12	Adaptador LCD I2C	1	5.4cm x 1.9cm	S/. 5	16 g

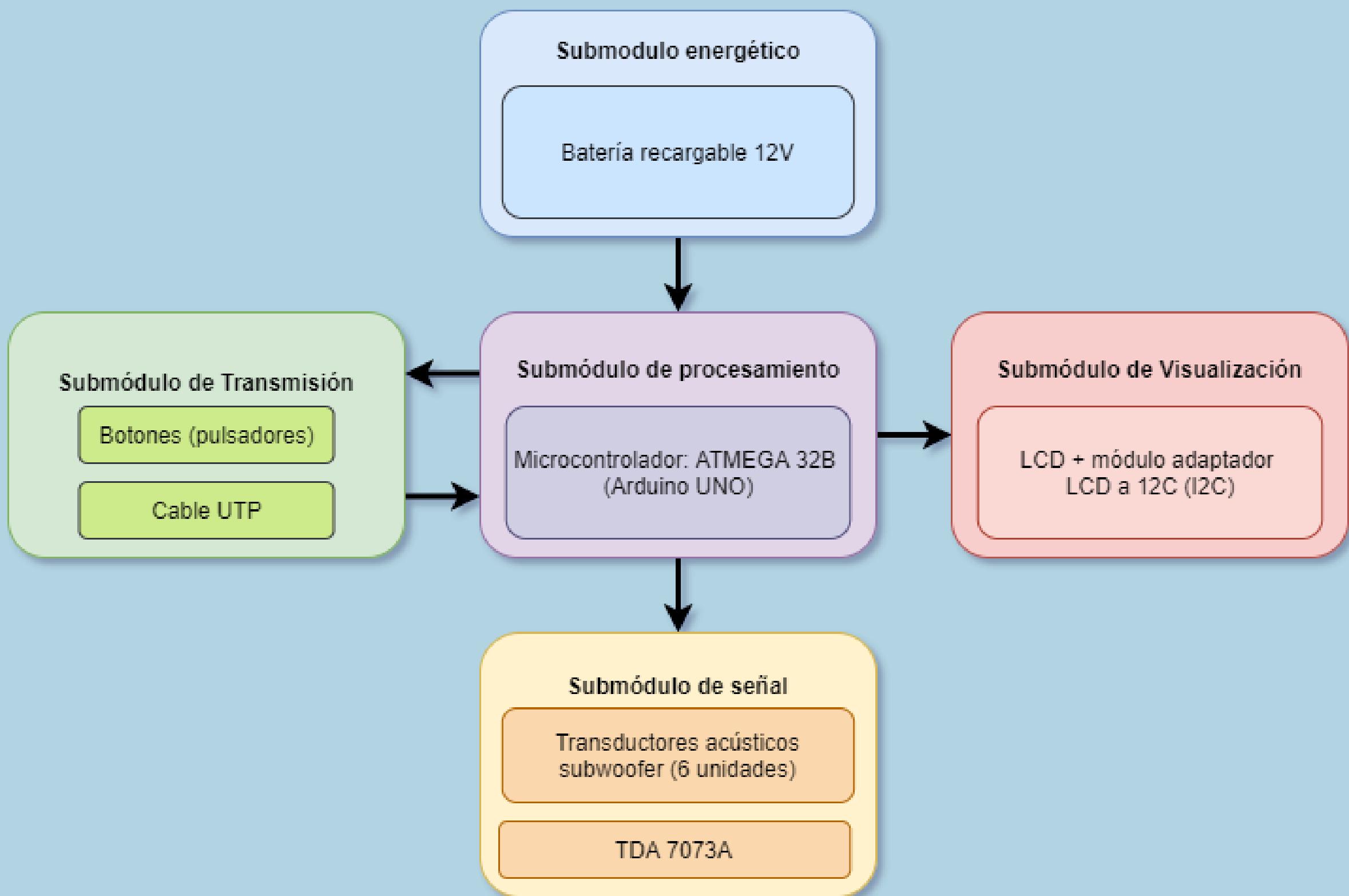




# Desarrollo



# Diagrama modular



## Módulo principal

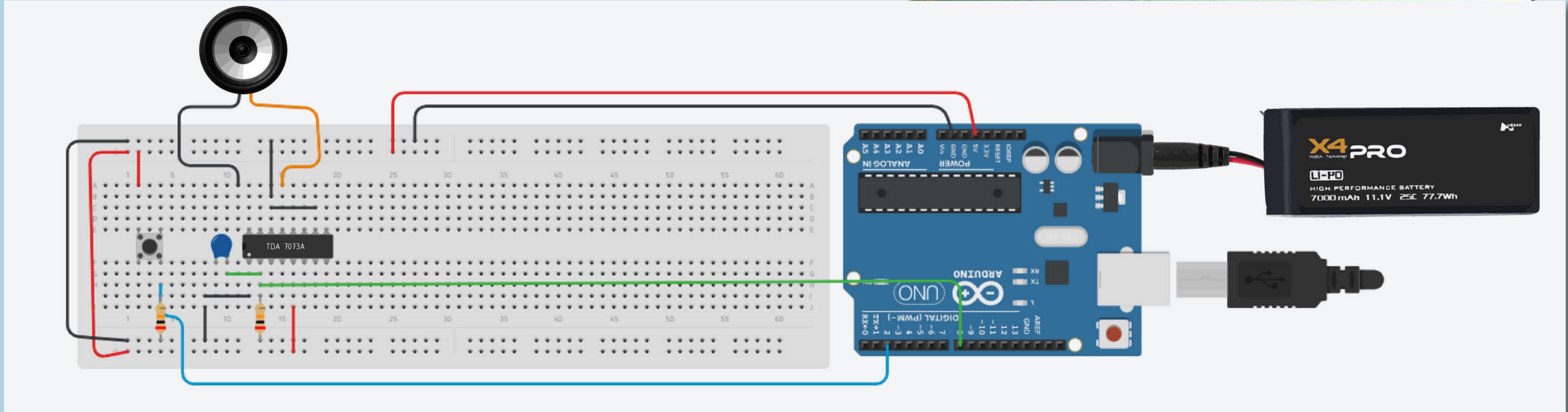
- Submódulo 1
- Submódulo 2
- Submódulo 3
- Submódulo 4

## Módulo secundario

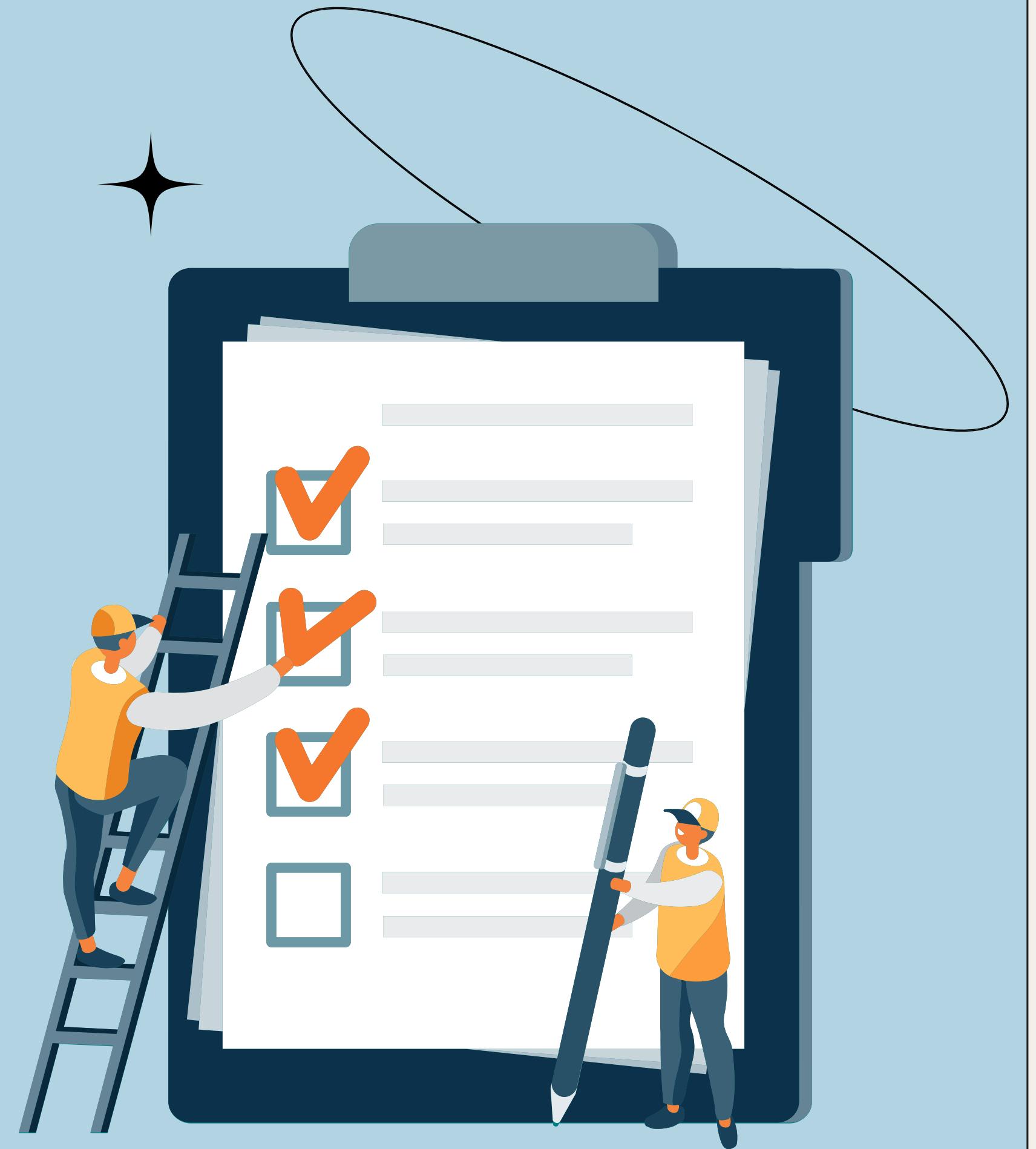
- Submódulo 5

# FUNCIONAMIENTO

## Sistema de vibraciones acústicas



# Evaluaciones finales



# Gracias por su atención

Equipo 9

## Integrantes

Daniela Sandoval  
José Otoya  
Jorge Medina  
Jossymar León  
Mauricio Ramos  
Sofia Franco

## Website

<https://equipo9funbio.github.io/index.html>



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

EQUIPO 9