

AUTOR: JULIÁN ORTEGÓN

PROGRAMA: DISEÑO INDUSTRIAL



# COOLDREAMS

CONTROL TÉRMICO PARA EL INSOMNIO

**Wearable termorregulador**  
para tratar el insomnio y  
proporcionar confort térmico.

# PROYECTO DE GRADO

Dirigido por:  
Julián Ortegón Jiménez  
Asesor:  
Arq / Mdicc Claudia Gómez Mejía

Línea de investigación:  
Producto y color

Universidad El Bosque  
Facultad de Creación y Comunicación  
Programa de Diseño Industrial

Bogotá D.c

# NOTA DE SALVEDAD



“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.”

# AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que estuvieron involucradas en este proceso, ya que su apoyo y dedicación en la realización del proyecto "Cooldreams" han sido fundamentales para su éxito. Este proyecto no habría sido posible sin el compromiso y la dedicación que puse en cada una de las etapas de investigación y desarrollo, así como en mi camino como estudiante de diseño industrial.

Especialmente, deseo agradecer a mi asesora, Claudia Gómez Mejía, por su guía experta y orientación durante todo el proceso. Sus valiosas sugerencias y conocimientos han sido fundamentales para dar forma a mis ideas y llevarlas a la realidad.

También, agradezco a los docentes Beatriz Tsukamoto y Javier Espitia por su orientación, la cual permitió integrar nuevas perspectivas al proyecto durante su elaboración.

A lo largo de mi trayectoria como estudiante de diseño industrial, este proyecto ha sido un hito significativo. Ha sido una oportunidad invaluable para aplicar y ampliar mis habilidades y conocimientos en un campo que me apasiona.

Dedico este proyecto como un acto de gratitud a mi familia, cuyo constante apoyo, aliento y esfuerzo han sido mi fuente de motivación para sobresalir en este arduo proceso.

Este proyecto no solo representa mis esfuerzos individuales, sino también mi pasión por generar diseño para problemas reales. Al cerrar este capítulo y reflexionar sobre mi trayecto como estudiante de diseño industrial en la Universidad El Bosque, me siento profundamente agradecido por la oportunidad de haber realizado este proyecto y por todos los que han sido parte de este viaje.

# RESUMEN DEL PROYECTO

Cooldreams es una solución innovadora que aborda el desafío del insomnio en la población en general. Este proyecto se enfoca en desarrollar wearables no invasivos que regulan la temperatura corporal durante el sueño para mejorar la calidad del descanso. La propuesta combina la investigación en insomnio y tratamientos térmicos con materiales de cambio de fase (PCM) y textiles inteligentes.

El objetivo principal es proporcionar una solución efectiva y no invasiva para el insomnio al mejorar la regulación térmica durante el sueño. Esto se logra mediante el desarrollo de wearables que ajustan de manera natural la temperatura corporal, promoviendo la relajación y facilitando el sueño.

Cooldreams se distingue por su enfoque en la comodidad térmica y la relajación como soluciones al insomnio. Además, se ha investigado la viabilidad de utilizar materiales termorreguladores en wearables diseñados específicamente para el sueño. El proyecto busca crear un ambiente óptimo para el descanso sin interrupciones, mejorando la calidad del sueño de manera discreta y eficaz.

A través de la combinación de materiales especializados y un diseño ergonómico, Cooldreams pretende mejorar el bienestar de las personas que luchan contra el insomnio, ofreciendo noches de descanso más placenteras y revitalizadoras. Este proyecto representa una solución prometedora y diferenciada en el mercado, mejorando la calidad de vida de quienes buscan un sueño reparador.

Conceptos clave: Insomnio, Regulación térmica, Wearables, Materiales de cambio de fase (PCM), Textiles inteligentes, Calidad del sueño, Bienestar

# ABSTRACT

Cooldreams is an innovative solution addressing the challenge of insomnia in the general population. This project focuses on developing non-invasive wearables that regulate body temperature during sleep to enhance the quality of rest. The proposal combines research on insomnia and thermal treatments with phase change materials (PCM) and smart textiles.

The primary objective is to provide an effective and non-invasive solution for insomnia by improving thermal regulation during sleep. This is achieved through the development of wearables that naturally adjust body temperature, promoting relaxation and facilitating sleep.

Cooldreams stands out for its focus on thermal comfort and relaxation as solutions to insomnia. Additionally, the viability of using thermoregulatory materials in wearables designed specifically for sleep has been explored. The project aims to create an optimal environment for uninterrupted rest, discreetly and effectively enhancing sleep quality.

Through the combination of specialized materials and ergonomic design, Cooldreams aims to improve the well-being of individuals struggling with insomnia, offering nights of more pleasant and revitalizing sleep. This project represents a promising and differentiated solution in the market, enhancing the quality of life for those seeking restorative sleep.

Key Concepts: Insomnia, Thermal Regulation, Wearables, Phase Change Materials (PCM), Smart Textiles, Sleep Quality, Well-being.

# CONTENIDO



## PLANTEAMIENTO

- 1.1 Introducción
- 1.2 Contexto
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Justificación
- 1.5 Metodología



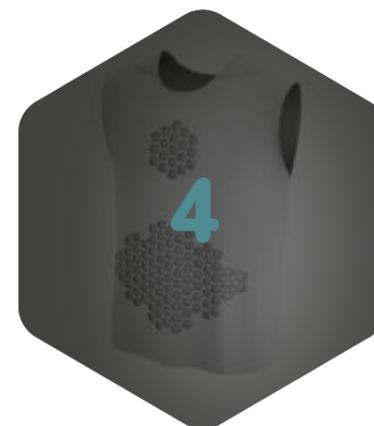
## MARCO TEORICO

- 2.1 Sueño
- 2.2 Problemática
- 2.3 La temperatura y el sueño
- 2.4 Productos termorreguladores
- 2.5 Textiles inteligentes
- 2.6 Materiales PCM



## MARCO REFERENCIAL

- 3.1 Usuario
- 3.2 Requerimientos y determinantes
- 3.3 Referentes estructurales



## PROPUESTA DE DISEÑO

- 4.1 Propuesta
- 4.2 Ideación
- 4.3 Prototipado
- 4.4 Propuesta de valor
- 4.5 Impacto etico
- 4.6 Modelo de negocio
- 4.7 Ciclo de vida
- 4.8 Conclusión

# LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Estructuras neuroanatómicas durante el sueño.
- Figura 2. Ciclos del sueño, tiempo de duración y ondas cerebrales presentes en cada etapa.
- Figura 3. Porcentaje de personas que padecen trastornos del sueño.
- Figura 4. Áreas estratégicas donde se ubican los órganos termorreguladores.
- Figura 5. Funcionamiento de los Materiales de Cambio de Fase (PCM)
- Figura 6. Porcentajes de ansiedad, insomnio e hipersomnia en estudiantes universitarios.
- Figura 7: Resultados de la encuesta sobre hábitos del sueño.
- Figura 8: Proceso de Bocetación
- Figura 9: Patrones textiles.
- Figura 10: Textiles seleccionados
- Figura 11. Evidencia de corte láser Textil
- Figura 12. Proceso de costura

Mujer joven descansando en el oscuro dormitorio solitario.  
(Freepik, 2023)

2023

## 1. PLANTEAMIENTO

# 1.1 INTRODUCCIÓN

El insomnio, un trastorno del sueño que afecta profundamente la calidad de vida de un gran número de personas en todo el mundo, representa un desafío que ha sido objeto de estudio en diversas disciplinas. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el insomnio afecta hasta el 30% de la población globalmente. Este trastorno del sueño puede ser originado por una variedad de causas, incluyendo factores físicos, psicológicos y ambientales. Sus síntomas, como la dificultad para conciliar el sueño, mantenerlo o despertar temprano en la mañana, pueden tener consecuencias negativas tanto en la salud física como en la salud mental.

El insomnio ha sido objeto de investigación desde diversas perspectivas. Desde un enfoque neurobiológico, estudios como los realizados por Sarraís y De Castro Manglano (2019) y Contreras (2015) han profundizado en los fundamentos neurobiológicos del sueño y han proporcionado valiosas perspectivas sobre cómo el insomnio afecta al cuerpo y la mente. Estos estudios han arrojado luz sobre la compleja interacción entre los procesos cerebrales y el insomnio.

Desde el punto de vista terapéutico, Contreras (2015) explora opciones terapéuticas vanguardistas para el insomnio, destacando la importancia de abordar este trastorno desde diversas perspectivas terapéuticas para encontrar soluciones efectivas. La investigación ha revelado que no existe una solución única para el insomnio, y abordarlo de manera integral puede ser clave para mejorar la calidad del sueño de quienes lo padecen.

Sin embargo, uno de los aspectos menos explorados en el tratamiento del insomnio es la regulación térmica durante el sueño. La temperatura corporal juega un papel fundamental en la regulación del sueño, y las temperaturas extremas, ya sean altas o bajas, pueden interrumpir el sueño y reducir su calidad. Este aspecto ha sido estudiado en el campo de la ingeniería y la tecnología de los textiles inteligentes con materiales de cambio de fase (PCM).

En este contexto, el proyecto "Cooldreams" surge como una respuesta innovadora para mejorar la calidad del sueño. Basado en investigaciones médicas y científicas sobre el insomnio y su tratamiento, este proyecto se enfoca en un factor crucial para el descanso: la regulación térmica. Diversos estudios han destacado la importancia de mantener una temperatura corporal adecuada durante el sueño (Sarrais y De Castro Manglano, 2019; Contreras, 2015).

Para abordar este desafío, "Cooldreams" integra textiles con materiales de cambio de fase (PCM), los cuales son capaces de regular la temperatura corporal de manera efectiva. Estos materiales liberan o absorben calor según las necesidades del cuerpo, manteniendo así la temperatura en un rango óptimo para un sueño reparador (Applied Thermal Engineering, 2008).

El objetivo fundamental de "Cooldreams" es proporcionar una solución discreta y efectiva para mejorar la calidad del sueño, no solo en estudiantes universitarios, sino en todas las personas que enfrentan el insomnio. Se espera que este proyecto ofrezca noches de descanso más placenteras y revitalizadoras, contribuyendo significativamente al bienestar general de quienes luchan contra este trastorno del sueño. Este proyecto representa una síntesis de conocimiento multidisciplinario, que abarca desde los fundamentos neurobiológicos del sueño hasta las innovaciones tecnológicas en textiles inteligentes.

## 1.2 CONTEXTO

En un mundo donde el insomnio es un problema creciente, surge la iniciativa de crear ropa de dormir altamente especializada. Esta ropa de dormir tiene como objetivo abordar un factor clave en el insomnio: la termorregulación corporal.

El insomnio es un trastorno del sueño que se caracteriza por dificultad para conciliar el sueño, despertares frecuentes durante la noche o despertar demasiado temprano por la mañana. El insomnio puede tener un impacto significativo en la calidad de vida, causando fatiga, somnolencia diurna, problemas de concentración y memoria, y problemas de salud mental.

El proyecto se enfoca en desarrollar prendas de dormir que afecten específicamente áreas críticas de la termorregulación corporal, como la espalda, el pecho, las axilas y el abdomen. Estas áreas son propensas a cambios de temperatura durante la noche, lo que puede perturbar el sueño. La ropa de dormir propuesta utiliza materiales innovadores, como textiles con materiales de cambio de fase (PCM), para adaptarse a las necesidades térmicas del cuerpo.

La importancia de regular la temperatura corporal durante el sueño se ha destacado en estudios médicos y científicos. Las temperaturas extremas pueden interferir en el proceso de conciliación del sueño. En este proyecto, se explora cómo los materiales de cambio de fase pueden mantener una temperatura corporal óptima durante la noche, promoviendo un sueño más reparador.

Este proyecto se sumerge en la innovación textil y tecnológica para ofrecer una solución efectiva al insomnio. La combinación de materiales avanzados y un diseño centrado en la termorregulación promete noches de descanso más revitalizantes y mejora la calidad de vida de quienes buscan un descanso óptimo.

## 1.3 OBJETIVOS

### GENERAL:

- Desarrollar wearables no invasivos que mejoren la calidad de vida de las personas que experimentan insomnio mediante la regulación de la temperatura corporal, aumentando así la duración y calidad del sueño.

### ESPECÍFICOS:

1. Investigar sobre el insomnio, sus causas y tratamientos, para comprender las necesidades de los usuarios y cómo la regulación térmica puede abordar esta problemática.
2. Desarrollar prototipos de wearables no invasivos que integren materiales de cambio de fase (PCM) y textiles inteligentes, basándose en la investigación.
3. Seleccionar métodos de producción de bajo costo y procesos de fabricación que sean viables.
4. Evaluar el impacto del producto en la calidad de vida de las personas que experimentan insomnio, centrándose en la calidad del sueño.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

El insomnio es un trastorno del sueño que afecta negativamente la calidad de vida de las personas. Se caracteriza por dificultades para conciliar el sueño, mantenerlo o despertarse demasiado temprano. La prevalencia del insomnio en la población general es un problema global, y su impacto en la salud física y mental no puede ser subestimado.

La temperatura corporal desempeña un papel crítico en la calidad del sueño. Las fluctuaciones significativas de temperatura pueden perturbar el sueño, dificultando su conciliación y mantenimiento. La regulación térmica es esencial para promover un sueño ininterrumpido y de alta calidad.

La propuesta de desarrollar ropa de dormir y accesorios que aborden la termorregulación corporal en áreas clave, como la espalda, el pecho, las axilas y el abdomen, responde a la necesidad de ofrecer una solución efectiva y cómoda para el insomnio. Los textiles con materiales de cambio de fase (PCM) proporcionan una vía prometedora para mantener una temperatura corporal óptima durante el sueño.

Los PCM son materiales que absorben y liberan calor de forma reversible. Cuando se calientan, absorben el calor del cuerpo, ayudando a mantenerlo fresco. Cuando se enfrían, liberan el calor almacenado, ayudando a mantenerlo caliente.

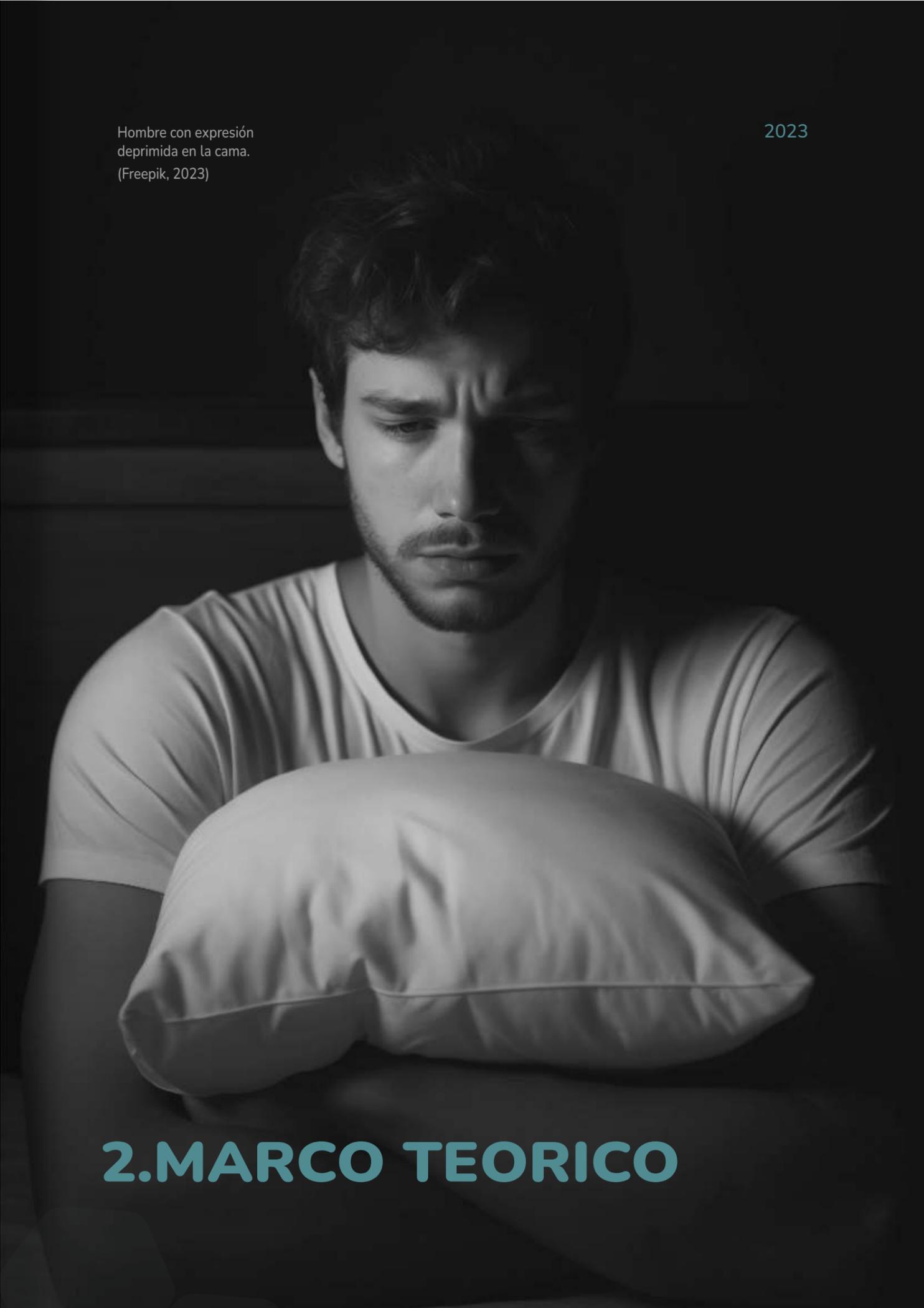
El proyecto es relevante en el contexto actual, ya que aborda un problema de salud generalizado y propone una solución no invasiva y sostenible para mejorarlo. Los efectos positivos en la calidad del sueño pueden tener un impacto significativo en la calidad de vida de las personas, lo que justifica la inversión en la investigación y desarrollo de esta tecnología innovadora.

## 1.5 METODOLOGÍA

La metodología empleada en el proyecto Cooldreams se basó en una combinación de investigación y creación. Su enfoque central consistió en abordar de manera efectiva el problema del insomnio en las personas con el fin de mejorar la calidad de su sueño. El proceso se inició con una investigación exhaustiva que incluyó entrevistas a profesionales, como psicólogos, para comprender las causas subyacentes del insomnio. Paralelamente, se realizaron encuestas a individuos con el propósito de adquirir una comprensión más profunda de sus patrones de sueño y las dificultades que experimentaban. Se efectuó también un análisis minucioso de los productos y soluciones disponibles en el mercado que abordan el insomnio, lo que ayudó a identificar las carencias en los productos actuales y las oportunidades de mejora.

Con base en el conocimiento adquirido en las etapas previas, se procedió al diseño del producto Cooldreams, con un enfoque en la comodidad y la termorregulación para proporcionar una solución efectiva al insomnio. Se desarrollaron prototipos del producto que se sometieron a pruebas rigurosas, incluyendo la evaluación del ajuste, la comodidad y la capacidad de termorregulación. Además, se llevaron a cabo encuestas y pruebas con usuarios para recopilar sus opiniones y comentarios. Basándose en los resultados de estas pruebas y en los comentarios recopilados, el producto se ajustó de manera constante para abordar las áreas de mejora identificadas.

Una vez que el producto alcanzó un nivel de calidad óptimo, se procedió a su lanzamiento en el mercado. Posterior al lanzamiento, se continuó recopilando los comentarios de los usuarios y se realizaron mejoras iterativas en el producto para garantizar su eficacia y comodidad. La metodología utilizada en Cooldreams implicó una fase inicial de investigación profunda, seguida de un proceso de diseño y desarrollo iterativo. Cada paso se centró en mejorar la experiencia de sueño de las personas que padecen insomnio, con el objetivo final de proporcionar una solución efectiva, cómoda y ética para este problema.



## 2. MARCO TEORICO

## 2.1 EL SUEÑO

El sueño, un proceso que se repite de forma regular y espontánea, se relaciona con la pérdida de la conciencia de la vigilia y se considera un sistema homeostático. Este término sugiere que el sueño está regulado por el equilibrio interno del organismo (Benavides-Endara & Ramos-Galarza, 2019), el cual mantiene la alternancia entre los estados de vigilia y sueño para asegurar un funcionamiento saludable del cuerpo.

Este proceso de sueño se divide principalmente en dos fases: el sueño REM y el sueño no REM. El sueño no REM se divide a su vez en cuatro etapas, siendo la etapa IV la que se considera más reparadora. Durante la fase de sueño REM, los movimientos oculares rápidos son una característica común, y los sueños ocurren con mayor frecuencia (García, 2010).

El control de este proceso del sueño implica una red neuronal compleja que abarca diversas áreas cerebrales, incluyendo la corteza cerebral, el prosencéfalo basal, el tálamo y el tronco del encéfalo. La corteza occipitotemporal, en particular, se especializa en el procesamiento de los sueños, siendo el lugar donde estos se generan.

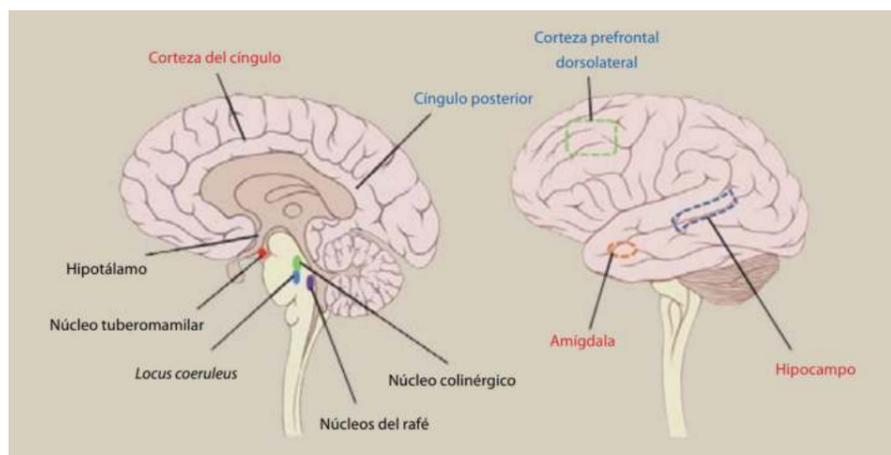


Figura 1. Estructuras neuroanatómicas durante el sueño. Las letras rojas señalan áreas con actividad aumentada en el sueño MOR, y las azules indican áreas con actividad reducida en esta fase. Fuente: Adaptado de "Neurobiología del sueño y su importancia".

## CICLOS DEL SUEÑO

Los ciclos del sueño son un proceso fisiológico esencial que permite tanto al cuerpo como a la mente descansar y realizar funciones indispensables para el bienestar. Aunque la cantidad de sueño necesaria varía entre las personas, la falta de la cantidad de sueño adecuado puede disminuir la concentración.

Estos ciclos de sueño representan las etapas que una persona atraviesa mientras duerme, estas están conformadas por el sueño ligero, el sueño profundo y la fase de sueño REM. En una noche, una persona experimenta entre 4 y 6 de estos ciclos, cada uno consistente en estas tres fases. (Benavides-Endara & Ramos-Galarza, 2019)

La fase de sueño ligero se caracteriza por un estado de sueño superficial con ondas cerebrales rápidas. En el sueño profundo, el sueño es más reparador con ondas cerebrales más lentas. Aquí, los movimientos corporales son más organizados, como dar vueltas en la cama y cambiar de postura. En la fase de sueño REM, la persona entra en un estado de sueño profundo con movimientos oculares rápidos y sueña. Sin embargo, los sueños en esta etapa son más abstractos.

Un ciclo completo de sueño, que abarca desde la fase I hasta la fase REM, generalmente dura de 90 a 110 minutos, y se repite durante la noche. La duración y calidad del sueño pueden verse afectadas por varios factores, como enfermedades, consumo de sustancias estimulantes o una higiene del sueño deficiente, entre otros. (Morales & Cano, 2020)

Es crucial entender que el sueño desempeña un papel fundamental en la salud física y mental de las personas. Cuando se respetan y siguen estos ciclos de sueño adecuadamente, se obtiene un descanso de calidad, mejorando la concentración, atención y memoria.

La falta de sueño puede disminuir la concentración y afectar la salud física y mental de las personas. La duración y calidad del sueño pueden verse afectadas por varios factores, como enfermedades, consumo de sustancias estimulantes o una higiene del sueño deficiente, entre otros. Es importante tener en cuenta que el sueño es un proceso fisiológico esencial que permite tanto al cuerpo como a la mente descansar y realizar funciones indispensables para el bienestar.

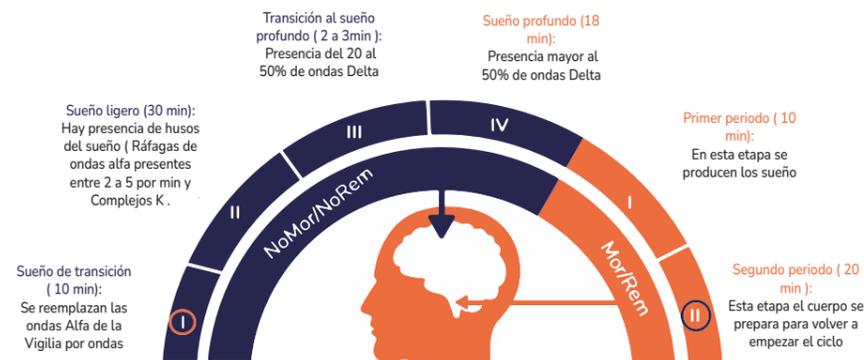


Figura 2. Ciclos del sueño, tiempo de duración y ondas cerebrales presentes en cada etapa.

## 2.2 PROBLEMÁTICA

### EL INSOMNIO

El insomnio es una patología muy común en la población general, que se define como la dificultad repetida para iniciar, mantener o conciliar el sueño, despertar demasiado temprano o tener un sueño no reparador.

Se estima que del 10 al 15% de la población adulta padece insomnio crónico y que un 25 a 35% ha sufrido un insomnio ocasional o transitorio en situaciones estresantes (Sarraís & de Castro Manglano, 2007).

El insomnio puede ser clasificado según su relación con otras enfermedades (insomnio orgánico, insomnio no orgánico), su duración (insomnio transitorio, insomnio crónico) y otros factores.

La mayoría de los casos de insomnio tienen un inicio agudo, coincidiendo con situaciones de estrés, y en el 60% de los casos se cronifican debido a factores comportamentales y cognitivos desarrollados tras el episodio agudo de insomnio, dando lugar al insomnio psicológico.

El insomnio se asocia a muchas enfermedades médicas y psiquiátricas, y su incidencia en la población es alta, deteriorando notablemente la calidad de vida de las personas que lo padecen, con efectos negativos en su actividad familiar, laboral y social (Anzures, Kassab, & Alvarado, 2010).



Mujer joven descansando en el oscuro dormitorio solitario. (Freepik, 2023)

### CAUSAS DEL INSOMNIO

- **Estrés** : Preocupaciones relacionadas con el trabajo, estudios, salud, finanzas o problemas familiares pueden mantener la mente activa durante la noche, dificultando así el sueño. Eventos estresantes o traumáticos, como la pérdida de un ser querido, un divorcio o la pérdida de empleo, también pueden desencadenar episodios de insomnio.
- **Cambios en los hábitos de sueño** : Factores como dormir en un lugar desconocido, como un hotel o una nueva casa, pueden perturbar los patrones de sueño.
- **Dolor físico** : Aquellas personas que sufren de dolor crónico pueden encontrar dificultades para conciliar el sueño debido a la incomodidad que experimentan.
- **Descompensación horaria** : Los cambios de horario de casa, comunes durante los viajes, pueden afectar la regulación del sueño.
- **Consumo de sustancias** : La ingestión de sustancias como el alcohol, la cafeína o el tabaco puede influir negativamente en la calidad del sueño.
- **Problemas de salud mental** : Trastornos de ansiedad, como el trastorno por estrés posttraumático, o condiciones como la depresión, tienen la capacidad de alterar significativamente los patrones de sueño.

- **Medicamentos** : Algunos medicamentos pueden tener efectos secundarios que perturban el sueño.
- **Condiciones médicas** : Varias enfermedades crónicas, como artritis, dolor de espalda, diabetes, enfermedades cardíacas, reflujo gastroesofágico, problemas tiroideos, enfermedad de Parkinson y Alzheimer, pueden interferir con el sueño.
- **Insomnio psicofisiológico** : También conocido como insomnio condicionado, este tipo de insomnio puede volverse crónico debido a factores de comportamiento y cognitivos que se desarrollan tras episodios agudos de insomnio.
- **Insomnio primario y secundario** : El insomnio primario carece de una causa identificable, mientras que el insomnio secundario surge en conjunto con otras condiciones médicas o psicológicas.

## EL INSOMNIO Y EL ESTILO DE VIDA ACTUAL

Según una investigación realizada en 2017 por García López y Navarro Bravo, el creciente uso de dispositivos tecnológicos en la vida cotidiana ha provocado un aumento en la prevalencia de problemas de sueño, incluyendo la aparición del insomnio. El uso constante de estos dispositivos se ha confirmado como un factor significativo en la perturbación del sueño nocturno y su contribución al desarrollo del insomnio.

Este efecto se debe en gran medida a la luz azul que emiten las pantallas de estos dispositivos, la cual tiene la capacidad de interferir en la producción de melatonina, una hormona fundamental para regular nuestro ciclo de sueño. La disminución en la producción de melatonina puede resultar en dificultades para conciliar el sueño de manera efectiva.

Además, el uso de dispositivos electrónicos antes de acostarse tiende a mantener la mente en un estado de alerta. La exposición a contenido estimulante, como información o actividades en línea, puede dificultar el proceso de relajación y desconexión necesario para conciliar el sueño.

Es importante destacar que, aunque los dispositivos tecnológicos desempeñan un papel importante en el problema del insomnio, existen otros factores que pueden afectar la calidad del sueño. El estilo de vida actual, caracterizado por su constante actividad, puede generar altos niveles de

estrés, que a menudo, en combinación con otros factores, puede desencadenar o empeorar el insomnio.

Además, el consumo regular de sustancias como la cafeína, psicoactivos y alcohol también está relacionado con problemas de sueño. La cafeína, conocida por sus efectos estimulantes, puede mantener a las personas en un estado de alerta, lo que afecta su capacidad para conciliar el sueño.

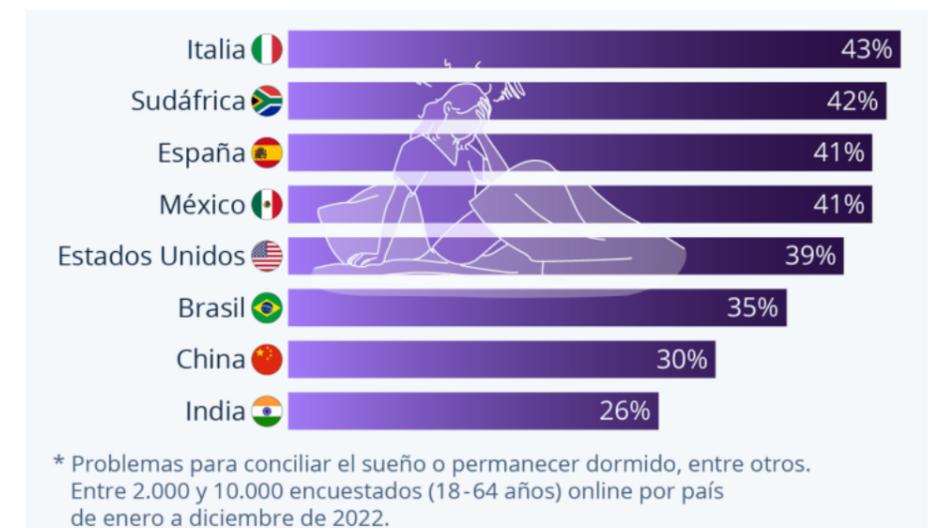


Figura 3. Porcentaje de personas que padecen trastornos del sueño. Fuente: Statista Consumer Insights

## CICLOS DEL SUEÑO Y EL INSOMNIO

El insomnio es un trastorno del sueño que puede afectar a diferentes etapas del sueño, especialmente al sueño ligero y al sueño REM. Durante la fase de sueño ligero, la persona se encuentra en un estado de sueño ligero y las ondas cerebrales son más rápidas. El insomnio puede dificultar conciliar el sueño o despertarse con facilidad durante esta fase del sueño. Por otro lado, durante la fase de sueño REM, la persona se encuentra en un estado de sueño profundo y los movimientos oculares son rápidos. El insomnio también puede afectar esta fase del sueño, dificultando alcanzarla o despertándose con facilidad durante esta etapa.

## SINTOMAS

- Dificultad para conciliar el sueño
- Despertarse durante la noche y tener dificultad para volver a dormir
- Despertarse demasiado temprano para la mañana
- Fatiga durante el día
- Somnolencia y letargo durante el día
- Una sensación general de malestar mental y físico.
- Cambios de humor, irritabilidad y ansiedad.

## TRATAMIENTOS

### TRATAMIENTOS INVASIVOS

Los tratamientos invasivos para el insomnio son aquellos que requieren la administración de medicamentos o suplementos. Los medicamentos más comunes son los hipnóticos, que ayudan a conciliar el sueño y a mantenerlo durante la noche. Sin embargo, estos medicamentos pueden tener efectos secundarios y no son recomendados para su uso a largo plazo. Los suplementos, como la melatonina, también pueden ayudar a regular el sueño, pero su efectividad no está completamente demostrada.

### TRATAMIENTOS NO INVASIVOS

Los tratamientos no invasivos para el insomnio son aquellos que no requieren la administración de medicamentos o suplementos, estos tratamientos representan un menor riesgo para el usuario. Algunos ejemplos de tratamientos no invasivos son la cromoterapia, la aromaterapia, la musicoterapia, la magnetoterapia transcraneal y la terapia cognitiva conductual.

## ¿QUE ENCONTREMOS EN MERCADO?

TRATAMIENTOS INVASIVOS		<b>Medicamentos hipnóticos y antidepresivos:</b> Su consumo prolongado puede causar dependencia, además de sedación diurna, incoordinación motora y vértigo.
		<b>Remedios naturales (cannabinoides, valeriana, lúpulo, manzanilla etc.):</b> Su consumo exhibo puede presentar daños para la salud y sus efectos tienden a ser leves.
		<b>Suplementos (Melatonina):</b> Su consumo no genera dependencia pero puede producir somnolencia diurna, mareos y dolor de cabeza.
		<b>Magnetoterapia transcraneal:</b> La magnetoterapia estimula la región prosencéfalo basal ( en esta zona se originan las primeras etapas del sueño). La constante exposición a campos electromagnéticos puede causar dolor de cabeza, aturdimiento y somnolencia.
TRATAMIENTOS NO INVASIVOS		<b>Lámpara Circadia:</b> Circadia es una lámpara que hace uso de la cromoterapia, simula el amanecer sincronizándose con los ritmos de sueño.
		<b>Lámpara Humidificador Difusor Luna:</b> Esta lámpara usa la aromaterapia para infundir un estado de relajación. Esta terapia posee diversos beneficios a la salud dependiendo el tipo de aroma, aceite o compuesto sea usado.
		<b>Auriculares para dormir mejor:</b> Hace uso de la musicoterapia para infundir un estado de relajación. Al ser una banda que cubre la zona de los ojos permite que el usuario duerma en un estado de completa.
		<b>Terapia cognitiva conductual:</b> Esta terapia se divide en 4 componentes higiene del sueño, ejercicios para la relajación, terapia cognitiva y técnicas para la restricción del sueño.

## 2.3 LA TEMPERATURA Y EL SUEÑO

La temperatura corporal es un factor importante en la regulación del sueño y el insomnio. Según Szymusiak (2007), durante el sueño, la temperatura central del cuerpo disminuye, lo que ayuda a inducir y mantener el sueño. Por otro lado, un aumento en la temperatura corporal puede dificultar el sueño y provocar insomnio.

La relación entre la temperatura y el sueño se debe a la forma en que el cuerpo regula su temperatura interna. Durante el día, la temperatura corporal aumenta y alcanza su punto máximo en la tarde. Luego, comienza a disminuir gradualmente en la noche, lo que ayuda a preparar al cuerpo para el sueño. Esta disminución de la temperatura corporal es necesaria para que el cuerpo alcance un estado de relajación y sueño profundo.

Por otro lado, un aumento en la temperatura corporal puede dificultar el sueño. Según Okamoto-Mizuno y Mizuno (2012), esto puede deberse a factores como el clima cálido, la ropa de cama pesada o la falta de ventilación en la habitación. Cuando la temperatura corporal es alta, el cuerpo tiene dificultades para alcanzar un estado de relajación y sueño profundo, lo que puede provocar insomnio.

Además, los trastornos del sueño como el insomnio pueden afectar la regulación de la temperatura corporal. Las personas con insomnio pueden tener dificultades para conciliar el sueño debido a un aumento en la temperatura corporal, lo que puede provocar un ciclo de sueño interrumpido y una disminución en la calidad del sueño.

### TERMORREGULACIÓN Y EL SUEÑO

El cuerpo humano tiene mecanismos naturales de termorregulación que ayudan a mantener la temperatura corporal dentro de un rango óptimo. Según un estudio publicado en la revista Sleep Medicine Reviews, "la

termorregulación es un proceso complejo que involucra múltiples sistemas fisiológicos, incluyendo el sistema nervioso central, el sistema cardiovascular y el sistema endocrino" (Kräuchi, 2007).

Uno de los mecanismos naturales de termorregulación es la vasodilatación periférica, que permite que la sangre fluya hacia la piel y se disipe el calor. Según un estudio publicado en la revista Sleep, "la vasodilatación periférica es un mecanismo importante para la termorregulación durante el sueño, ya que permite que el calor se disipe de manera efectiva" (Raymann et al., 2008).

Otro mecanismo natural de termorregulación es la sudoración, que ayuda a enfriar el cuerpo a través de la evaporación del sudor. Según un estudio publicado en la revista Physiology & Behavior, "la sudoración es un mecanismo importante para la termorregulación durante el ejercicio y el calor ambiental" (Ganio et al., 2011).

Para potenciar los mecanismos naturales de termorregulación del cuerpo, se pueden tomar ciertas medidas. Según un estudio publicado en la revista Sleep Medicine Reviews, a exposición a temperaturas frescas antes de acostarse puede ayudar a inducir el sueño y mejorar la calidad del sueño.

Además, ciertos alimentos y bebidas pueden ayudar a regular la temperatura corporal. Según un estudio publicado en la revista Nutrients, las frutas y verduras frescas contienen agua y electrolitos que pueden ayudar a mantener el cuerpo hidratado y fresco. Las bebidas como el té de menta o el agua de coco también pueden ayudar a regular la temperatura corporal y mejorar la calidad del sueño (Grandner et al., 2010).



Con los ojos cerrados, el joven enfermo vestido con gorro de invierno y bufanda envuelto en una almohada plaid (Freepik, 2021).

## FACTORES QUE PUEDEN INFLUIR EN EL SUEÑO....

Una forma efectiva de mejorar la calidad del sueño es utilizar factores externos que entren en contacto con la piel durante el descanso, como la ropa o los materiales de cama. Estos elementos pueden desempeñar un papel crucial en la regulación de la temperatura corporal, mejorando así la termorregulación, un aspecto esencial para disfrutar de un buen sueño nocturno. De acuerdo con Okamoto-Mizuno y Mizuno (2012), el uso de materiales de cama que faciliten la pérdida de calor y el enfriamiento de la piel puede ser beneficioso para mejorar la calidad del sueño y reducir el riesgo de alteraciones en este .

Otro aspecto clave para optimizar la termorregulación es la agrupación de glándulas sudoríparas y grasa parda en áreas específicas del cuerpo, como los pies, el pecho, el torso, el abdomen y la espalda. Un estudio publicado en la revista Brain sugiere que la manipulación de la temperatura de la piel, mediante la aplicación de frío y calor en estas áreas, puede ser una estrategia eficaz para mejorar la calidad del sueño (Raymann, Swaab, & Van Someren, 2008).

Además de los materiales de cama, la elección de la ropa también puede contribuir significativamente a la mejora de la termorregulación durante el sueño. Investigaciones respaldadas por Kräuchi (2007) en Sleep Medicine Reviews indican que el uso de ropa holgada hecha de materiales transpirables, como algodón o lino, puede favorecer la regulación de la temperatura corporal y, por ende, mejorar la calidad del sueño . Estas fibras naturales facilitan la eliminación de la humedad y promueven la circulación del aire, aspectos cruciales para mantener una temperatura corporal adecuada durante la noche.

Los factores externos que entran en contacto con la piel durante el sueño, como los materiales de cama y la elección de la ropa, desempeñan un papel esencial en la mejora de la termorregulación y, en consecuencia, en la calidad del sueño. Al utilizar materiales que favorecen la pérdida de calor y el enfriamiento de la piel, y al agrupar las glándulas sudoríparas y la grasa parda en áreas específicas del cuerpo, se pueden mejorar significativamente las posibilidades de disfrutar de un sueño reparador por la noche.

## MECANISMOS DE TERMORREGULACIÓN



Figura 4. Áreas estratégicas donde se ubican los órganos termorreguladores.

### ORGANOS TERMORREGULADORES

Las **glándulas sudoríparas** ecrinas son componentes clave del sistema de termorregulación del cuerpo humano. Ayudan a mantener una temperatura corporal adecuada mediante la producción y liberación de sudor, que evapora y enfría la piel en respuesta al aumento de la temperatura interna o ambiental. ( Genera Frio)

El **tejido adiposo pardo** es un órgano encargado de la termorregulación corporal, su principal función es regular la termogénesis (producción de calor) y esto es debido a que el mayor porcentaje de tejido marrón lo podemos encontrar en el tórax y abdomen. ( Genera calor

### GENERACIÓN DE TERMOGENESIS

**Exposición al frío:** La exposición al frío es la forma más común y efectiva de activar la termogénesis en el tejido adiposo marrón. Cuando el cuerpo detecta temperaturas bajas, activa el tejido adiposo marrón para aumentar la producción de calor y mantener la temperatura corporal adecuada. La exposición al frío puede incluir actividades como nadar en agua fría, caminar al aire libre en invierno o ajustar el termostato en un ambiente más frío.

### GENERACIÓN DE VASODILATACIÓN

**Calor localizado:** La aplicación de calor en una zona específica del cuerpo, como mediante una almohadilla térmica o una compresa caliente, puede estimular la vasodilatación en esa área. Esto puede aumentar el flujo sanguíneo y aliviar el dolor o la tensión muscular.

## 2.4 PRODUCTOS TEMORREGULADORES

AMBIENTALES		<b>Aires acondicionados:</b> La exposición prolongada al frío del aire acondicionado afecta también al sistema músculo-esquelético, pudiendo ocasionar contracturas musculares, dolores cervicales, lumbalgias, tortícolis e incluso parálisis faciales.
		<b>Calentador:</b> La exposición prolongada al calor favorecen a la aparición de catarros e infecciones respiratorias. Según la experta de la SEMG, "el calor excesivo hace que disminuya la capacidad defensiva del organismo."
DE CONTACTO		<b>Chaleco de refrigeración:</b> Posee 4 paquetes de refrigeración extraíbles. Proporciona refrigeración hasta 3 horas.
		<b>Cooling Vests:</b> Los chalecos de enfriamiento son wearables que contienen bolsas de gel que pueden ser enfriadas en el congelador y luego colocadas en el chaleco.
		<b>Embr Wave Bracelet:</b> Este dispositivo wearable se coloca en la muñeca y utiliza tecnología termoeléctrica para proporcionar sensaciones de calor o frío a demanda, ayudando a las personas a sentirse más cómodas en su entorno.
		<b>Cooling Headbands and Neck Wraps:</b> Estos son pañuelos y bandas para la cabeza que contienen cristales de polímero que retienen agua. Cuando se enfrían y luego se colocan en el cuerpo, ayudan a bajar la temperatura corporal.
		<b>KÜLKUF Cuff:</b> Este es un brazalete de enfriamiento que utiliza una tecnología de enfriamiento por conducción para ayudar a bajar la temperatura corporal. Se utiliza principalmente para ayudar a aliviar los sofocos en la menopausia.
		<b>Tejidos inteligentes:</b> Tejido que posee diferentes componentes activos. Estos permiten una modificación del estado físico de las fibras, que pueden pasar de un estado sólido a uno líquido. De esta forma, la prenda que los lleve emite una amplia variedad de temperaturas.

## 2.5 TEXTILES INTELIGENTES

Los textiles inteligentes son materiales que pueden interactuar tanto con su entorno como con quienes los usan, gracias a la incorporación de tecnologías avanzadas en su diseño y fabricación. De acuerdo con un artículo reciente de la revista Textiles (Júnior et al., 2022), estos textiles inteligentes se definen como "sistemas inteligentes capaces de observar o comunicar las condiciones del entorno y detectar/procesar el estado del usuario" (p. 582).

A lo largo del tiempo, diversas disciplinas, como la fabricación de ropa, la inteligencia artificial, la biotecnología y la teoría del caos, han contribuido a la investigación y desarrollo de estos materiales. Desde su introducción en el mercado japonés a finales de los años 80, utilizando hilo de seda con efecto memoria, los textiles inteligentes han recibido una creciente atención e inversión debido a su versatilidad en distintos sectores.

Los textiles inteligentes pueden ofrecer diversas funciones, como la regulación de la temperatura y el control de las vibraciones musculares, mejorando así la comodidad y el rendimiento del usuario. Además, tienen la capacidad de liberar sustancias medicinales o humectantes en la piel, siendo aplicables en campos médicos y de salud. Asimismo, pueden ser diseñados para cambiar de color y forma o incluir elementos interactivos, convirtiéndolos en opciones atractivas para aplicaciones en moda y entretenimiento (van Langenhove & Hertleer, 2004).

Sin embargo, la creación de textiles inteligentes implica un enfoque multidisciplinario que integre conocimientos en materiales inteligentes, microelectrónica, química y producción textil (Cherenack & van Pieterse, 2012). La comodidad del usuario también juega un papel crucial en la aceptación de estos materiales, por lo que es esencial que se diseñen teniendo en cuenta este aspecto (Júnior et al., 2022).

## 2.6 MATERIALES DE CAMBIO DE FASE

Los materiales de cambio de fase (PCM) son sustancias que pueden almacenar y liberar grandes cantidades de energía térmica durante sus procesos de fusión y solidificación. Según Alvarado (2010), estos materiales se utilizan ampliamente en aplicaciones de gestión térmica, como la construcción, la industria textil y la electrónica.

La función principal de los PCM radica en su habilidad para absorber y liberar calor en respuesta a cambios en las temperaturas del entorno. Cuando sube la temperatura, el PCM se derrite, absorbiendo el exceso de calor y proporcionando una sensación de frescura. En cambio, cuando las temperaturas bajan, el PCM libera calor al solidificarse, brindando una sensación de calidez. Esta característica se aprovecha en una variedad de productos de consumo, como equipos deportivos, artículos militares, prendas de vestir, ropa de cama, materiales de construcción, entre otros (Zhang & Wang, 2015).

En la fabricación de dispositivos de regulación térmica, los PCM se utilizan para mejorar la eficiencia energética y la regulación.

Además, los PCM se aplican en la producción de materiales de construcción, como en la creación de paneles aislantes. Según Alvarado (2010), al integrar PCM en estos paneles, se mejora su capacidad para almacenar calor y, por fin, para regular la temperatura dentro de los edificios.

En conclusión, los materiales de cambio de fase tienen la capacidad de almacenar y liberar grandes cantidades de energía térmica, siendo esenciales en aplicaciones de gestión térmica, como la construcción y la fabricación de dispositivos de regulación térmica.

## MATERIALES PCM COMO UNA SOLUCIÓN PARA EL INSOMNIO

Los materiales de cambio de fase (PCM) tienen una amplia aplicación en la industria textil, especialmente para mejorar la regulación térmica del cuerpo durante el sueño y la actividad física (Alvarado, 2010). La introducción de PCMs en la ropa de cama contribuye a mantener una temperatura corporal constante durante la noche, lo que no solo puede favorecer un sueño de mayor calidad sino también reducir los despertares nocturnos (Zhang & Wang, 2015). Además, añadido en la ropa de cama no solo puede influir en la mejora de la calidad del sueño sino que también puede incrementar la sensación de comodidad durante el descanso (Fallahi et al., 2010).

Esta mejora en la regulación térmica durante el sueño no solo está asociada a beneficios como la reducción de despertares nocturnos y la mejora en la sensación de confort, sino que también puede prevenir interrupciones en las etapas del sueño (Pérez, 2010). Es importante destacar que las interrupciones en estas etapas pueden acarrear consecuencias negativas para la salud, como fatiga diurna, disminución del rendimiento cognitivo y una afectación general de la calidad de vida.

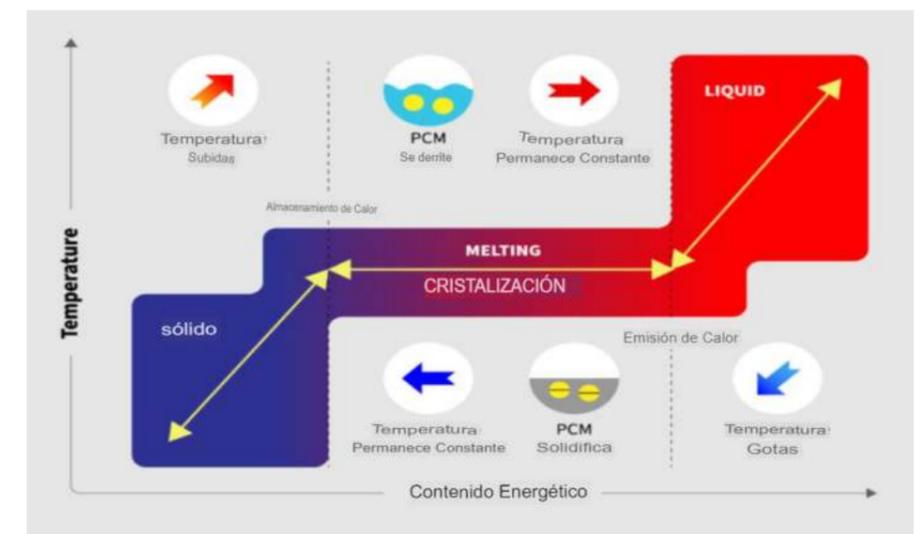


Figura 5. Funcionamiento de los Materiales de Cambio de Fase (PCM)  
Fuente: <https://thermtest.com/phase-change-material-pcm>

## 3.1 USUARIO

Las personas propensas al insomnio presentan una diversidad de perfiles, cada uno con sus estilos de vida y necesidades específicas. Diversos factores contribuyen a esta condición, abarcando aspectos como la edad, género, salud física y mental, medicación, consumo de sustancias, estrés y exposición a campos electromagnéticos.

La edad es un factor relevante. Adultos jóvenes pueden enfrentar insomnio debido a la presión laboral, falta de actividad física y uso excesivo de dispositivos electrónicos antes de dormir. En contraste, los adultos mayores pueden experimentar problemas de sueño debido a cambios en su ritmo circadiano y afecciones médicas crónicas.

En cuanto al género, las mujeres tienen más probabilidades de enfrentar insomnio que los hombres. Los cambios hormonales durante el ciclo menstrual, el embarazo y la menopausia contribuyen a esto, al igual que las responsabilidades familiares y laborales que generan estrés adicional en las mujeres.

La salud física y mental también desempeña un papel crucial. Personas con condiciones médicas crónicas, como diabetes, hipertensión y EPOC, pueden sufrir insomnio debido al dolor y la incomodidad asociados. De manera similar, aquellos con trastornos mentales, como depresión y ansiedad, pueden experimentar insomnio debido a alteraciones en los niveles de neurotransmisores.

El uso de ciertos medicamentos, como antidepresivos, esteroides y fármacos para la presión arterial, puede impactar negativamente la calidad del sueño. Asimismo, el consumo excesivo de alcohol y drogas aumenta el riesgo de insomnio.

El estrés crónico se asocia directamente con la disminución de la calidad del sueño y el aumento del riesgo de insomnio. Además, algunos estudios sugieren que la exposición a campos electromagnéticos puede tener efectos negativos en el sueño, aumentando el riesgo de insomnio.

## 3.MARCO REFERENCIAL

## INSOMNIO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

El insomnio es un problema común entre los estudiantes universitarios, especialmente aquellos que experimentan problemas de salud mental, tienen un estilo de vida poco saludable y enfrentan desafíos académicos y personales. Los estudiantes universitarios pueden experimentar insomnio debido a una variedad de factores, como el estrés académico, la ansiedad, la depresión, la falta de actividad física y la falta de sueño regular.

El estrés académico es uno de los principales factores que contribuyen al insomnio en los estudiantes universitarios. La presión de cumplir con los plazos de los trabajos, estudiar para los exámenes y mantener un buen promedio puede ser abrumadora y afectar negativamente la calidad del sueño. Además, la falta de actividad física y la falta de sueño regular pueden afectar negativamente la calidad del sueño y aumentar el riesgo de insomnio.

La ansiedad y la depresión también pueden contribuir al insomnio en los estudiantes universitarios. Los estudiantes que experimentan ansiedad y depresión pueden tener dificultades para conciliar el sueño y mantener un sueño reparador. Además, la falta de actividad física y la falta de sueño regular pueden empeorar los síntomas de la ansiedad y la depresión.

El estilo de vida poco saludable también puede contribuir al insomnio en los estudiantes universitarios. El consumo excesivo de alcohol y drogas puede afectar negativamente la calidad del sueño y aumentar el riesgo de insomnio. Además, el uso excesivo de dispositivos electrónicos antes de dormir puede afectar negativamente la calidad del sueño y hacer que sea más difícil conciliar el sueño.

Encuestados:  
217 estudiantes

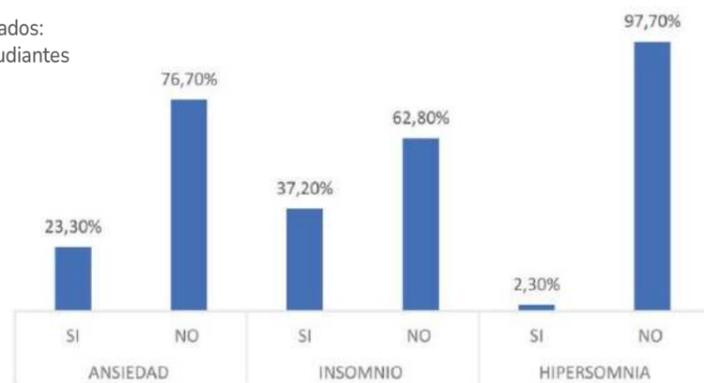


Figura 6. Porcentajes de ansiedad, insomnio e hipersomnia en estudiantes universitarios. Fuente: Trastornos del sueño y ansiedad de estudiantes.

## ENCUESTA REALIZADA A LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DEL BOSQUE

Se llevó a cabo una encuesta a 51 estudiantes mediante Google Forms con el propósito principal de obtener información relevante sobre las causas predominantes del insomnio en este grupo estudiantil. El estudio se enfoca en analizar los hábitos de sueño y las actividades pre-sueño de los estudiantes encuestados.

La investigación se inserta en el marco del desarrollo de un producto orientado a mejorar la calidad del sueño de los estudiantes. La encuesta busca recopilar datos específicos sobre los patrones de sueño, las rutinas previas al sueño y otros factores que podrían influir en la calidad del descanso en esta población.

La justificación técnica de esta encuesta radica en la necesidad de recopilar datos empíricos que permitan identificar patrones recurrentes y variables significativas relacionadas con el insomnio en estudiantes. Estos datos serán fundamentales para informar y orientar el diseño eficiente del producto destinado a mejorar la calidad del sueño.

La anonimidad de las respuestas garantiza la confidencialidad de la información recopilada, fomentando la participación abierta y sincera por parte de los estudiantes. El análisis de estos datos contribuirá a la comprensión detallada de las necesidades específicas en términos de sueño en la población estudiantil y proporcionará una base sólida para la creación de un producto adaptado y eficaz.



Link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeTA07Og4X6UPvYNIQIGsHjabbFilf4mIsXY61FzinT699r-Q/viewform>

## RESULTADOS

### FASE 1

En esta fase se realizaron preguntas que permitieran saber los hábitos del sueño.



### FASE 2

En esta fase se realizaron preguntas que permitieran saber cuáles son las costumbres o preferencias al momento de dormir.



Figura 7: Resultados de la encuesta sobre hábitos del sueño.

## HIPOTESIS

La integración de materiales de cambio de fase (PCM) en la fabricación de ropa para dormir puede ser una solución efectiva para mejorar la termorregulación corporal durante el sueño y tratar el insomnio. Los PCM son materiales que tienen la capacidad de absorber y liberar calor en respuesta a las variaciones de temperatura corporal, lo que permite mantener un entorno térmico óptimo para el descanso y mejorar la calidad del sueño.

La hipótesis sugiere que el uso de PCM en áreas específicas de la ropa, como la espalda, el pecho, las axilas y el abdomen, así como en accesorios para los pies, puede optimizar la termorregulación corporal durante el sueño y mejorar la calidad del sueño. Esto se debe a que la regulación de la temperatura corporal es un factor clave para el sueño, y mantener una temperatura adecuada puede ayudar a facilitar la relajación y mejorar la calidad del sueño.

Además, la utilización de materiales de cambio de fase en la ropa de dormir y accesorios es una solución no invasiva y sostenible para mejorar el insomnio, lo que la hace una opción atractiva para las personas que buscan mejorar su calidad de vida sin recurrir a tratamientos invasivos o medicamentos.

## 3.2 DETERMINANTES Y REQUERIMIENTOS

Luego de analizar meticulosamente los resultados de la encuesta y examinar detenidamente la información recopilada en diversas investigaciones, se identificaron determinantes y requisitos fundamentales que sirvieron como pilares esenciales para la formulación de nuestra propuesta innovadora. Estos elementos clave, extraídos de la retroalimentación de los encuestados y de la revisión de la literatura especializada, guiaron el diseño y desarrollo de nuestro producto en el ámbito de la mejora de la calidad del sueño.

## DETERMINANTES

- **Optimización de la Termorregulación Corporal:** A través de la implementación de textiles inteligentes con materiales de cambio de fase (PCM), se busca asegurar un sueño reparador y confortable al mantener una temperatura corporal adecuada.
- **Reducción del Estrés mediante Variaciones Controladas de Temperatura:** Se pretende crear un entorno propicio para la relajación durante el sueño al controlar las variaciones de temperatura, contribuyendo así a la disminución del estrés.
- **Comunicación Eficaz a través de Wearables:** Mediante el uso de una gama cromática y señales visuales en los dispositivos portátiles, se busca establecer una comunicación efectiva proporcionando información relevante sobre la temperatura corporal y el estado del sueño.
- **Integración Eficiente de Textiles Inteligentes y Tecnologías PCM:** El objetivo es lograr una integración efectiva entre los textiles inteligentes y las tecnologías de cambio de fase (PCM), con el fin de garantizar una regulación térmica óptima y mejorar la calidad del descanso.

## REQUERIMIENTOS

- **Regulación Térmica Efectiva:** El producto debe regular de manera efectiva la temperatura corporal durante el sueño para mejorar la calidad del descanso.
- **Uso de Textiles Inteligentes:** Se utilizarán textiles inteligentes con tecnología de cambio de fase (PCM) para lograr la termorregulación.
- **Enfoque en Zonas Específicas:** El diseño debe enfocarse en zonas específicas del cuerpo que son cruciales para la termorregulación corporal.
- **Comodidad del Usuario:** El diseño del producto debe ser cómodo y no intrusivo para garantizar que el usuario pueda conciliar el sueño sin dificultad.
- **Facilidad de Uso:** El producto debe ser fácil de usar, lo que implica una interfaz de usuario intuitiva y simple.

## 3.3 REFERENTES ESTRUCTURALES

<p>Nike Sphere Macro React</p>		<p><b>Diseño de tejidos termorreguladores:</b> Algunos tejidos utilizan patrones geométricos en su estructura para facilitar la circulación del aire y regular la temperatura corporal. Estos patrones pueden incluir perforaciones o disposiciones específicas de hilos para mejorar la transpirabilidad y el confort térmico de prendas de vestir o textiles para el hogar.</p>
<p>Impresion tridimensional</p>		<p>Los patrones 3D termorreguladores son diseños tridimensionales que se aplican en textiles para mejorar la capacidad de termorregulación de las prendas. Estos patrones están diseñados para maximizar la circulación de aire y la transferencia de calor, lo que ayuda a mantener una temperatura corporal óptima y cómoda.</p>
<p>Pabellon One Ocean</p>		<p><b>Patrones en arquitectura:</b> Los patrones geométricos pueden utilizarse en la colocación estratégica de elementos de sombreado, como persianas o parasoles, para controlar la entrada de luz solar y reducir la carga térmica en un edificio.</p>

## 4.1 PROPUESTA

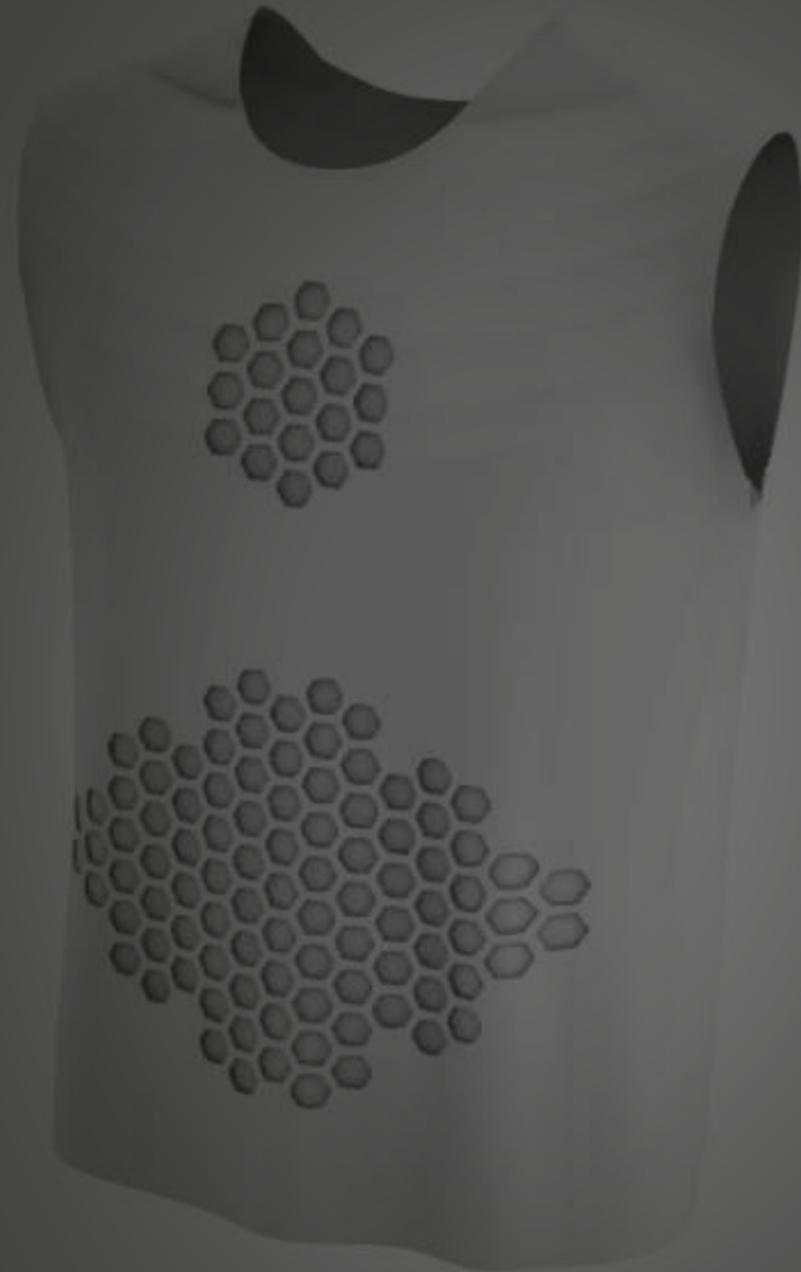
Cooldreams tiene como meta crear prendas de dormir y accesorios que se centren en regular la temperatura de áreas clave como la espalda, el pecho, las axilas y el abdomen, con el objetivo de aliviar los problemas relacionados con el insomnio. Para lograr esto, se propone el uso de textiles con materiales de cambio de fase (PCM), los cuales ofrecen una manera prometedora de mantener una temperatura corporal adecuada durante el sueño.

Estos PCM son materiales que pueden absorber y liberar calor de manera reversible. Cuando se calientan, absorben el calor del cuerpo, manteniéndolo fresco, y cuando se enfrían, liberan gradualmente el calor almacenado, proporcionando una fuente constante de calor para mantener el cuerpo cálido.

La propuesta de Cooldreams se enfoca en regular la temperatura durante el sueño como una solución clave para combatir el insomnio. Dada la importancia de la temperatura corporal en el proceso de conciliación del sueño y cómo las temperaturas extremas pueden dificultar este proceso, la ropa de dormir propuesta busca ser una solución innovadora. Al utilizar materiales avanzados como los textiles con PCM, la propuesta se adapta de manera dinámica a las necesidades térmicas del cuerpo, asegurando una temperatura corporal ideal durante toda la noche.

Cooldreams no solo se destaca por la aplicación de tecnologías avanzadas, sino también por sumergirse en la innovación textil y el diseño. Este enfoque completo tiene como objetivo ofrecer noches de descanso más revitalizantes y, en última instancia, mejorar la calidad de vida de aquellos que buscan una solución efectiva para el insomnio. Cooldreams se diferencia por su compromiso con la comodidad térmica y la relajación como elementos fundamentales en la lucha contra el insomnio.

## 4. PROPUESTA DE DISEÑO



## 4.2 IDEACIÓN

### MOODBOARD



El proyecto Cooldreams ha utilizado un moodboard de inspiración para obtener detalles cruciales que darán forma al diseño final del producto. El wearable termorregulador se compone principalmente de una camiseta y una pantaloneta diseñadas específicamente para mejorar la experiencia de dormir. La camiseta, que puede incluir una manga tipo casquillo, es una pieza clave para garantizar la adaptabilidad, comodidad, transpirabilidad, ligereza y suavidad que se busca integrar en el producto final.

Se ha encontrado que es necesario que el producto final tenga un ajuste holgado para evitar cualquier sensación de incomodidad asociada con prendas demasiado ajustadas durante la noche. Este ajuste más relajado contribuirá a la creación de un ambiente propicio para el sueño.

El moodboard ha revelado la diversidad del público objetivo, lo que ha llevado a la propuesta de un diseño simple que pueda adaptarse a los gustos variados de los usuarios. Este enfoque busca asegurar que los productos Cooldreams sean accesibles y atractivos para una amplia gama de personas.

La paleta de colores se ha revelado como un factor determinante en el diseño de la propuesta. No solo busca ser estéticamente agradable, sino que también debe transmitir los sentimientos relacionados con conceptos clave como comodidad y relajación. Además, se busca que los colores tengan la capacidad de inducir un estado propicio para el sueño, creando así una conexión emocional con la experiencia de descanso.

### BOCETACIÓN

Durante la fase de bocetación de la propuesta Cooldreams, se plasmaron las ideas y conceptos clave obtenidos en la investigación y el moodboard. Esta etapa fue crucial para dar forma a los productos finales y asegurar que cumplieran con los objetivos de adaptabilidad, comodidad y eficacia en la mejora de la experiencia de sueño de las personas que padecen insomnio. Los bocetos permitieron explorar diferentes opciones de diseño y evaluar su viabilidad técnica y estética, sentando las bases para la siguiente fase del proceso.

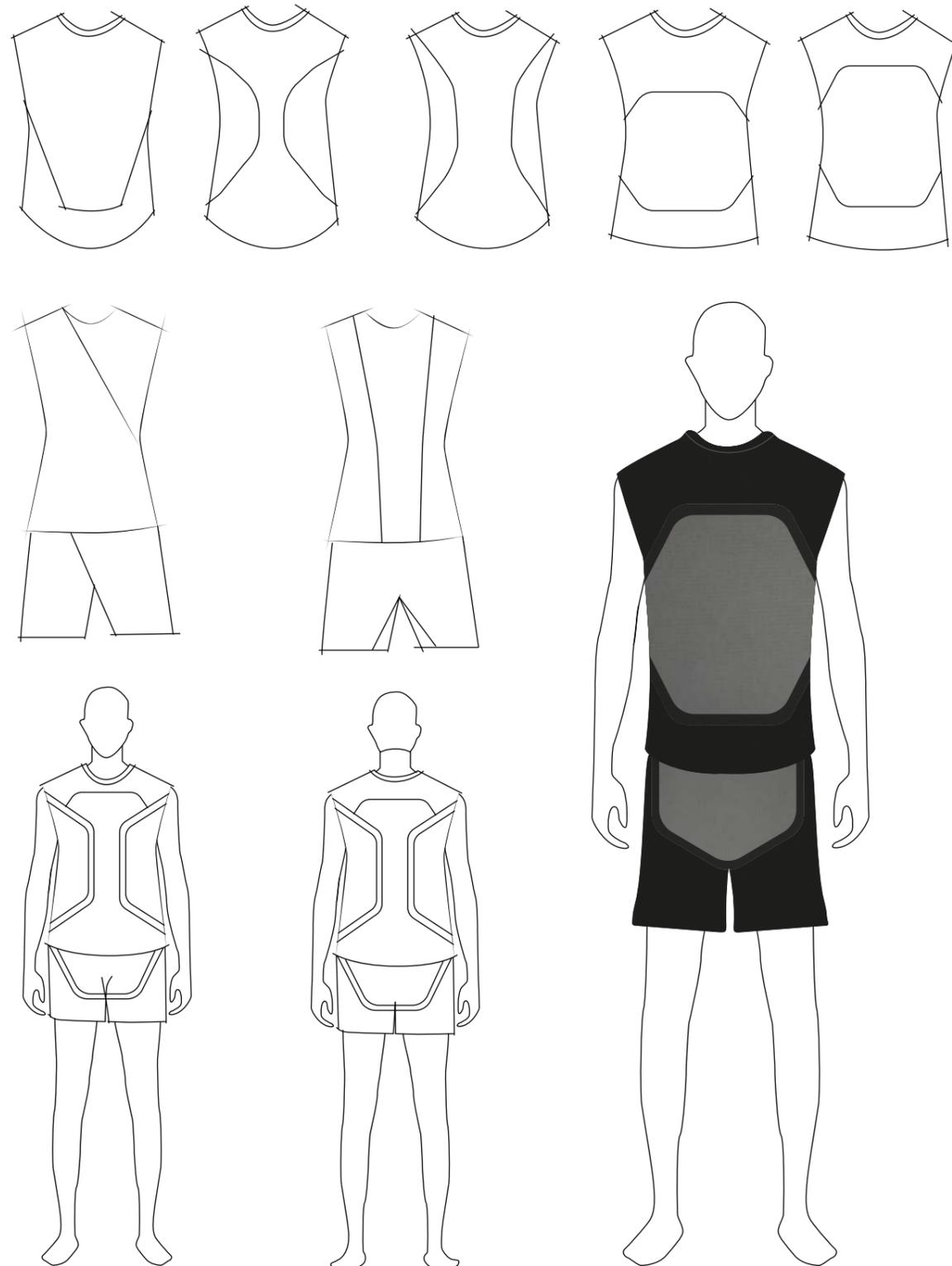


Figura 8: Proceso de Bocetación

## CARTA DE COLOR



#000000

El negro, simboliza la tranquilidad y el descanso profundo. Este color se asocia con la oscuridad de la noche, creando un ambiente relajante y propicio para el sueño. Además, el negro es funcional en prendas para dormir, ya que su tonalidad apagada ayuda a minimizar distracciones visuales, fomentando así un descanso ininterrumpido.



#495053

El gris pizarra, con su tonalidad suave, evoca la serenidad nocturna. Este color neutro es funcional en prendas para dormir al transmitir una sensación de calma y quietud. Además, su naturaleza apacible contribuye a la creación de un ambiente relajante, esencial para conciliar el sueño.



#737371

El gris ratón, proporciona una sensación de tranquilidad subyacente. Este color neutro pero cálido es funcional en la ropa para dormir, ya que su tonalidad suave crea un entorno acogedor y relajante. Asociado con la estabilidad, el gris ratón contribuye a un descanso reparador.



#487B7F

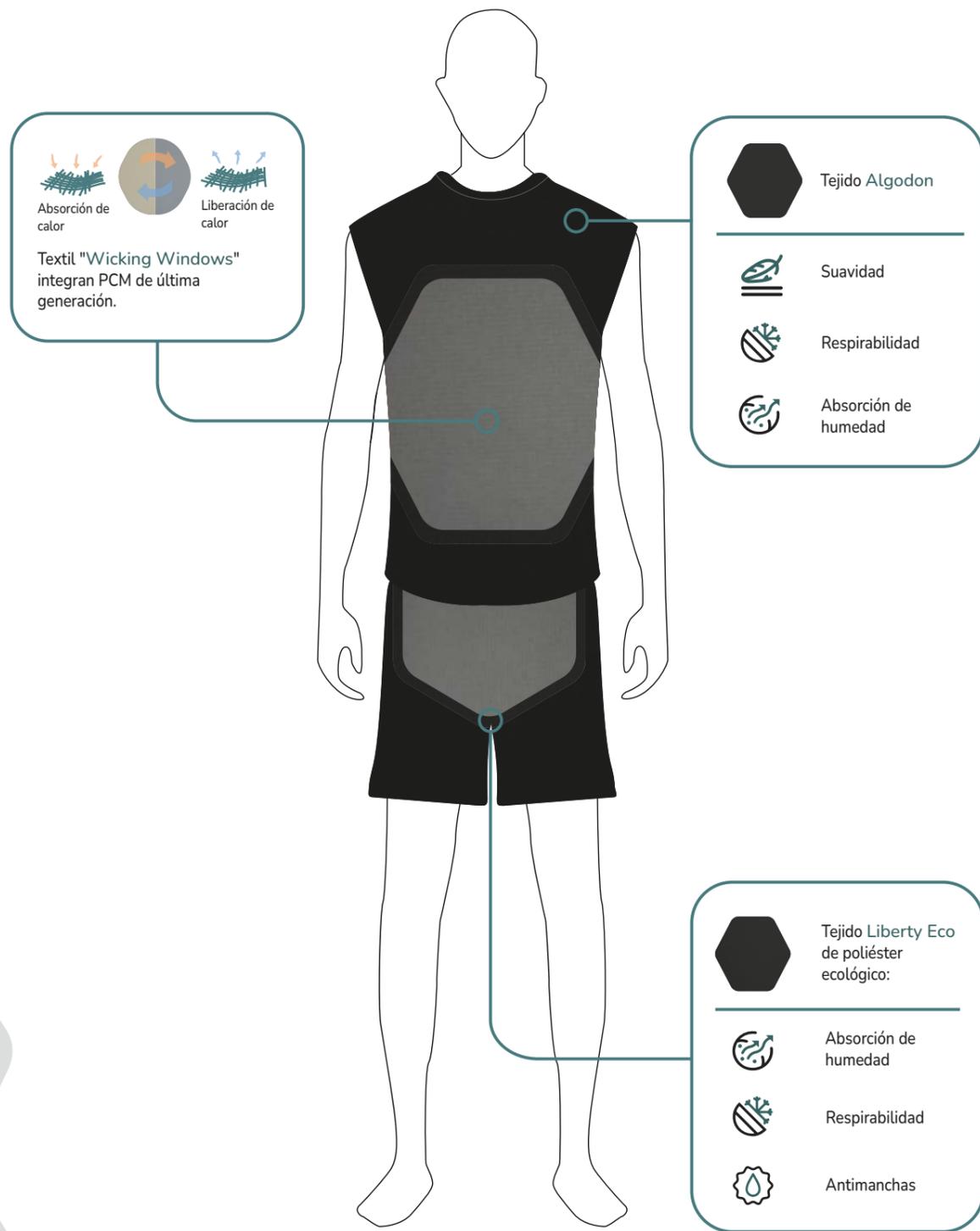
El azul verdoso, evoca la calma oceánica. Este tono sereno es funcional en prendas para dormir al asociarse con la tranquilidad del mar. La conexión con la naturaleza y la paz que inspira este color contribuye a un ambiente que promueve el descanso y la relajación.



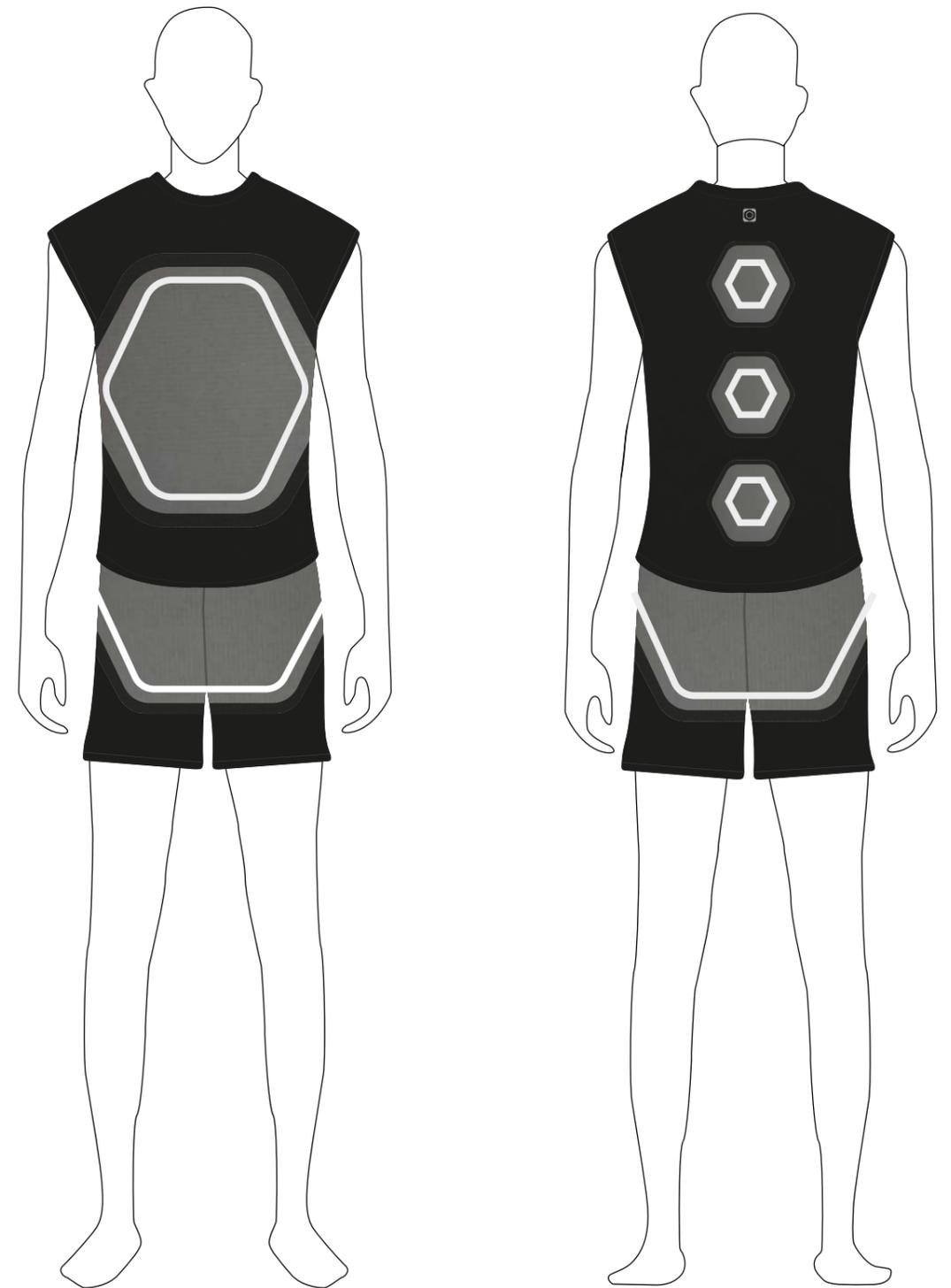
#CDC7C

El gris alabastro, transmite una sensación de relajación atemporal. Este color neutro y suave es funcional en la ropa para dormir, ya que su tonalidad armoniosa crea un ambiente acogedor. Asociado con la paz y la simplicidad, el gris alabastro contribuye a un descanso tranquilo y sin complicaciones.

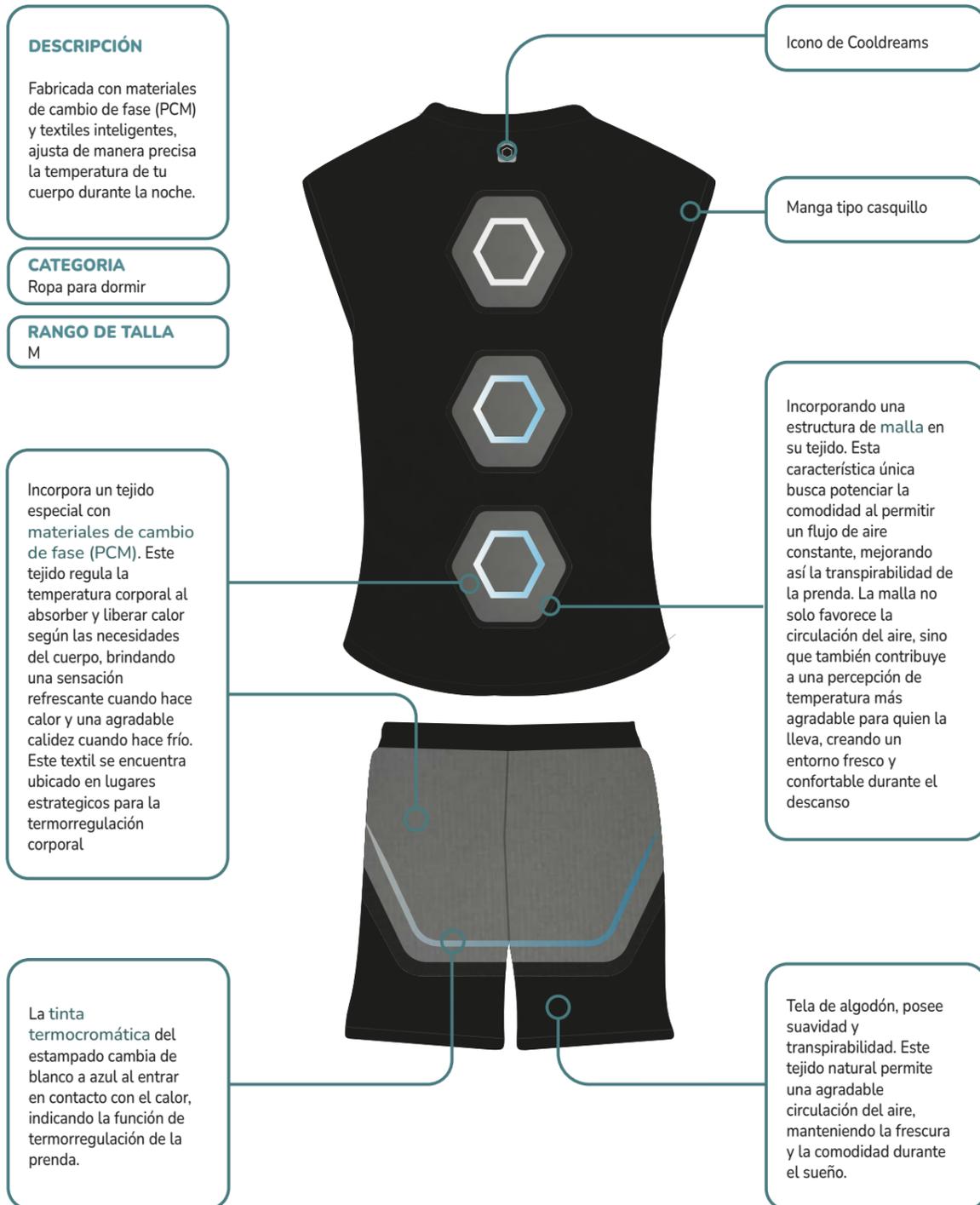
## CARTA TEXTIL



## PROPUESTA FINAL



## DETALLES



## 4.3 PROTOTIPADO

Para la creación del prototipo del proyecto, se aborda de manera minuciosa cada una de las etapas que conforman el proceso, desde la concepción inicial de la idea hasta la concreción del producto final. Este procedimiento comprende la elaboración y perfeccionamiento de patrones, la cuidadosa elección de tejidos, la implementación de tecnologías avanzadas como el corte láser y la aplicación de habilidades especializadas en costura. Además, se añade un toque distintivo mediante la utilización de tinta plástisol termocrómica en detalles estratégicos. Este no solo cumple una función estética, sino que también sirve como un indicador visual de las propiedades termorreguladoras inherentes a la prenda.

### DISEÑO DE PATRONES TEXTILES

En el diseño de los patrones textiles se optó por una metodología precisa y centrada en la experiencia del usuario. Se partió de la utilización de percentiles específicos correspondientes a la talla M en hombres, con el objetivo de garantizar un ajuste óptimo y cómodo para el usuario objetivo. Este enfoque, respaldado por datos antropométricos detallados, asegura que la prenda se adapte armoniosamente a las dimensiones y contornos del cuerpo, proporcionando un nivel de comodidad excepcional.

La creación de estos patrones se llevó a cabo utilizando Rhino, que permitió una precisión milimétrica en cada fase del proceso. Esta plataforma no solo facilitó la materialización de los patrones, sino que también permitió ajustes dinámicos y refinamientos para optimizar la ergonomía y la estética de la prenda.

Es importante destacar que durante el desarrollo de los patrones, se realizaron ajustes específicos con el objetivo de maximizar la comodidad del usuario. Estos cambios, derivados de un enfoque centrado en la experiencia del usuario, se implementaron cuidadosamente para garantizar que la prenda no solo cumpla con los estándares de diseño estético, sino que también ofrezca un nivel superior de satisfacción y bienestar al usuario final.

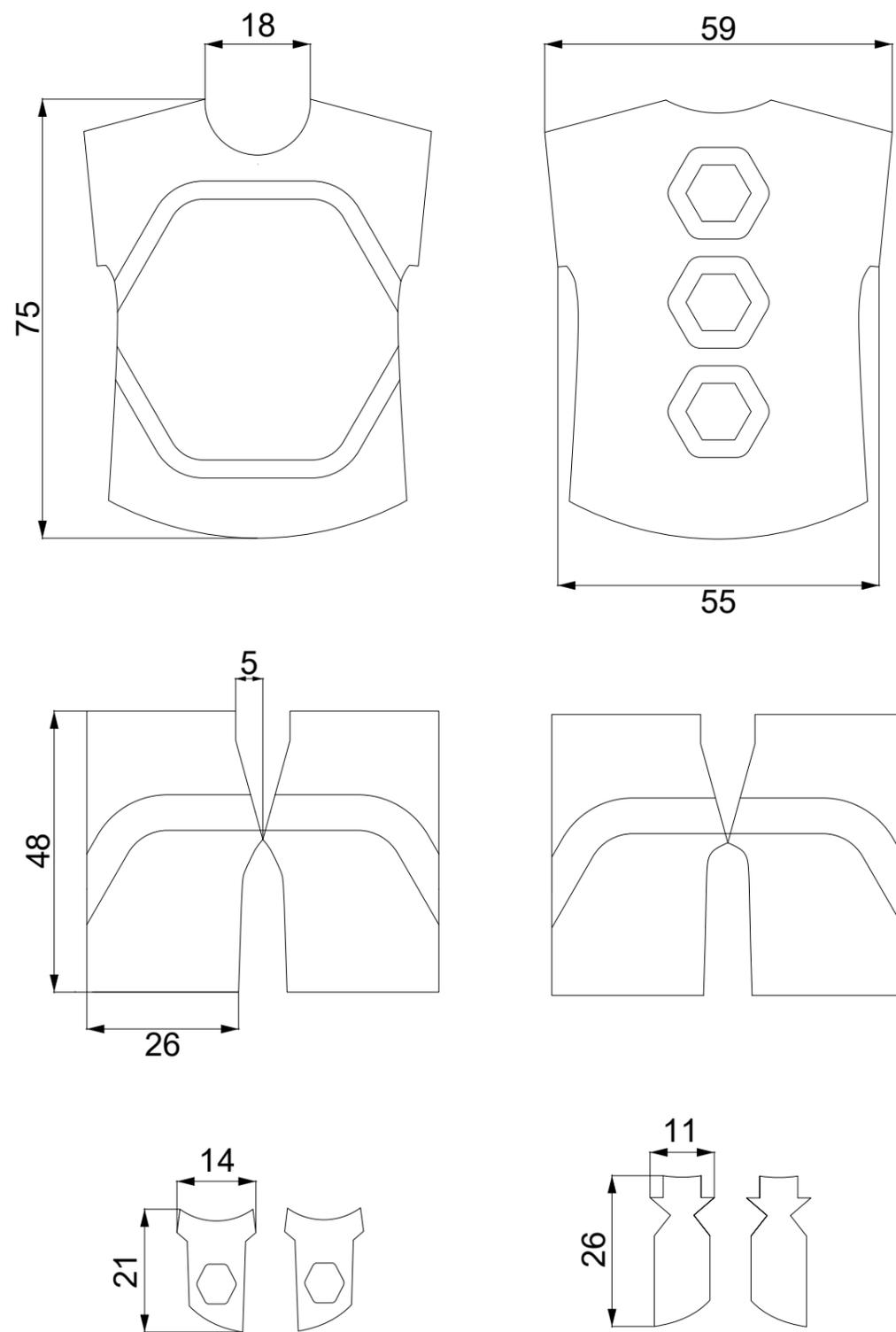


Figura 9: Patrones textiles.

## SELECCIÓN DE MATERIALES

Para el desarrollo del prototipo del proyecto, se realizaron cuidadas elecciones en cuanto a los materiales, buscando no solo cumplir con la función esencial de mejorar la calidad del sueño, sino también reflejar el compromiso ecoamigable de Cooldreams. La selección de estos materiales no solo resulta fundamental para la eficacia del producto final, sino que también garantiza un impacto positivo en el medio ambiente.

En primer lugar, se optó por el textil "Wicking Windows" como una elección estratégica, integrando la avanzada tecnología de PCM (material de cambio de fase). Este material no solo contribuye significativamente a la regulación térmica del cuerpo durante el sueño, sino que también abraza la innovación con un enfoque en la sostenibilidad.

La inclusión del tejido de algodón negro no solo aporta a la sensación clásica y cómoda de la ropa de dormir, sino que también destaca la preferencia por materiales naturales y biodegradables. El algodón, reconocido por su suavidad y transpirabilidad, se suma al diseño proporcionando un toque tradicional.

Finalmente, el tejido Liberty Eco, confeccionado con poliéster ecológico, evidencia el compromiso de Cooldreams con la responsabilidad ambiental. Este material, derivado de fuentes recicladas, añade durabilidad y resistencia al producto final, reafirmando la apuesta por prácticas sostenibles desde su concepción.



Figura 10: Textiles seleccionados

## CORTE LÁSER TEXTIL

Para este proyecto, se consideró la aplicación del corte láser textil en los materiales seleccionados, representando un avance significativo en términos de eficiencia y sostenibilidad. Este método de corte preciso no solo posibilita una mayor exactitud en la creación de patrones, sino que también minimiza el desperdicio de material, contribuyendo así a una producción más respetuosa con el medio ambiente.

La destacada capacidad del corte láser para reproducir patrones con una precisión milimétrica reduce de manera significativa la generación de desechos en comparación con los métodos convencionales de corte. Esta precisión no solo optimiza el uso de los textiles, sino que también asegura una consistencia superior en la calidad de cada componente de la prenda.

Además, el proceso de corte láser es más sostenible al requerir menos energía y generar una huella ambiental menor en comparación con otras técnicas de corte. La ausencia de herramientas físicas, como cuchillas, no solo disminuye el desgaste de materiales, sino que también reduce la producción de residuos, contribuyendo así a la meta ecoamigable del proyecto.



Figura 11. Evidencia de corte láserTextil

## COSTURA

En la elaboración de los patrones de las prendas, se adoptó un enfoque artesanal al confiar en las habilidades expertas de un experimentado sastre. Esta elección estratégica demostró ser beneficiosa, aportando mejoras sustanciales al proceso de producción.

La participación activa del sastre posibilitó una atención meticulosa a los detalles en la creación de los patrones. La destreza manual y la experiencia del sastre aseguraron una interpretación precisa del diseño, permitiendo ajustes inmediatos y mejoras en el ajuste y la forma de las prendas. Esta colaboración directa resultó en una optimización de los patrones, logrando así una mayor adaptabilidad y comodidad en las prendas finales.

Adicionalmente, la costura a medida proporcionó flexibilidad en la manipulación de los textiles, aspecto esencial al trabajar con materiales especializados como el textil "Wicking Windows" y el tejido Liberty Eco. El sastre pudo ajustar la técnica de costura según las características específicas de cada tejido, mejorando la durabilidad y estética de las prendas.



Figura 12. Proceso de costura  
Fuente: <https://prolinebarcelona.com/es/patronaje-industrial/>

## APLICACIÓN DE TINTA TERMOCROMÁTICA

La aplicación del plastisol se llevó a cabo de manera artesanal. Para integrar tanto la función indicativa como estética generada por el cambio de color del plastisol en las prendas, se inició creando formas precisas en vinilo adhesivo.

Una vez creadas las formas de vinilo, estas se aplicaron con cuidado a cada prenda, preparándolas para recibir el plastisol termocrómico. Luego, utilizando un pincel, se aplicó el plastisol de forma controlada y uniforme en áreas específicas, logrando una integración armoniosa con el diseño general.

El siguiente paso crucial implicó la aplicación de calor mediante una pistola. Esta fase fue esencial para activar las propiedades termocrómicas del plastisol, asegurando su fijación segura en la prenda. Este método manual de aplicación y fijación no solo garantiza la durabilidad del material termocrómico, sino que también resalta la atención meticulosa a los detalles.

Una vez que el plastisol se secó por completo, se procedió a retirar con cuidado el vinilo adhesivo. Este enfoque artesanal no solo asegura una calidad excepcional, sino que también confiere a cada prenda una estética única, evidenciando la combinación equilibrada entre la tradición de la artesanía y la incorporación innovadora de la tecnología termocrómica.



## 4.4 PROPUESTA DE VALOR

La propuesta de Cooldreams destaca en el mercado de productos para el sueño al ofrecer algo único: una combinación innovadora de diseño, sostenibilidad y bienestar. En comparación con otras opciones, su ropa para dormir se diferencia por su enfoque ecoamigable, utilizando materiales como el Textil "Wicking Windows," que incorpora PCM de última generación y tejido Liberty Eco de poliéster ecológico. Este enfoque sostenible no solo es amigable con el medio ambiente, sino que también establece un estándar ético para el descanso.

Lo que hace interesante a la propuesta es que no es solo una prenda para dormir; es un tratamiento no invasivo para el insomnio. La capacidad termorreguladora de las prendas elimina la necesidad de dispositivos como aires acondicionados o calentadores, mejorando no solo la calidad del sueño, sino también contribuyendo a la eficiencia energética y reduciendo el consumo asociado. Cooldreams busca proporcionar una experiencia de sueño placentera, segura y respetuosa con el medio ambiente. Esa es la diferencia que ofrece en el mercado.

## 4.4 IMPACTO ETICO

- 1** **Sostenibilidad Ambiental:**  
Priorizamos materiales sostenibles y procesos eficientes para minimizar el impacto ambiental.
- 2** **Seguridad:**  
Se prioriza la seguridad y comodidad del usuario en el diseño de productos, evitando materiales o componentes que puedan causar daño.

- 3** **Accesibilidad:**  
El proyecto busca ofrecer soluciones accesibles a personas con insomnio, mejorando su calidad de vida.
- 4** **Ética en la Producción:**  
El proyecto se enfoca en procesos de producción sostenibles, que minimizan el desperdicio de material y promueven la reutilización de materiales reciclados.

## 4.5 MODELO DE NEGOCIO

### 1. PRODUCCIÓN RESPONSABLE

La producción responsable se caracteriza por la meticulosa selección de materiales sostenibles y la aplicación de tecnologías de cambio de fase (PCM). Al adoptar un enfoque de fabricación bajo demanda, se minimiza la generación de residuos sin comprometer la calidad del producto. Este compromiso no solo responde a las necesidades específicas de los clientes, sino que también refleja la dedicación de Cooldreams a prácticas de producción éticas y sostenibles, marcando así el camino hacia un futuro más consciente y respetuoso con el medio ambiente.

### 2. ALMACENAMIENTO EFICIENTE

La estrategia de almacenamiento eficiente se fundamenta en un sistema logístico estratégico que minimiza el espacio ocupado en relación con la producción bajo demanda. Esta optimización no solo garantiza una gestión eficiente de los recursos, sino que también contribuye a reducir los residuos y los costos asociados al almacenamiento excesivo. La infraestructura de almacenamiento de Cooldreams refleja su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia, proporcionando una respuesta ágil y ecoamigable a las necesidades de sus clientes.

### 3. MARKETING Y VENTAS SOSTENIBLES

La estrategia de marketing y ventas de Cooldreams se caracteriza por un enfoque sostenible y orientado a la producción bajo demanda. La empresa utiliza plataformas de comercio electrónico y redes sociales para difundir su mensaje y comercializar sus productos, eliminando así la necesidad de grandes inventarios y reduciendo el impacto ambiental asociado. Al adoptar un modelo de ventas bajo pedido, Cooldreams promueve la eficiencia en la cadena de suministro y minimiza el desperdicio de recursos. Este enfoque alinea las prácticas comerciales de Cooldreams con los principios de sostenibilidad, ofreciendo a los clientes la oportunidad de adquirir productos personalizados y de alta calidad de manera consciente y eficiente.

### 4. DISTRIBUCIÓN EFICIENTE

El proyecto, comprometido con la sostenibilidad, gestiona la distribución de sus productos principalmente en línea, aprovechando plataformas digitales y optimizando la logística para minimizar el impacto ambiental. Al tercerizar los servicios de envío, Cooldreams busca colaborar con empresas comprometidas con prácticas de eficiencia energética, reduciendo las emisiones asociadas al transporte. Este enfoque no solo garantiza una entrega rápida y confiable para los clientes, sino que también refleja el compromiso de Cooldreams con un modelo de negocio responsable y respetuoso con el medio ambiente.

### 5. ATENCIÓN AL CLIENTE Y SOPORTE ÁGIL

Utilizando avanzadas plataformas en línea, el proyecto se compromete a proporcionar un servicio personalizado y eficiente a sus usuarios. La atención al cliente se adapta a las necesidades individuales, ofreciendo información detallada sobre los productos, procesos de compra y seguimiento de pedidos. La prontitud y agilidad definen el soporte que se brinda, respondiendo rápidamente a consultas y resolviendo cualquier problema de manera efectiva. Este enfoque refleja el compromiso de Cooldreams con la satisfacción del cliente y contribuye a la experiencia integral que el proyecto busca proporcionar.

### 6. EVALUACIÓN Y MEJORA CONTINUA

Aprovechando las nuevas tecnologías y análisis de datos, el proyecto realiza evaluaciones sistemáticas para optimizar cada fase, desde la producción hasta la distribución. Se implementan medidas para reducir la huella ambiental y aumentar la eficiencia en todas las etapas del proceso. La retroalimentación de los clientes se considera invaluable, impulsando mejoras en productos y servicios. Este enfoque proactivo garantiza que Cooldreams esté constantemente evolucionando para satisfacer las expectativas cambiantes de sus usuarios y mantener altos estándares de sostenibilidad y eficiencia.



Hombre que trabaja concepto cafe cafeteria (Freepik, 2021).

# 4.6 CICLO DE VIDA

## Reciclaje y Reutilización

**Impacto:** Falta de instalaciones de reciclaje o programas de reutilización.

**Ecodiseño:** Colaborar con programas de reciclaje y promover la reutilización de prendas para prolongar su vida útil.



## Extracción y Producción de Materiales

**Impacto:** La producción de materiales puede consumir grandes cantidades de agua y energía y utilizar químicos perjudiciales.

**Ecodiseño:** Seleccionar materiales sostenibles como algodón ecológico y poliéster reciclado.



## Producción y Fabricación

**Impacto:** Los procesos de corte, costura y aplicación de tinta pueden generar residuos y consumir energía.

**Ecodiseño:** Emplear tecnología de corte láser para reducir el desperdicio de material y mejorar la eficiencia.



## Distribución y Transporte

**Impacto:** El transporte de productos puede generar emisiones de carbono.

**Ecodiseño:** Optimizar la logística y generar alianzas con empresas de transporte comprometidas con la sostenibilidad.



## Uso por el Usuario

**Impacto:** El uso de Cooldreams reduce la necesidad de climatización, disminuyendo el consumo de energía.

**Ecodiseño:** Continuar mejorando la eficiencia de termorregulación para reducir el consumo de energía en el hogar.



## Fin de Vida Útil

**Impacto:** Prendas desechadas pueden terminar en vertederos, generando residuos y contaminación del suelo.

**Ecodiseño:** Diseñar productos con facilidad de desmontaje para permitir el reciclaje de materiales y promover la reutilización.



## 4.7 CONCLUSIÓN

Cooldreams nace como una propuesta innovadora para mejorar la calidad del sueño, enfrentando el desafío del insomnio mediante el diseño de prendas de dormir y accesorios. Su objetivo principal es proporcionar soluciones centradas en el usuario, no invasivas, que optimicen la termorregulación durante el sueño, contribuyendo así al abordaje del insomnio.

A lo largo del desarrollo de Cooldreams, se han identificado elementos cruciales que subrayan su relevancia y el potencial impacto positivo en la vida cotidiana. La inclusión de materiales de cambio de fase (PCM) en textiles, el diseño que prioriza la adaptabilidad y comodidad, junto con la selección de una paleta de colores que fomenta la relajación, se destacan como aspectos fundamentales para el éxito del proyecto.

A pesar de los avances logrados, se reconoce como un proyecto experimental que necesita validación adicional para asegurar su eficacia total. Se contempla realizar un análisis exhaustivo para verificar la efectividad de las propiedades termorreguladoras y su verdadero impacto en la mejora del sueño. Además, el proyecto está comprometido a evolucionar continuamente, incorporando la retroalimentación constante de los usuarios para perfeccionar y ajustar las soluciones propuestas.

En el núcleo de Cooldreams reside la convicción de que la calidad del sueño es crucial para el bienestar general. Este proyecto no solo aspira a ofrecer productos innovadores, sino que también busca establecer una conexión emocional con los usuarios al comprometerse con la mejora de su calidad de vida. Mirando hacia adelante, Cooldreams reflexiona sobre la necesidad constante de investigación, desarrollo y refinamiento en el ámbito de la terapia del sueño. Esta iniciativa se presenta como una luz de esperanza para quienes buscan un descanso óptimo, recordándonos que el sueño es un componente esencial para una vida plena y saludable.

## REFERENTES

- Alvarado, D. P. (2010). Situación y Futuro de los PCM (Phase Change Material). Centro de Desarrollo Tecnológico - Fundación LEIA.
- Anzures, M., Kassab, J. y Alvarado, R. (2010). Manifestaciones clínicas y diferenciación de los tipos de insomnio. Primera parte. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/arcneu/ane-2010/ane102f.pdf>
- Benavides-Endara, P., & Ramos-Galarza, C. (2019). Fundamentos Neurobiológicos Del Sueño. Revista Ecuatoriana de Neurología , 28 (3), 73-80. Recuperado en 08 de noviembre de 2023, de [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2631-25812019000300073&lng=es&tlng=es](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2631-25812019000300073&lng=es&tlng=es) .
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. Revista de la Facultad de Medicina , 56 (4), 5-15.
- Chen, Y., Zhang, Y., Zhang, X., & Li, Y. (2019). A smart clothing system for personalized thermoregulation. Sensors, 19(22), 4915. <https://doi.org/10.3390/s19224915>
- Cherenack, K., & van Pieterse, L. (2012). Smart textiles: Challenges and opportunities. Journal of Applied Physics, 112, 091301. <https://doi.org/10.1063/1.4753855>
- Contreras, A. (2015). Terapias vanguardistas para el insomnio. Revista de Neurología , 61 (12), 652-658.
- Doctor Ferré. (2020). Polisomnografía nocturna. Recuperado de <https://doctorferre.com/pruebas-del-sueno/polisomnografia-nocturna/>
- Domínguez, Manuel, & García, Carmen. (2009). Aprovechamiento de los Materiales de Cambio de Fase (PCM) en la Climatización. Información tecnológica, 20(4), 107-115. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642009000400012>
- Elsevier. (2023). Sueño a lo largo de la vida y sus implicancias en salud. Revista Médica Clínica Las Condes . Recuperado de <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-sueno-lo-largo-vida-sus-S0716864013701718>
- Fallahi, E., Barmar, M., & Kish, M. H. (2010). Preparation of phase-change material microcapsules with paraffin or camel fat cores: Application to fabrics. Iranian Polymer Journal, 19(4), 277-286.
- Freepik. (2021). Con los ojos cerrados, el joven enfermo vestido con gorro de invierno y bufanda envuelto en una almohada plaid [Imagen]. Freepik. [https://www.freepik.es/foto-gratis/ojos-cerrados-joven-enfermo-vestido-gorro-invierno-bufanda-envuelto-almohada-plaid\\_12699595](https://www.freepik.es/foto-gratis/ojos-cerrados-joven-enfermo-vestido-gorro-invierno-bufanda-envuelto-almohada-plaid_12699595).

- Freepik. (2021). Hombre que trabaja: Concepto de café [Fotografía]. Recuperado de [https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-que-trabaja-concepto-cafe-cafeteria\\_2970944.htm#query=modelo%20de%20negocio%20web&position=28&from\\_view=búsqueda&track=ais&uid=0717f0fe-c7b2-4748-a3cc-fbb68a118](https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-que-trabaja-concepto-cafe-cafeteria_2970944.htm#query=modelo%20de%20negocio%20web&position=28&from_view=búsqueda&track=ais&uid=0717f0fe-c7b2-4748-a3cc-fbb68a118)
- Freepik. (2023). Mujer joven descansando en el oscuro dormitorio solitario generativa [Fotografía]. Recuperado el 8 de noviembre de 2023, de [https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-joven-descansando-oscuero-dormitorio-solitario-ia-generativa\\_42213416.htm](https://www.freepik.es/foto-gratis/mujer-joven-descansando-oscuero-dormitorio-solitario-ia-generativa_42213416.htm)
- Freepik. (2023, 1 de agosto). Mujer durmiendo con una almohada en el p e c h o . [https://www.freepik.es/foto-gratis/cicatrizarse-mujer-sueno\\_19905384.htm#query=insomnio%20personas&position=35&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/cicatrizarse-mujer-sueno_19905384.htm#query=insomnio%20personas&position=35&from_view=search&track=ais)
- Freepik. (2023, 2 de febrero). Hombre con expresión deprimida en la cama. [https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-hombre-deprimido\\_65329373.htm#page=2&query=insomnio%20personas&position=25&from\\_view=search&track=ais](https://www.freepik.es/foto-gratis/retrato-hombre-deprimido_65329373.htm#page=2&query=insomnio%20personas&position=25&from_view=search&track=ais)
- Ganio, M. S., Armstrong, L. E., Casa, D. J., McDermott, B. P., Lee, E. C., Yamamoto, L. M., ... & Maresh, C. M. (2011). Mild dehydration impairs cognitive performance and mood of men. *British Journal of Nutrition*, 106(10), 1535-1543.
- García, M. A., & Pérez, J. (2012). Análisis SEM de micro PCM. *Revista de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación*, 9, 1-12.
- Grandner, M. A., Jackson, N. J., Pak, V. M., & Gehrman, P. R. (2012). Sleep disturbance is associated with cardiovascular and metabolic disorders. *Journal of Sleep Research*, 21(4), 427-433.
- Ingeniería Térmica Aplicada (2008). Materiales de cambio de fase en textiles. *Ingeniería Térmica Aplicada*, 28 (15), 2125-2132.
- Júnior, H. L. O., Neves, R. M., Monticeli, F. M., & Dall Agnol, L. (2022). Smart Fabric Textiles: Recent Advances and Challenges. *Textiles*, 2(4), 582-605. <https://doi.org/10.3390/textiles2040033>
- Júnior, H. L. O., Neves, R. M., Monticeli, F. M., & Dall Agnol, L. (2022). Smart Fabric Textiles: Recent Advances and Challenges. *Textiles*, 2(4), 582-605. <https://doi.org/10.3390/textiles2040033>
- Kortelainen, J., Myllymaa, S., & Leppänen, T. (2019). Smart clothing for sleep quality monitoring. *Sleep*, 42(Supplement\_1), A401-A401. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsz067.1079>
- Kräuchi, K. (2007). The thermophysiological cascade leading to sleep initiation in relation to phase of entrainment. *Sleep Medicine Reviews*, 11(6), 439-451.
- Marmota. (2022). Cuantas horas de sueño profundo necesitas para que sea reparador. Recuperado de
- Morales-Cano, J. y Morales-Cano, J. (2020). Sueño y salud mental. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Salud*, 2 (1), 1-10. doi:10.32350/rimcs.2i1.43
- Noticias médicas hoy. (2020a). Los sueños: origen, tipos, significado, qué son y mucho más. Recuperado de <https://www.medicalnewstoday.com/articles/es/suenos>
- Noticias médicas hoy. (2020b). Insomnio: causas, síntomas y tratamientos. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/9155>
- Okamoto-Mizuno K, Mizuno K. Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm. *J Physiol Anthropol*. 2012 May 31;31(1):14. doi: 10.1186/1880-6805-31-14. PMID: 22738673; PMCID: PMC3427038.
- Okamoto-Mizuno, K., & Mizuno, K. (2012). Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm. *Journal of Physiological Anthropology*, 31(1), 14.
- Pérez, J. (2010). Materiales de cambio de fase (PCM) para la mejora de la termorregulación corporal durante el sueño. *Revista de la Asociación Española de Investigación de la Comunicación*, 7, 1-14.
- Pérez, J. (2010). Materiales de cambio de fase para la regulación térmica. *Revista de la Construcción*, 9(2), 56-61. doi: 10.4067/S0718-915X2010000200007.
- Raymann, R. J., Swaab, D. F., & Van Someren, E. J. (2008). Skin deep: enhanced sleep depth by cutaneous temperature manipulation. *Brain*, 131(2), 500-513.
- Sarraís, F. y de Castro Manglano, P. (2007). Bases fisiológicas del sueño. *Revista de neurología*, 44 (Supl. 1), S3-S8. Recuperado de <https://www.neurologia.com/articulo/2007141>
- Sarraís, F. y de Castro Manglano, P. (2007). El insomnio. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 30 (Supl. 1), 121-134. Recuperado en 09 de noviembre de 2023, de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272007000200011&script=sci\\_arttext&lng=es&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137-66272007000200011&script=sci_arttext&lng=es&tlng=es)
- Sarraís, F. y de Castro Manglano, P. (2019). Calidad del sueño y patrones de sueño en estudiantes: una revisión sistemática. *Reseñas de medicina del sueño*, 42, 101515.
- Sarraís, M. y de Castro Manglano, P. (2007). El sueño y sus trastornos: una perspectiva psiquiátrica y psicoanalítica. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 27 (Supl. 1), 11-22. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30s1/02.pdf>
- SciELO Bolivia. (2005). El sueño y sus trastornos: una perspectiva psiquiátrica y psicoanalítica. Recuperado de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2077-21612005000200001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2077-21612005000200001&script=sci_arttext)

- Szymusiak, R. (2007). Body temperature and sleep. In K. Lee-Chiong (Ed.), *Sleep: A comprehensive handbook* (pp. 223-230). John Wiley & Sons.
- van Langenhove, L., & Hertleer, C. (2004). Smart clothing: A new life. *International Journal of Clothing Science and Technology*, 16(4), 63-72. <https://doi.org/10.1108/09556220410545468>
- Zhang, X. y Wang, X. (2015). Materiales de cambio de fase para almacenamiento de energía térmica: una revisión. *Revista de almacenamiento de energía*, 1, 32-48. doi: 10.1016/j.est.2015.06.002
- Zhang, X., & Wang, X. (2015). Research on the Application of Phase Change Materials in Textiles. *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*, 8(2), 139-152.