

ARCA DIA

DISPOSITIVO LUMINOSO COMO INTERVENCIÓN AMBIENTAL PARA LA UNIDAD DE PACIENTE CRÍTICO

PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE DISEÑADOR INDUSTRIAL

PABLO MORALES ACEVEDO
PROFESORA GUÍA: PAOLA DE LA SOTTA LAZZERINI

2023



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
CARRERA DE DISEÑO

A R C A D I A

**DISPOSITIVO LUMINOSO COMO INTERVENCIÓN AMBIENTAL
PARA LA UNIDAD DE PACIENTE CRÍTICO**

**PROYECTO PARA OPTAR AL TÍTULO
DE DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**PABLO MORALES ACEVEDO
PROFESORA GUÍA: PAOLA DE LA SOTTA LAZZERINI**

2023

Agradecimientos

A mi familia.

A mis amigos.

A quienes me ayudaron y apoyaron.

A mi profesora guía por la paciencia.

Índice

Introducción

| | | |
|---|--|----|
| ● | Cap. 1. Formulación del proyecto | |
| | 1.1. La Unidad de Paciente Crítico en Chile..... | 9 |
| | 1.1.1. Factor ambiental en la UPC..... | 11 |
| | 1.1.2. El delirium | 13 |
| | 1.2. Conclusiones..... | 17 |
| | 1.3. Oportunidad de diseño..... | 18 |
| | 1.4. Objetivos del proyecto | 18 |
| ● | Cap. 2. Contexto | |
| | 2.1. Caracterización de usuario | 19 |
| | 2.1.1. Paciente UPC | 19 |
| | 2.1.2. Funcionario UPC | 25 |
| | 2.2. Módulo UPC | 28 |
| | 2.2.1. Procedimientos en la sala UPC..... | 32 |
| | 2.2.2. Caso de estudio..... | 34 |
| | 2.3. Iluminación en una UPC..... | 36 |
| | 2.3.1. Mercado de la iluminación..... | 40 |

| | |
|---|----|
| ● Cap. 3. Consideraciones para el diseño | |
| 3.1. Consideraciones..... | 43 |
| ● Cap. 4. Propuesta y génesis formal..... | 47 |
| 4.1. Propuesta conceptual..... | 47 |
| 4.2. Génesis formal..... | 48 |
| 4.2.1. Propuesta 1: OVO | 51 |
| 4.2.2. Propuesta 2 y 3: Arcadia-LUM..... | 54 |
| 4.2.1. Propuesta 4: ARCADIA | 51 |

Bibliografía

Anexo

Índice de figuras

| | |
|---|-------|
| Figura 01. Módulo UPC..... | 09 |
| Figura 02. Crecimiento de cama crítica adulto (UCI/UTI)..... | 10 |
| Figura 03. Factores ambientales de la UPC..... | 12 |
| Figura 04. Representación de tipos de delirium..... | 13,14 |
| Figura 05. Clasificación de usuarios..... | 19 |
| Figura 06. Infografía del paciente..... | 20 |
| Figura 07. Diagrama de estados del paciente..... | 21 |
| Figura 08. Posiciones del paciente en la cama hospitalaria..... | 23 |
| Figura 09. Infografía personal médico..... | 25 |
| Figura 10. Organigrama UCI | 27 |
| Figura 11. Equipamiento módulo UPC..... | 29 |
| Figura 12. Cama hospitalaria y ángulos..... | 30 |
| Figura 13. Disposición de elementos entre módulos | 34 |
| Figura 14. Diferencias lumínicas entre módulos y salas..... | 35 |
| Figura 15. Diferencia de altura entre módulos..... | 36 |
| Figura 16. Moodboard iluminación UPC..... | 37 |
| Figura 17. UPC HCUCH..... | 38 |
| Figura 18. UPC Hospital La Serena..... | 38 |
| Figura 19. UPC Illapel..... | 38 |
| Figura 20. Iluminación cenital | 41 |
| Figura 21. Iluminación cenital colgante..... | 41 |
| Figura 22. Iluminación calmante..... | 41 |
| Figura 23. Iluminación modular..... | 42 |
| Figura 24. Iluminación circular irregular..... | 42 |

| | |
|--|----|
| Figura 25. Ritmo circadiano..... | 44 |
| Figura 26. Representación de Arcadia..... | 48 |
| Figura 27. Esquema trayectoria del sol..... | 49 |
| Figura 28. Arco del sol..... | 50 |
| Figura 29. Exploración de volúmenes..... | 51 |
| Figura 30. Evaluación de volúmenes..... | 52 |
| Figura 31. Propuesta OVO..... | 53 |
| Figura 32. Comparación registro cromático día despejado y nublado..... | 54 |
| Figura 33. Boceto durante el registro cromático..... | 55 |
| Figura 34. Escala cromática día despejado..... | 56 |
| Figura 35. Propuesta 2 Arcadia-LUM..... | 57 |
| Figura 36. Maqueta propuesta Arcadia-Lum..... | 58 |
| Figura 37. Propuesta 3 Arcadia-LUM..... | 59 |
| Figura 38. Exploración de la curva de Arcadia..... | 60 |
| Figura 39. Investigación de la forma Arcadia..... | 61 |
| Figura 40. Representación de Arcadia en UPC | 62 |
| Figura 41. Representación de la transición del color..... | 63 |
| Figura 42. Prueba de curvatura..... | 64 |
| Figura 43. Logo Arcadia | 64 |
| Figura 44. Desarrollo propuesta Arcadia..... | 65 |
| Figura 45. Ensamblaje de piezas..... | 66 |
| Figura 46. Forma hexagonal a partir de módulos..... | 67 |
| Figura 47. Piezas y placa LED..... | 68 |
| Figura 48. Maqueta Arcadia | 69 |
| Figura 49. Primeros módulos de prueba..... | 69 |
| Figura 50. Módulos funcionales..... | 70 |

Introducción.

Las unidades de pacientes críticos (UPC) brindan el servicio de cuidados a personas que se encuentran en condiciones graves. Estas suelen ser entornos estériles y clínicos que pueden resultar desorientadores e incómodos.

La iluminación de estos módulos suele ser blanca y brillante, pensada casi en su totalidad en que el personal médico realice sus procedimientos, lo que puede resultar en una experiencia chocante en los pacientes que ya se sienten vulnerables. Además, la falta de luz natural en módulos UPC contribuye a generar emociones negativas y por lo tanto aumentar estados de ansiedad y depresión.

El foco de desarrollo se encuentra en la relación del paciente con el entorno ya que este puede tener un efecto significativo en su bienestar general. La exposición a la luz natural durante la estancia del paciente permite una ubicación temporal y hace que las personas tengan mayor probabilidades de sentirse positivos y optimistas, evitando o reduciendo significativamente los cuadros de ansiedad, depresión y delirium.

Es por esto que se propone a través del diseño, el desarrollo de un dispositivo de iluminación que pueda utilizarse en el módulo UPC para crear un entorno dual de estimulación y confort. Arcadia, se encuentra diseñada para emitir una variada gama de colores e intensidad de luz, que se puede personalizar según las necesidades individuales de cada paciente. El objetivo es crear un entorno de iluminación que sea a la

vez estimulante y relajante, y que pueda ayudar a los pacientes a sentirse un poco mas relajados, cómodos y optimistas durante su estancia en la UPC.

Este proyecto explora el potencial de la iluminación y las nuevas tecnologías, buscando innovar con la finalidad de contribuir con la experiencia del paciente en la UPC. Mediante el desarrollo de Arcadia se busca recrear un entorno estimulante y confortable para ayudar al paciente en su recuperación y obtener una experiencia mas positiva, pero a su vez, que sea lo suficientemente versátil para permitir al personal médico desarrollar sus procedimientos sin contratiempos.

Finalmente, Arcadia pretende tener un impacto en la forma en que se diseñan y operan los ambientes de UPC en el futuro.

Palabras claves: Unidad de paciente crítico - DELIRIUM - Iluminación Ambiente - Ritmo circadiano

1. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

1.1. La Unidad de Paciente Crítico en Chile.

La Unidad de Paciente Crítico (conocida por sus siglas **UPC**) es el área hospitalaria destinada al cuidado de pacientes que se encuentran en situaciones graves de salud. Esta área se divide en: Unidad de Tratamientos Intermedios (UTI) y en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

La **UTI** es un área hospitalaria que brinda cuidados médicos intensivos a pacientes que no requieren monitoreo ni atención constante en la UCI, pero que aún necesitan un nivel de atención mayor que el que se ofrece en las áreas generales del hospital.

Por otro lado, la **UCI** es un área hospitalaria que ofrece cuidados médicos avanzados y monitoreo constante a pacientes con enfermedades o lesiones graves.

La medicina intensiva es la especialidad médica que se enfoca en el cuidado de estos pacientes. Según Aguilar y Martínez (2017) "La medicina intensiva o medicina crítica es la

rama que se ocupa del paciente en estado crítico, que se define como aquél que presenta alteraciones fisiopatológicas que han alcanzado un nivel de gravedad tal que representan una amenaza real o potencial para su vida y que al mismo tiempo son susceptibles de recuperación" (p.171).

El cuidado intensivo es un enfoque multidisciplinario, que involucra a médicos especialistas en medicina intensiva, enfermeros, fisioterapeutas, terapeutas

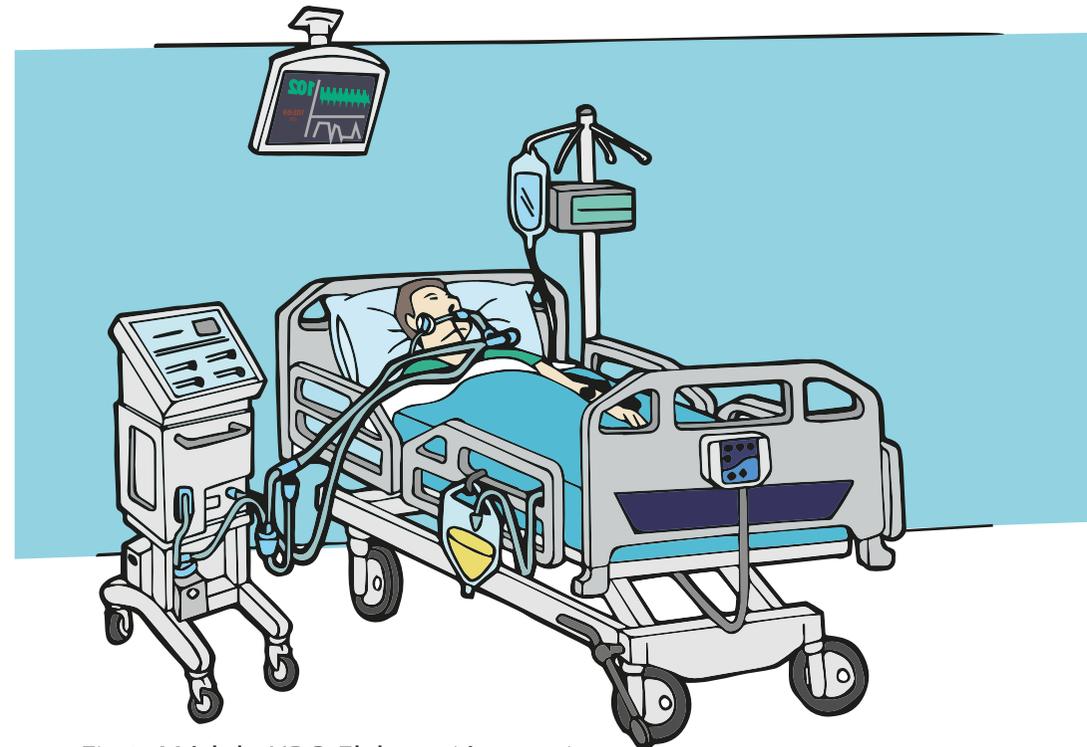


Fig 1. Módulo UPC. Elaboración propia.

respiratorios, farmacéuticos y otros profesionales de la salud para brindar una atención integral y personalizada a los pacientes en estado crítico.

La UCI es un componente esencial de cualquier hospital moderno y se creó para brindar una atención especializada y continua a pacientes críticos. Las primeras unidades críticas fueron creadas a finales de los cincuenta en Estados Unidos (Aguilar y Martínez, 2017) y se expandieron rápidamente a otros países en los años siguientes. La creación de la UCI se produjo en un momento en que la atención crítica y el monitoreo continuo de pacientes graves eran deficientes en muchos hospitales. En las últimas décadas, la creación de la UCI se ha convertido en una prioridad para muchos hospitales, lo que ha llevado a la mejora de la atención crítica y a una disminución de la mortalidad en pacientes críticos.

En Chile, el surgimiento de las UPC se remonta a 1968 con la creación de la primera UCI en el Hospital de Urgencias, diseñada para atender a pacientes coronarios. Desde entonces, la cantidad de camas especializadas en este tipo de unidades ha ido

en aumento (ver fig. 2).

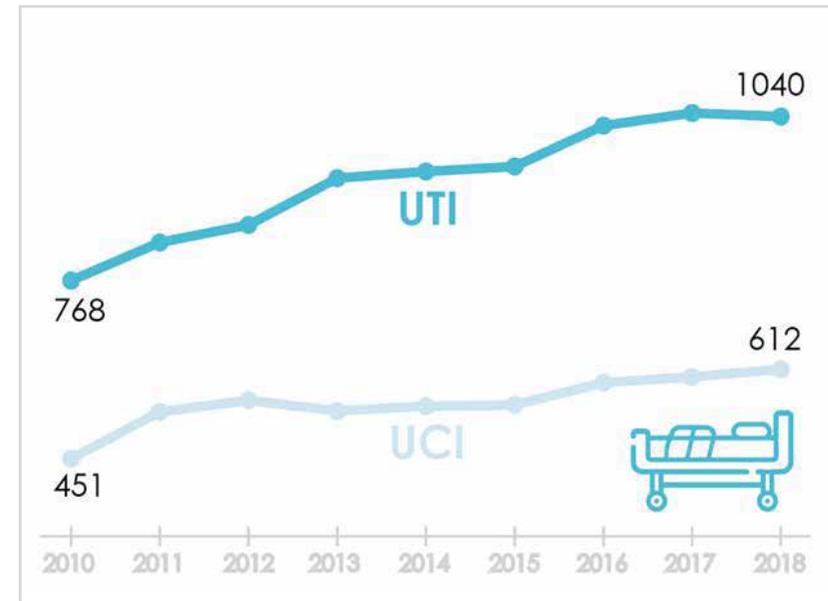


Fig 2. Crecimiento de cama crítica adulto (UCI/UTI)

Red pública 2010 - 2018.

Elaboración propia en base a datos del MINSAL.

Sin embargo, según estándares internacionales, la cantidad de camas UPC en Chile aún es insuficiente. Según la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (SOCHIMI, s.f.), se recomienda que el 8% de las camas del sistema de salud estén destinadas a las UPC. En Chile, solo el 3% de las camas corresponden a estas unidades especializadas. Por lo tanto,

existe un déficit en la cantidad de camas de UPC para satisfacer las necesidades de la red de salud del país.

Para brindar atención a pacientes en estado crítico de salud, es necesario contar con recursos humanos especializados, multidisciplinarios, así como con un espacio equipado con tecnología avanzada que brinde el soporte necesario para su recuperación independiente de su condición o enfermedad.

A pesar del creciente número de unidades de paciente crítico y de la existencia de normas internacionales y nacionales que regulan la infraestructura, el equipamiento y los recursos humanos mínimos necesarios para su funcionamiento, no todas las unidades abarcan los estándares requeridos para proporcionar un ambiente óptimo que garantice el confort y la estimulación cognitiva adecuada para la estadía y recuperación de pacientes en dichas unidades en Chile.

1.1.1. Factor ambiental en la UPC.

El tiempo de hospitalización de un paciente en una UPC puede variar entre 5 a 8 días (del Campo et al., 2020) siempre que no haya complicaciones que puedan extender aún más su permanencia.

Durante este tiempo, se ha determinado que el ambiente físico de la UPC tiene un impacto significativo en el bienestar del paciente: factores como la iluminación, el ruido y la higiene del sueño inciden en el confort y en la estimulación del paciente.

Iluminación: Un estudio realizado por Engwall (2017) encontró que la iluminación inadecuada en la UPC puede tener efectos negativos en el estado emocional de los pacientes, así como en la calidad del sueño y la recuperación.

Otro estudio de LaBuzetta (2022) reafirma que el uso de iluminación dinámica utilizando patrones de día y noche para cada paciente en la UPC puede mejorar la calidad del sueño y la recuperación, al tiempo que ayuda a regular el ritmo circadiano.

Ambos autores recomiendan que se diseñen sistemas de iluminación específicos para la UPC que sean ajustables y personalizables para cada paciente.

Ruido: El ruido en la UPC también puede tener un impacto negativo en la recuperación del paciente. Un estudio realizado por Carrillo (2017) encontró que el ruido excesivo en la UPC puede aumentar el estrés y la ansiedad de los pacientes, así como afectar la calidad del sueño y la recuperación. Los autores recomiendan la implementación de medidas para reducir el ruido en la UPC, como el rediseño para que se contemple el uso de aislantes sonoros y la implementación de políticas para controlar el ruido del personal y de los equipos.

Higiene del sueño: Las interrupciones del sueño en la UPC pueden tener efectos negativos en la recuperación del paciente. Un estudio realizado por Kamdar (2012) encontró que las interrupciones del sueño en la UPC pueden aumentar la ansiedad y el estrés de los pacientes, así como prolongar su estancia en el hospital.



Fig 3. Factores ambientales de la UPC. Elaboración propia.

Otro estudio realizado por Achury et al. (2013) encontró que las visitas del personal de atención médica a la habitación del paciente pueden interrumpir el sueño y aumentar el estrés y la ansiedad del paciente.

Ambos autores recomiendan medidas para minimizar las interrupciones del sueño, como limitar el acceso del personal de atención médica a la habitación del paciente durante las horas de descanso.

Los factores ambientales mencionados anteriormente pueden contribuir al desarrollo de delirium en pacientes de la UPC. Según la investigación de Ayllón (2007), la exposición a factores ambientales estresantes, como la iluminación inadecuada, el ruido excesivo y las interrupciones del sueño, pueden aumentar el riesgo de desarrollar delirium en pacientes de la UPC.

1.1.2. El delirium

El delirium (Tobar y Álvarez, 2020) es un trastorno agudo y fluctuante en el tiempo. Se caracteriza por la perturbación de la conciencia lo que puede afectar funciones cognitivas, especialmente la atención y puede estar acompañado de un pensamiento desorganizado y de trastornos de percepción.

Ocurre en el aislamiento hospitalario, producto de la recuperación después de intervenciones quirúrgicas, como también de procesos traumáticos invasivos como la entubación, o incluso solo por la desorientación espacio temporal producto de la estadía prolongada en una UPC. También ocurre con mucha frecuencia en personas de la tercera edad y por factores menos graves, tales como

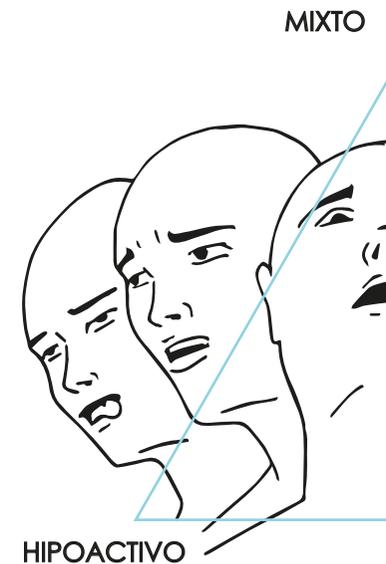


Fig 4. Representación de tipos de delirium.
Elaboración propia.

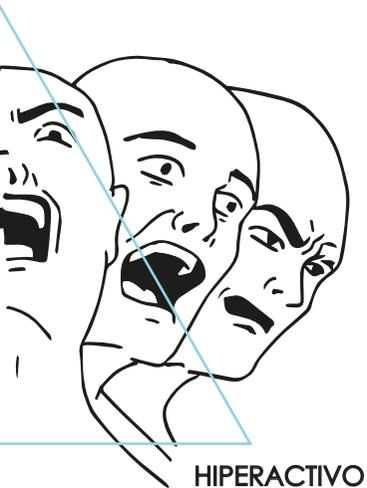
sensaciones de dolor, y que se pueden presentar en casas de reposo, asilos, o simplemente en sus propios hogares.

Es frecuente, grave, costoso y poco reconocido:

Frecuente: Sucede de manera seguida, y también pasa desapercibida (ya que existen tipos de delirium) y que por lo tanto no sea diagnosticada.

Grave: Debido a que, por el simple hecho de estar en esa situación, no ayuda a los pacientes en su recuperación, por lo tanto, puede empeorar un cuadro clínico.

Costoso: Se encuentra estudiado que este trastorno aumenta los días de cama en hospitalización, y los lugares que han hecho manejos preventivos y de seguimiento de las personas con delirium, vieron que disminuía los días cama de los pacientes, ya que cada día en una cama UCI o UTI es costoso.



Poco reconocido: No se sabe mucho. Hace mucho que se observa este trastorno, que los pacientes sufren de aquello, pero aún no se sabe por qué ocurre, o mas bien no se ha llegado a un consenso clínico.

Según datos epidemiológicos (Henaó, 2013) el delirium afecta aproximadamente al 80% de los pacientes en cuidados intensivos. Su presencia oscila entre el 66% y el 84% entre pacientes UCI, salas de hospitalización y servicios de emergencia. Se ha observado una incidencia del 72% en pacientes mayores de 65 años y del 58% en pacientes menores de 65 años. En pacientes bajo ventilación mecánica con sedación, la frecuencia de delirium alcanza entre el 60% y el 80%, mientras que en aquellos no intubados varía entre el 20% y el 50%.

No se ha llegado a un consenso clínico sobre las causas que provocan el delirium, ya que este es multifactorial (Veiga, 2008), es decir, puede ser ocasionado por diversos factores predisponentes y precipitantes de este cuadro (Alonso et al., 2012). Algunos de estos factores son:

- Adultos mayores sobre 75 años.
- Larga estadía de hospitalización.
- Restricción de movilidad
- Dolor
- Trastornos del sueño
- Traumatismos
- Infecciones
- Sondas
- Ventilación mecánica invasiva
- Abuso de alcohol
- Depresión
- Antecedentes de delirium previo
- Dependencia funcional
- Déficit visual/auditiva
- Polifarmacia
- Enfermedad neurológica
- Labilidad emocional/cognitiva

En la mayoría de los casos, su tratamiento comienza una vez diagnosticado el episodio de delirium principalmente de manera farmacológica a través de la sedación y la analgesia, para tratar síntomas puntuales como el dolor, alteraciones de conciencia, ansiedad, angustia y agitación. Pero este procedimiento no trabaja con la desorientación y la desconexión del paciente

con el medio.

Es por esto, que existen tratamientos no farmacológicos (Tobar y Álvarez, 2020) orientados a prevenir de manera oportuna las complicaciones derivadas de la hospitalización, lo cual consiste en intervenciones que buscan disminuir factores precipitantes del delirium y potenciar las capacidades de cada paciente.

Algunos puntos de abordaje no farmacológico del tratamiento del delirium son:

1. Orientación tiempo, espacio, persona y situación:

- Orientar al paciente en hora, fecha, lugar y motivo de hospitalización.
- Terapia de Reminiscencia.
- Terapia de Orientación a la realidad.

2. Posicionamiento:

- Este abordaje tiene como objetivo lograr el alineamiento corporal, mantener ROM, facilitar higiene, confort y prevenir edema y UPP; esto se logra a través del posicionamiento en cama a través de cojines/cuñas y órtesis (EESS y EEII).

3. Movilización precoz y funcionalidad:

- Estimulación motora global.
- Entrenamiento en AVDB.
- Fomentar la creación de un ambiente normalizador dentro de un contexto hospitalario.

4. Protocolo de sueño:

- Regular horario de iluminación.
- Establecer rutinas hospitalarias.
- Procedimientos médicos y enfermeras.
- Disminución de los ruidos.

5. Corrección de déficit sensorial:

- Asegurarse que la persona que sufre déficit sensorial esté usando las ayudas técnicas necesarias, como lentes, audífonos, prótesis dental, prótesis, etc.

6. Canal de comunicación efectiva:

- Entrenamiento de gestos simples (SI/NO, movimientos de la mano o cabeza).
- Uso de tableros de comunicación con abecedario o información básica.

7. Estimulación cognitiva/Estimulación poli sensorial:

- Protocolos de estimulación sensorial han demostrado efectividad en alteración de conciencia, para incrementar vigilia y alerta.
- Estimulación de funciones cognitivas (atención, memoria, funciones ejecutivas, praxias).

8. Participación de la familia:

- Capacitar a la familia en estrategias de estimulación.
- Favorecer la comunicación efectiva en videollamadas.

1.2. Conclusiones.

En el entorno de una Unidad de Pacientes Crítico, es fundamental abordar la desorientación y el malestar experimentados por los pacientes, ya que puede resultar en un impacto negativo en la recuperación y el bienestar general. Es un problema que en variadas ocasiones llega incluso a desencadenar cuadros de delirium.

Si bien existen tratamientos farmacológicos comúnmente usados para tratar los síntomas derivados de este cuadro, estudios recientes han demostrado la eficacia de tratamientos no farmacológicos para prevenir la aparición del delirium.

Estos factores no solo se centran en la sintomatología del paciente, sino que se enfocan, de una manera global y preventiva, en el medio en que el paciente se encuentra durante su estadía.

En la práctica, terapeutas ocupacionales y otros profesionales de la salud utilizan tanto factores ambientales como cognitivos como puntos de abordaje para la prevención del delirium.

Varios de estos puntos (enumerados en el subcapítulo anterior) podrían integrarse al ambiente de la sala como elementos permanentes que acompañen en el proceso de sanación desde el momento de ingreso a la UPC, sin depender necesariamente de un tercero.

Este proyecto, entonces, busca generar un producto que integrado en la sala UPC brinde al paciente el confort y estimulación cognitiva de forma autónoma y permanente mejorando su entorno y así contribuir a una mejor experiencia.

1.3. Oportunidad de diseño.

Cada vez hay mayor información que sugiere que los factores ambientales, como la iluminación y la estimulación visual, pueden tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de una persona.

Sin embargo, en el sector público, las salas UPC no se encuentran diseñadas de acuerdo con la experiencia de estadía del paciente, si no que más bien, tiene un aspecto funcional pensado en que el funcionario de salud desempeñe sus labores. Es por esto que dichos factores quedan mayoritariamente en manos de los agentes de salud que atienden a sus pacientes.

Entonces, se puede establecer la necesidad de un producto o dispositivo de iluminación que sea autónomo y se encuentre ubicado permanentemente en la sala, que contribuya en la comodidad y estimulación del paciente y a la vez pueda adaptarse a las funciones propias del personal de salud.

1.4. Objetivos del proyecto.

General:

Contribuir a la experiencia del paciente con el desarrollo de un ambiente dual de estimulación y confort que acompañe durante su estadía en la UPC.

Específicos:

1. Definir consideraciones de diseño de un dispositivo luminoso que pueda utilizarse en un UPC.
2. Desarrollar un prototipo funcional del dispositivo luminoso a partir de las consideraciones establecidas.
3. Evaluar el nivel estimulación y confort producido en el paciente.

2. CONTEXTO

2.1. Caracterización de usuario.

La Unidad de Paciente Crítico es un entorno en el ámbito de la salud donde convergen dos grupos fundamentales: los funcionarios y los pacientes. Cada uno de estos grupos desempeña un papel crucial dentro de este entorno especializado y requiere una caracterización para comprender sus roles, necesidades y dinámicas.

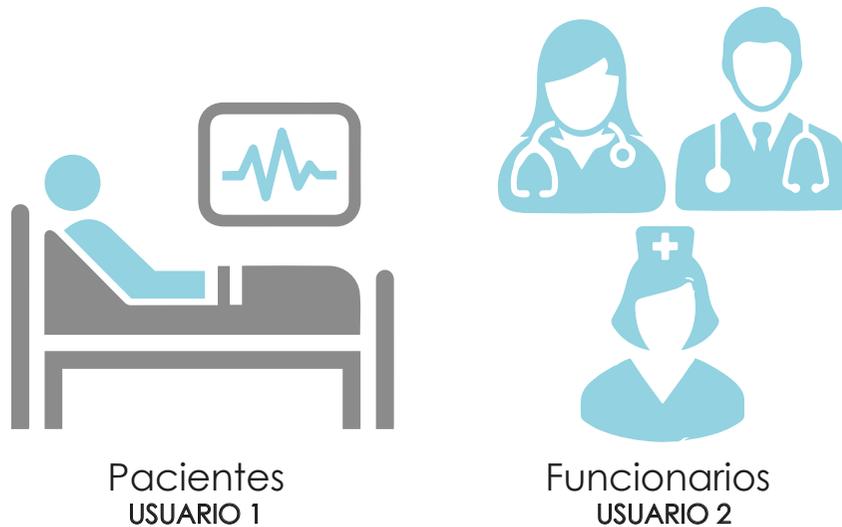


Fig 5. Clasificación de usuarios.
Elaboración propia.

2.1.1. Paciente UPC.

Los pacientes en una unidad crítica son individuos que necesitan atención médica especializada debido a su estado de salud grave o inestable. Pueden padecer enfermedades o lesiones severas, haberse sometido a cirugías complejas o estar en proceso de recuperación de accidentes o traumas significativos. Como resultado, el paciente en la UPC es un usuario que no elige estar en ese entorno, sino que se ve obligado a hacerlo, lo que puede generar una serie de emociones negativas derivadas de la sensación de rechazo que experimenta.

En Chile existen diversos estudios que señalan que el paciente promedio en la UPC se encuentra entre el rango de 36 a 72 años. De los ingresos generales, el 55% suelen ser hombres. El 13% de los pacientes tiene más de 80 años (Ruiz et al., 2016). En donde más varían los estudios, es con respecto a los pacientes que requieren de ventilación mecánica, en donde se puede llegar cifras del 92% de los pacientes que lo necesitan.

La edad de las personas que se encuentran en una UPC puede variar

significativamente y depende de múltiples factores, como la enfermedad o condición médica que requiere atención intensiva.

- **Adultos mayores:** Generalmente a partir de los 65 años en adelante, estos pacientes pueden representar una proporción significativa de quienes se encuentran en una UPC. Esto se debe a que las personas mayores son más propensas a desarrollar enfermedades crónicas o a experimentar complicaciones relacionadas con su salud, lo que puede requerir atención intensiva.

- **Adultos jóvenes y de mediana edad:** También es común encontrar a pacientes de este grupo de edad en una UPC, ya que pueden estar experimentando una variedad de afecciones graves, como traumatismos, enfermedades infecciosas graves o complicaciones postoperatorias.

- **Neonatos y niños:** Si bien las UPC suelen estar asociadas con pacientes adultos, también existen unidades de cuidados intensivos pediátricos para brindar atención a bebés y niños gravemente enfermos. Los

neonatos prematuros o con enfermedades congénitas, así como los niños con afecciones graves que pueden requerir cuidados intensivos.

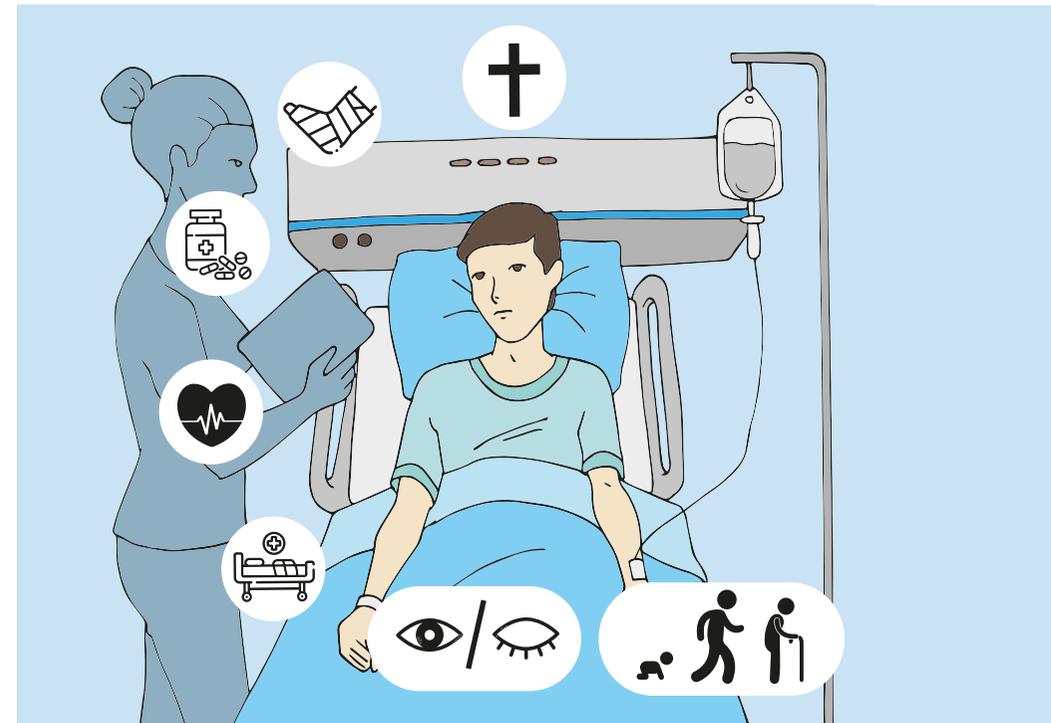


Fig 6. Infografía del paciente.
Elaboración propia.

El paciente UPC requiere de un monitoreo constante y cuidados especializados. Pueden estar conectados a ventiladores mecánicos, recibir medicación intravenosa, someterse a diálisis u otros tratamientos médicos avanzados. Muchos de ellos pueden estar en estado de inconsciencia o sedación debido a la gravedad de su condición (ver fig. 7)

También pueden estar conscientes y experimentar emociones intensas, como ansiedad, miedo o confusión, debido a su estado de salud y a la incertidumbre que rodea su recuperación (Gómez-Carretero et al., 2007). Por lo tanto, es fundamental que reciban apoyo emocional y psicológico tanto de los funcionarios como de sus seres queridos.

El paciente que se encuentra en una cama hospitalaria en una UPC, es probable que tenga diversas restricciones de movilidad debido a su estado de salud y a los cuidados



Fig 7. Diagrama de estados del paciente. Elaboración propia.

médicos que está recibiendo. Estas restricciones están diseñadas para garantizar la seguridad y el bienestar del paciente durante su estancia. Algunas restricciones de movilidad que se aplican van desde el reposo en cama, a limitaciones de movimientos, especialmente si permanece conectado a dispositivos médicos. También puede haber inmovilización de extremidades, aunque siempre se busca el equilibrio entre la inmovilización necesaria y la promoción de movilidad.

Es importante destacar que estas restricciones de movilidad se aplican de manera individualizada, teniendo en cuenta las necesidades y condiciones específicas de cada paciente.

Otra característica importante del paciente a considerar es su posición dentro de la sala y las diversas posturas que puede adoptar dentro de la cama, ya que estas también juegan un papel crucial en su atención y cuidado.

La posición del paciente en la sala UPC es determinada por su estado de salud y las necesidades específicas de su condición. Los pacientes pueden ser colocados en camas regulares o camas especiales diseñadas para

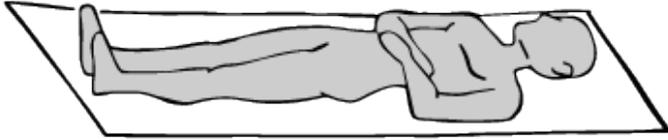
proporcionar soporte adicional y facilitar ciertas posiciones. Estas camas suelen ser ajustables en altura y permiten la inclinación de la cabeza y el respaldo, así como la elevación de las piernas (ver fig. 12).

Algunas de las posturas más comunes son:

- **Posición decúbito dorsal - supino:** El paciente se encuentra acostado boca arriba con la cabeza y el torso ligeramente elevados mediante almohadas o inclinación del respaldo de la cama. Esta posición ayuda a mejorar la ventilación pulmonar y el drenaje de secreciones.
- **Posición decúbito lateral:** El paciente se encuentra acostado de lado, con una ligera inclinación hacia adelante. Esta posición es útil para mejorar la ventilación en pacientes con enfermedades pulmonares y también ayuda a prevenir úlceras por presión al distribuir el peso del cuerpo de manera más equilibrada.
- **Posición decúbito prono:** En esta postura, el paciente es colocado boca abajo, lo que puede ayudar a mejorar la oxigenación en casos de insuficiencia respiratoria. Esta posición

CONTEXTO

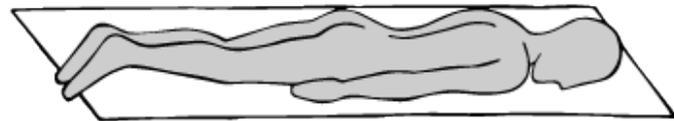
DECÚBITO DORSAL - SUPINO



DECÚBITO LATERAL



DECÚBITO PRONO



FOWLER

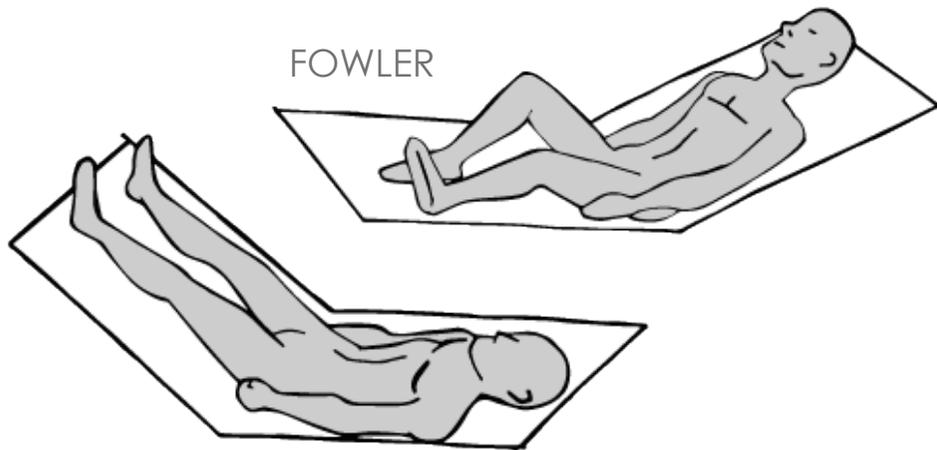


Fig 8. Posiciones del paciente en la cama hospitalaria.
Elaboración propia.

puede requerir la colocación de almohadas o dispositivos especiales para proteger y mantener la alineación de la columna vertebral y las extremidades.

Es importante destacar que las posturas y posiciones del paciente dentro de la cama son determinadas por el equipo médico, quienes evalúan las necesidades específicas de cada individuo en base a su condición clínica y los objetivos de tratamiento (Mitjà, s.f.). Además, se realizan cambios periódicos en la posición del paciente para prevenir complicaciones como úlceras por presión y mejorar la circulación sanguínea.

De esta manera, es que el paciente se encuentra inmerso en un entorno donde tiene escaso control y limitada capacidad para satisfacer sus necesidades básicas de forma autónoma, debido a las características específicas de su condición. En este contexto, el personal de enfermería y los técnicos en salud (TENS) desempeñan un papel fundamental, ya que deben interpretar las señales y necesidades del paciente para brindar un cuidado compasivo (Tejada-Pérez, 2017).

Todas estas características señaladas son comunes en los pacientes de la UPC y representan los desafíos que enfrentan al encontrarse en este contexto. Sin embargo, existen diferencias significativas en los servicios proporcionados según el nivel socioeconómico del paciente. En el caso del sistema de salud público, el paciente no tiene opción en la atención recibida, la cual está regulada por normas y estándares mínimos. Aun así, no se compara con la calidad de atención brindada por el sector privado.

El sector privado ofrece servicios que garantizan niveles superiores de comodidad espacial, servicios adicionales, confort y personal especializado, los cuales están más allá de las posibilidades del sector público. Estos aspectos pueden influir en la experiencia del paciente y, posiblemente, en su proceso de recuperación.

El acceso a estos servicios está determinado según la capacidad económica del paciente, por lo tanto, existen pacientes UPC que tienen la posibilidad de costear un servicio que les brinde mayor confort, en muchos sentidos durante su estadía. Y en contraposición, los pacientes que no pueden

costear estos gastos quedan a disposición de un sistema que es mucho más austero y económico.

Otra característica a destacar, corresponde a la relación entre un paciente y su fe en Dios, la cual puede variar significativamente según las creencias personales. Para algunos pacientes, la UCI puede ser un lugar de gran vulnerabilidad y miedo, donde se enfrentan a situaciones de vida o muerte, a la incertidumbre sobre su salud y su futuro.

En momentos como estos, la fe en Dios puede brindarles consuelo y esperanza, ofreciendo un sentido de paz y confianza, como una forma de encontrar fuerza y consuelo. Es por lo que muchas salas, módulos UPC, cuentan con algún símbolo religioso.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la relación entre un paciente en la UCI y su fe en Dios es profundamente personal y puede variar enormemente de una persona a otra. No todos los pacientes en la UCI tienen creencias religiosas o una conexión con lo divino. Algunos pueden buscar apoyo en otras fuentes, como la familia, los amigos o incluso en su propia fortaleza interna.

La fe y la religión son aspectos muy personales de la vida de cada individuo y no todas las personas encuentran consuelo o esperanza en ellas. No obstante, se destaca porque es un sentimiento muy común o de bastante frecuencia en este contexto.

En conclusión, es fundamental tener en cuenta las diversas necesidades de los usuarios al diseñar nuevos servicios en una Unidad de Paciente Crítico, ya que cualquier persona puede requerir de ello en algún momento. Por lo tanto, es imprescindible la adaptación para esta amplia gama de usuarios para garantizar una atención óptima y efectiva.

Finalmente, se debe señalar que el paciente es el **usuario principal** del dispositivo a diseñar para la UPC, ya que es quien usará el dispositivo de manera permanente durante su estadía. Ya que el objetivo principal será crear un entorno adecuado que favorezca a su bienestar.

2.1.2. Funcionario UPC.

Los funcionarios que trabajan en una Unidad de Paciente Crítico son profesionales de la salud altamente capacitados y especializados. Entre ellos se encuentran médicos, enfermeros, terapeutas y técnicos en emergencias médicas, entre otros.

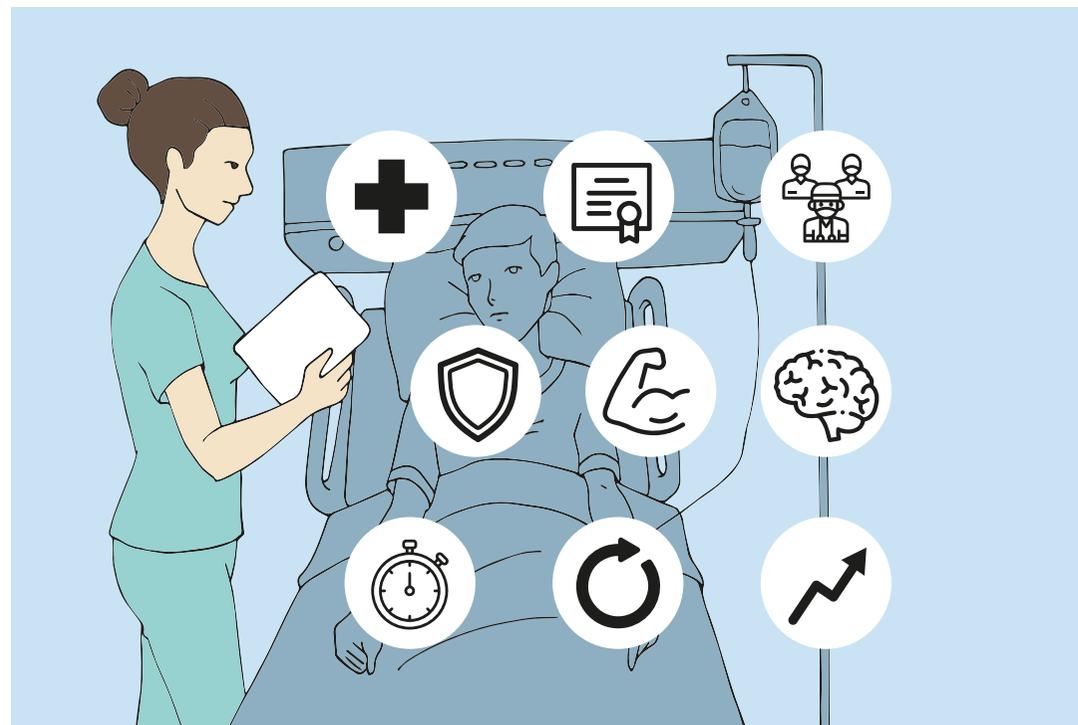


Fig 9. Infografía personal médico. Elaboración propia.

Son personas que tienen habilidades técnicas y conocimientos en enfermedades y condiciones médicas críticas. Han recibido una formación avanzada en medicina, enfermería u otras disciplinas relacionadas.

Poseen habilidades técnicas avanzadas para realizar procedimientos médicos complejos, como intubación endotraqueal, ventilación mecánica, inserción de líneas intravenosas centrales, monitoreo hemodinámico y administración de medicamentos intravenosos.

Son capaces de tomar decisiones rápidas y precisas en situaciones urgentes. Tienen la capacidad de evaluar rápidamente la condición de un paciente y tomar las medidas necesarias para estabilizarlo.

También deben ser capaces de trabajar en equipo ya que deben colaborar con otros miembros del personal médico, como médicos, enfermeros, terapeutas y farmacéuticos, con el fin de brindar una atención integral y coordinada a los pacientes críticos.

El entorno de la UPC puede resultar altamente estresante y desafiante, por lo tanto, el personal debe tener la capacidad de manejar el estrés, ya que deben mantener la

calma bajo presión y tomar decisiones fundamentales en situaciones críticas. Diversas investigaciones han establecido una alta prevalencia de estrés en estas situaciones, en este sentido la "Health Education Authority clasificó la enfermería como la cuarta profesión más estresante" (Zambrano, 2006).

A pesar de las demandas y presiones del entorno, el funcionario y personal médico debe demostrar empatía y compasión hacia pacientes y familiares. Conocen la angustia emocional que enfrentan y brindan apoyo tanto a nivel médico como emocional.

Estos profesionales, por el tipo de asistencia que ofrecen deben mantenerse al día con los avances y las mejoras prácticas en el campo médico, además, el desarrollo de la tecnología ha generado aparatos cada vez más sofisticados. Todo esto implica que el personal de una UCI deba participar en programas de educación continua y esforzarse por mejorar constantemente sus conocimientos y habilidades (Tavares et al, 2021).

Trabajar en una UPC puede resultar ser agotador física y emocionalmente, por lo tanto el personal debe tener cierta resistencia física y



Fig 10. Organigrama UCI. Elaboración propia.

mental que les permite hacer frente a largas jornadas de trabajo, situaciones emocionalmente intensas y decisiones difíciles.

En resumen, el personal médico y los funcionarios que trabajan en una UPC son profesionales altamente capacitados, con conocimientos especializados y habilidades técnicas avanzadas. Su trabajo es esencial para brindar atención médica de alta calidad y salvar vidas en situaciones críticas.

Así mismo, el personal de salud que trabaja en una UPC se caracteriza por su diversidad en términos de edades, y esto a su vez, se ve reflejado en que no todos tienen las mismas habilidades tecnológicas. El equipo multidisciplinario de la UPC incluye profesionales de diferentes generaciones, desde aquellos más jóvenes y familiarizados con las últimas tecnologías, hasta aquellos con más experiencia y que pueden no tener las mismas habilidades tecnológicas.

El tiempo de permanencia del funcionario con el paciente es relativo a las funciones de cada cargo, también puede variar a las condiciones de gravedad de cada paciente y la carga de trabajo. El objetivo principal es brindar una atención de calidad y garantizar la

seguridad y el bienestar de los pacientes críticos, adaptando el tiempo de permanencia según las necesidades específicas de cada uno.

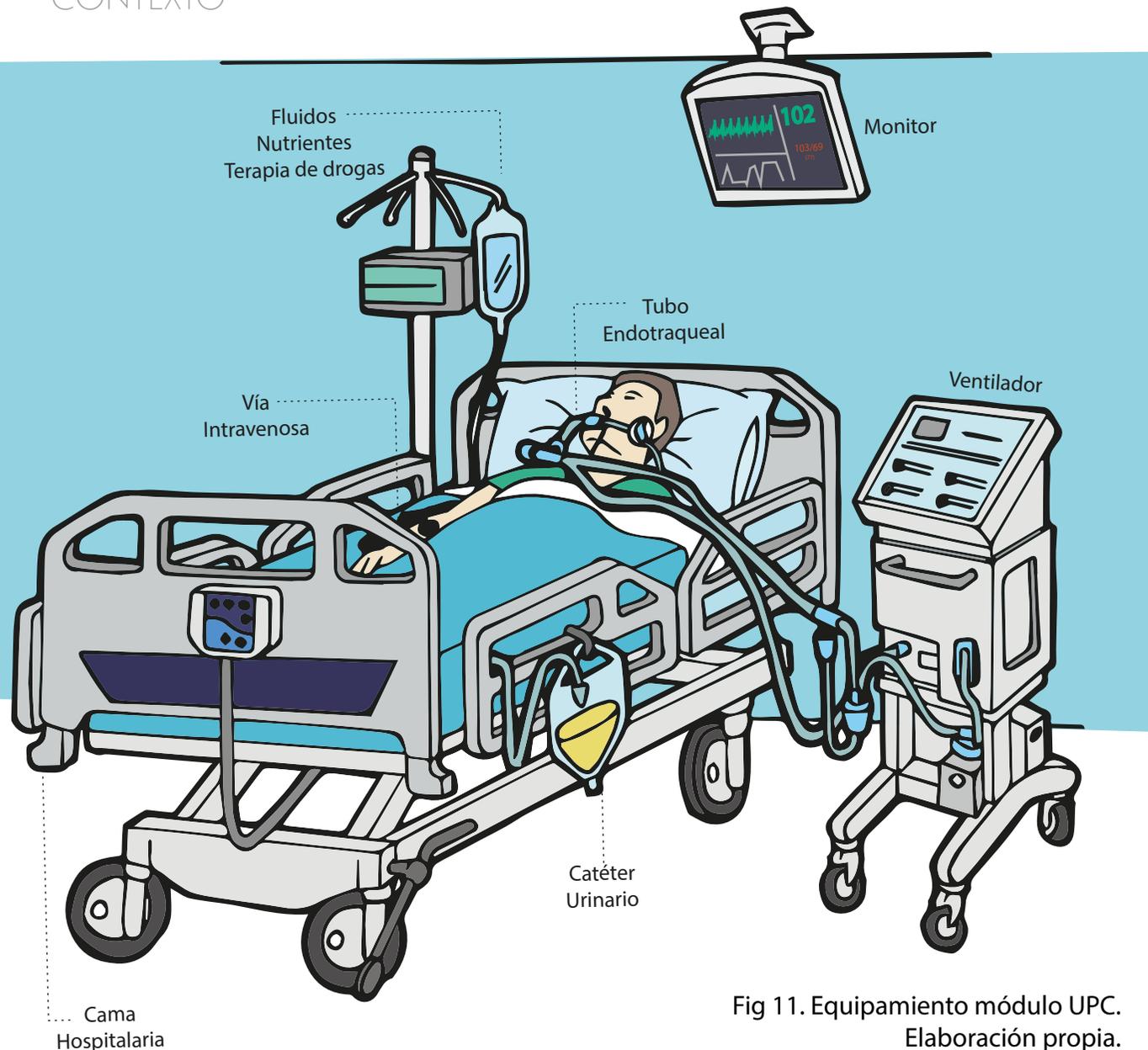
Finalmente, se debe señalar al personal médico y los funcionarios de la UPC como un segundo usuario, que se considera secundario debido a que no permanecen en el módulo con el dispositivo todo el tiempo. Aunque la función principal del dispositivo está diseñada para el paciente (usuario principal), es importante que el dispositivo tenga la capacidad de adaptarse al ingreso de alguien al módulo y entrar en un modo funcional para este segundo usuario. Por lo tanto, el usuario secundario también utiliza el dispositivo, pero durante menos tiempo, y también tiene la capacidad de controlarlo si es necesario, incluso durante los momentos de limpieza.

2.2. El módulo UPC

La sala de Unidad de Paciente Crítico es un entorno especializado dentro de un hospital diseñado para brindar atención intensiva a pacientes que presentan condiciones médicas graves o que requieren monitoreo y cuidados intensivos. Esta área está equipada con diversos elementos y maquinarias necesarias para garantizar la estabilidad y supervisión constante de los pacientes, como se muestra en la fig. 11.

Un módulo UPC se encuentra normado bajo estándares mínimos de funcionamiento que se centra en crear un entorno seguro y funcional para la atención de pacientes críticos. Esto incluye un diseño ergonómico, condiciones ambientales óptimas, medidas de control de infecciones, privacidad y confort del paciente, y la incorporación de tecnología avanzada.

En este contexto, la norma chilena (Ministerio de Salud, 2020) establece el equipamiento mínimo con que cada cubículo (módulo con una cama) debe contar. Si bien se describe como deseable que cada



cubículo sea individual, la realidad de las distintas salas UPC en Chile hacen que esto no sea posible, por lo que establece unos requisitos mínimos de separación a fin de resguardar la privacidad de cada paciente y a su vez permitan el monitoreo constante del personal de salud.

La sala se encuentra diseñada para brindar un entorno seguro y funcional que facilite el cuidado y la recuperación de los pacientes, algunos de los elementos que componen esta área son:

- **Cama hospitalaria:** Las camas de la UPC están diseñadas para brindar comodidad al paciente y permitir la movilidad limitada cuando sea necesaria. Estas camas suelen ser ajustables en altura y cuentan con barandillas de seguridad para prevenir caídas.
- **Monitores y equipos de soporte vital:** Los monitores son componentes clave en la sala de UPC, ya que permiten la vigilancia continua de los signos vitales del paciente, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la

saturación de oxígeno y la actividad cerebral. Además, se encuentran equipos de soporte vital como ventiladores mecánicos, bombas de infusión, desfibriladores y equipos de oxigenoterapia. Como se ve en la fig. 11.

- **Sistema de alarmas:** La sala de UPC está equipada con un sistema de alarmas que alerta al personal médico sobre cambios en los signos vitales o eventos críticos. Estas alarmas son cruciales para una respuesta inmediata y garantizar la seguridad de los pacientes.

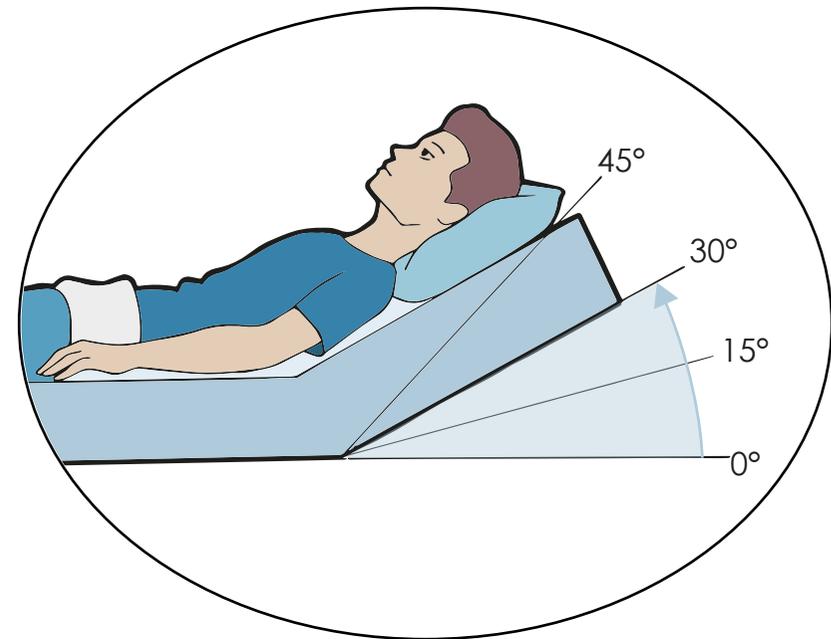
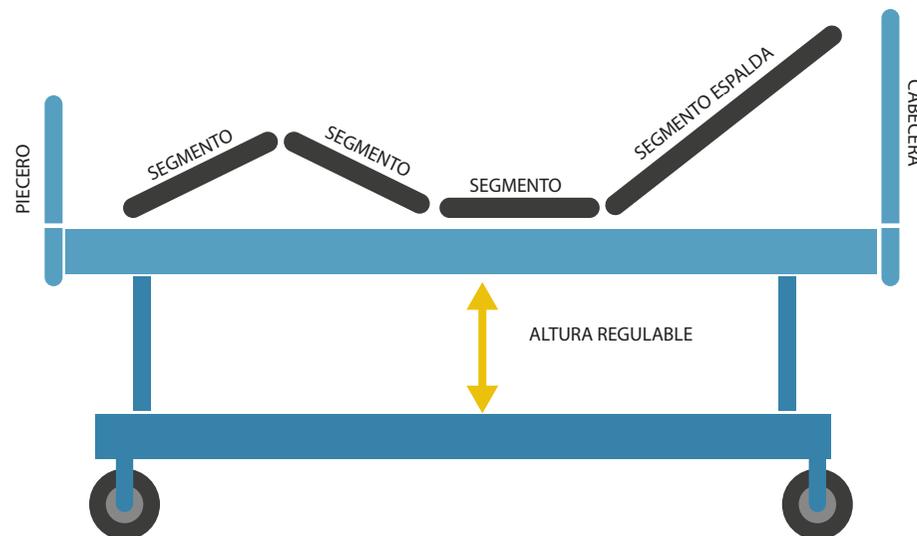


Fig 12. Cama hospitalaria y ángulos.
Elaboración propia.

La sala de UPC se caracteriza por un ambiente controlado y altamente monitoreado, con el objetivo de proporcionar una atención médica especializada. Algunas características del ambiente general incluyen:

- **Iluminación ajustable:** La iluminación de la sala de UPC debe ser ajustable para adaptarse a las necesidades de los pacientes y el personal médico. Se debe regular la intensidad y el color de la luz para crear un ambiente óptimo para el cuidado y el descanso.
- **Control de ruidos:** la sala de UPC también está cuidadosamente controlada en términos de nivel de ruido. Se deben implementar medidas para minimizar el ruido innecesario y crear un entorno tranquilo. La reducción del ruido es fundamental, ya que contribuye al descanso y la recuperación de los pacientes, así como a la comunicación efectiva entre el personal médico y el equipo de atención.
- **Espacio reducido:** Las salas de UPC suelen ser espacios compactos para permitir una atención cercana y eficiente. Esto facilita la supervisión continua de los pacientes y el

acceso rápido a los equipos médicos.

- **Acceso controlado:** Dado que la sala de UPC es un entorno de cuidado intensivo, el acceso suele estar restringido para garantizar la seguridad y la privacidad de los pacientes. Solo el personal médico autorizado puede ingresar al área.

2.2.1. Procedimientos en la sala UPC.

Algunos de los procedimientos diarios que se llevan a cabo en una UPC son:

1. Reporte de turno: El personal de enfermería y médico que se encargará del turno se reúne con el equipo saliente para recibir un informe detallado sobre cada paciente. Se discuten los cambios en el estado de salud, los tratamientos administrados y cualquier otra información relevante.

2. Control de signos vitales: Se realiza una ronda por cada paciente para tomar y registrar los signos vitales, como la temperatura corporal, la presión arterial, el pulso, la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno. Esto se realiza para evaluar la estabilidad del paciente y detectar cualquier cambio significativo.

3. Administración de medicamentos: Se revisan las órdenes médicas y se administran los medicamentos prescritos a cada paciente según su horario. Esto puede incluir

medicamentos para el dolor, antibióticos, sedantes, vasopresores u otros medicamentos específicos para cada caso.

4. Monitoreo continuo: Los pacientes críticos suelen estar conectados a monitores que registran y muestran en tiempo real la actividad cardíaca, la presión arterial, la oxigenación y otros parámetros importantes. El personal de enfermería y médico monitorea constantemente estos datos para detectar cambios o situaciones de riesgo.

5. Cuidado y movilización del paciente: Se brinda atención individualizada a cada paciente, que puede incluir cambios de posición para prevenir úlceras por presión, administración de terapia respiratoria, asistencia con la higiene personal y otros cuidados básicos. Además, se moviliza al paciente según su condición y se realizan cambios posturales para prevenir complicaciones.

6. Realización de procedimientos: En la UPC, se realizan diversos procedimientos como intubación endotraqueal, colocación de

catéteres intravenosos, inserción de tubos torácicos, entre otros. Estos procedimientos son llevados a cabo por el personal médico y de enfermería altamente capacitado.

7. Evaluación médica: Los médicos realizan visitas diarias a los pacientes para evaluar su estado de salud, revisar los resultados de pruebas de laboratorio y radiografías, y ajustar el plan de tratamiento según sea necesario. También se comunican con otros especialistas, si es necesario, para obtener opiniones adicionales.

8. Comunicación con familiares: El personal de la UPC mantiene una comunicación constante con los familiares de los pacientes, brindándoles información sobre el estado de salud, respondiendo preguntas y ofreciendo apoyo emocional. En algunos casos, se pueden programar reuniones con los familiares para discutir el progreso y las opciones de tratamiento.

Estos son algunos de los procedimientos diarios que se llevan a cabo en una UPC (Servicio de Salud de Magallanes, 2017). Es importante tener en cuenta que cada

paciente y situación clínica es única, por lo que pueden surgir variaciones en el proceso de atención dependiendo de las necesidades individuales.

En conclusión, el contexto de una UPC es altamente complejo y desafiante, tanto para los funcionarios como para los pacientes involucrados. Los procedimientos médicos y el trabajo en equipo son fundamentales para brindar una atención de calidad y garantizar la seguridad de los pacientes en este entorno. La sala proporciona un medio especializado para atender las necesidades médicas de los pacientes, y estas van desde hacer un soporte al paciente, hasta brindarle un ambiente adecuado de confort y estimulación que les permita recuperar sus funciones vitales.

2.2.2. Caso de estudio.

Si bien lo descrito anteriormente corresponde a información generalizada con respecto a lo que se entiende como un estándar de Unidad de Paciente Crítico, durante el recorrido por esta área hospitalaria, se apreciaron diferencias entre módulos que son importantes de señalar:

- **Diferentes disposiciones de elementos entre módulos:** Como se aprecia en la fig. 13, la posición de la cama puede variar dependiendo de un módulo a otro. De esta manera la entrada al módulo puede encontrarse frente a la cama, a un costado, o hasta perpendicular a esta. Esto se debe a que la disposición de los módulos se va adaptando a la arquitectura y necesidades de la institución, sin tratar de perder la visibilidad del paciente desde la ubicación de supervisión y manteniendo una entrada que permita el paso de la cama hospitalaria.

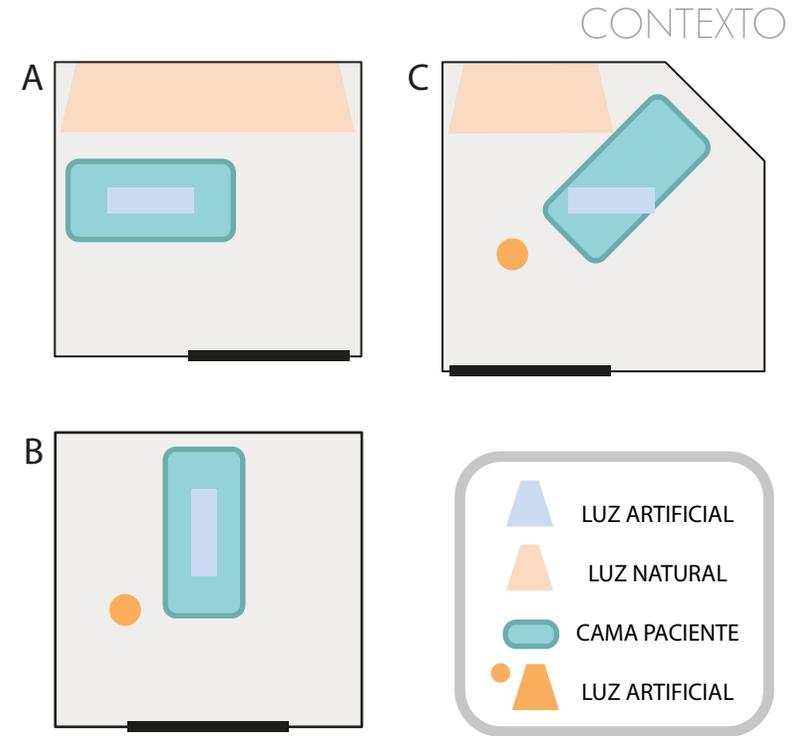


Fig 13. Disposición de elementos entre módulos.
Elaboración propia.

- **Luz natural vs luz artificial entre módulos:** Otra diferencia importante, es que no todos los módulos cuentan con entrada de luz natural, debido a la disposición de los módulos y a la arquitectura en si del hospital. De los módulos que cuentan con luz natural, tampoco tienen la misma cantidad de entrada de luz entre ellos.

Para facilitar el descanso, los módulos que no tienen luz natural cuentan con una doble

iluminación artificial: Fría y cálida, en donde la primera se utiliza para que el funcionario pueda evaluar, examinar al paciente sin dificultad; y la segunda es utilizada para que el paciente descanse. La intermitencia entre un estado y el otro se hace solamente a partir de un interruptor.

La distinta distribución de camas y módulos es utilizada por el personal de una manera distintiva, en donde se facilita a los pacientes conscientes o con episodios de

delirium a los módulos con luz natural, debido a que esta ayuda a calmarlos. En cambio, los módulos sin luz natural y solo artificial, es utilizada para pacientes que están en estado inconsciente, sedados.

- **Salas con mas de un paciente:** Según lo descrito anteriormente, el ideal es que cada módulo fuera individual, pero durante el recorrido se constató de salas que tenían más de un paciente, separados, pero en el mismo espacio.

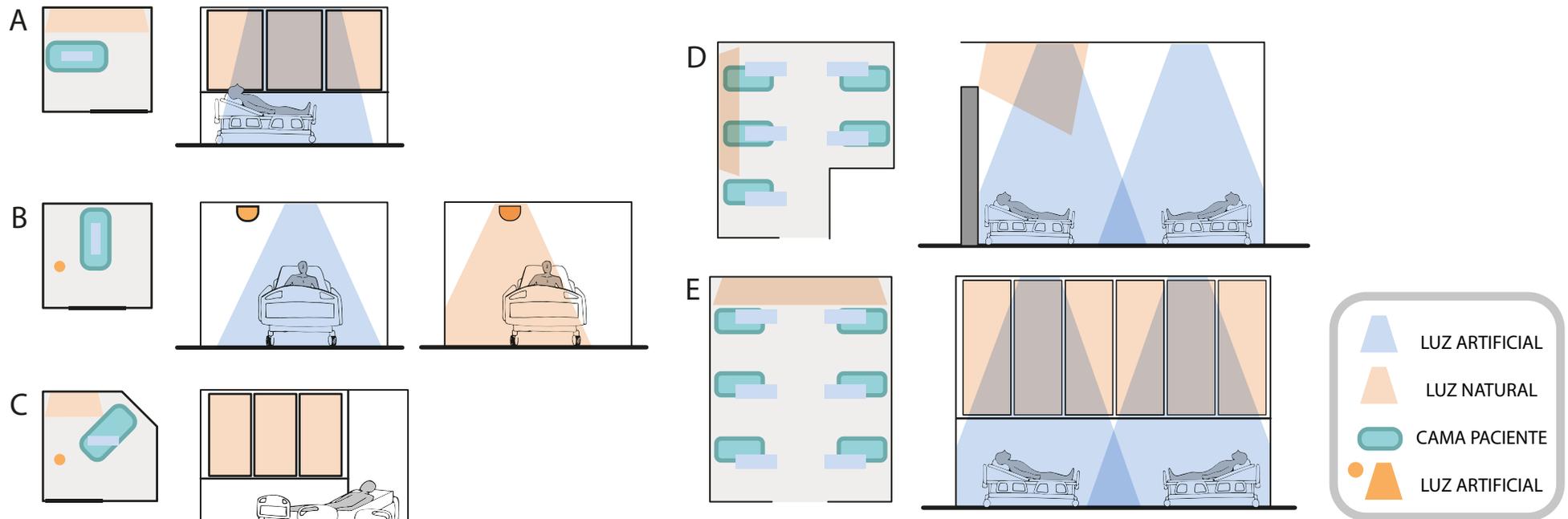


Fig 14. Diferencias lumínicas entre módulos y salas.
Elaboración propia.

- **Diferencia de altura:** Una característica adicional a tener en cuenta es la variabilidad en cuanto a la altura entre los módulos, e incluso dentro de una misma sala puede haber diferencias significativas de altura (ver fig. 16).

Conclusión: Si bien existe un estándar nacional e internacional que define cómo debe ser una UPC, en la práctica es posible encontrar diferencias entre los módulos. No se garantiza que cada módulo sea idéntico en términos de dimensiones o elementos con respecto al que se encuentra adyacente. Es importante tener en cuenta estas variaciones y diferencias al diseñar un dispositivo.

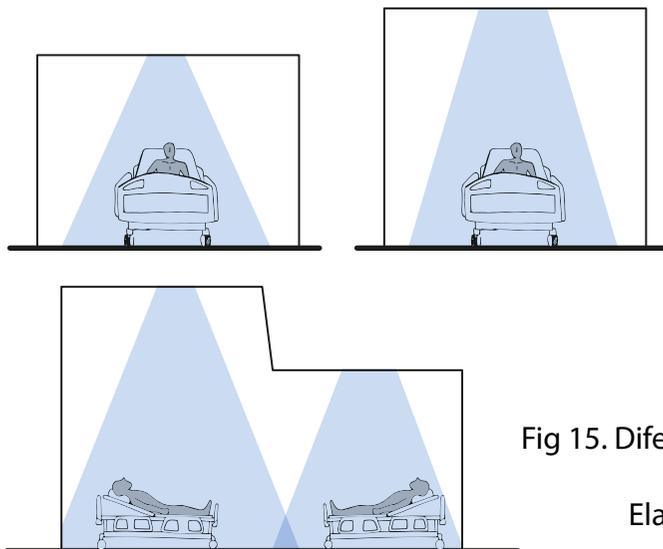


Fig 15. Diferencia de alturas entre módulos.
Elaboración propia.

2.3. Iluminación en una UPC

La iluminación en una Unidad de Paciente Crítico es fundamental para asegurar un entorno seguro y propicio para la atención médica. En este tipo de unidades, se requiere una iluminación cuidadosamente diseñada y regulada para satisfacer las necesidades específicas de los pacientes y el personal médico.

En primer lugar, se busca una iluminación uniforme y libre de deslumbramientos para evitar cualquier interferencia visual durante los procedimientos médicos. Se utilizan luces difusas y se evitan fuentes de luz directa que puedan causar fatiga ocular o distraer al personal.

La iluminación se adapta a diferentes zonas y actividades. Por ejemplo, en las áreas de camas de los pacientes, se deben utilizar luces regulables que permitan ajustar la intensidad según las necesidades individuales de cada paciente. Esto es especialmente importante para mantener un ambiente tranquilo durante las horas de descanso y facilitar la observación visual durante los cuidados.

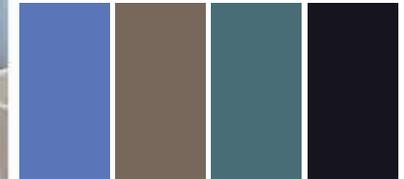
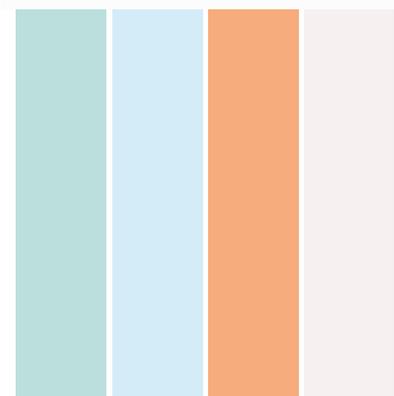


Fig 16. Moodboard iluminación UPC.
Elaboración propia.

ILUMINACIÓN
HOSPITAL
HABITACIÓN



ILUMINACIÓN
HOSPITAL
UNIDAD DE PACIENTE
CRÍTICO (UPC)
UCI - UTI
URGENCIAS
PABELLÓN

UPC CHILE



Fig 17. UPC HCUCH. En Unidad de Pacientes Críticos, 2023.



Fig 19. UPC Illapel. En Unidad de Paciente Crítico del Hospital de Illapel apertura las primeras 3 camas UCI de la provincia del Choapa, 2021.

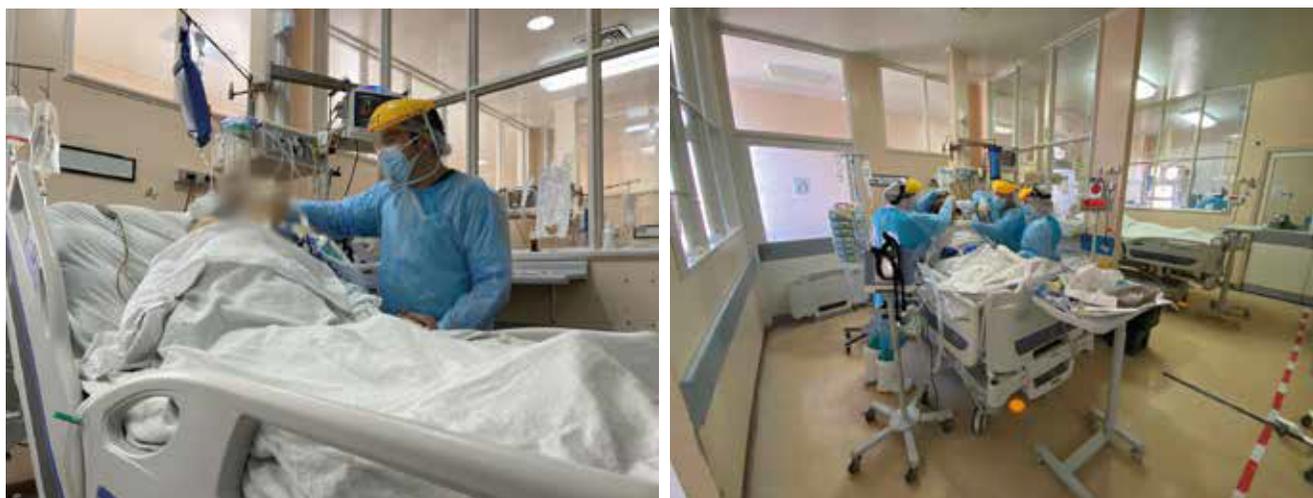


Fig 18. UPC Hospital La Serena. En La extenuante labor de salvar vidas en la UPC durante una pandemia que no da tregua, 2021.

Además, se emplean luces con tonalidades cálidas para crear una atmósfera relajante y reconfortante. Esto contribuye al bienestar de los pacientes y ayuda a reducir el estrés y la ansiedad. Por otro lado, en las áreas de trabajo del personal médico, se prioriza una iluminación más intensa y direccional para garantizar una visión clara y precisa durante los procedimientos y la revisión de documentos.

La intensidad luminosa requerida en un hospital varía según las diferentes áreas y zonas dentro de la instalación. Es importante destacar que existen normativas y recomendaciones específicas que definen los niveles de iluminación adecuados para cada espacio, con el objetivo de garantizar un entorno seguro y propicio para la atención médica.

Para la UPC, se recomienda una intensidad luminosa en el rango de 300 a 500 lux (unidad de medida de iluminancia) en las áreas de circulación y observación general. Para las áreas de trabajo del personal médico, como las estaciones de enfermería y los puestos de control, se sugiere una intensidad luminosa más alta, en el rango de 500 a 1000 lux. En el caso de las habitaciones se sugiere

una intensidad luminosa de alrededor de 150 a 300 lux en las áreas de cama de los pacientes (Valenzuela, 2016). Esta intensidad proporciona suficiente iluminación para realizar tareas diarias, leer y moverse con seguridad dentro de la habitación. Es importante tener en cuenta que estos valores son solo una guía general y que los requisitos específicos pueden variar según el tipo de procedimiento y las necesidades de cada UPC.

Conclusión: La iluminación en una UPC es diseñada cuidadosamente para proporcionar un entorno seguro, cómodo y propicio para la atención médica. Se intenta que se adapte a las necesidades de los pacientes y del personal, asegurando una iluminación adecuada y libre de deslumbramientos en todas las áreas de la unidad.

2.3.1. Mercado de la iluminación.

El mercado de dispositivos de iluminación ambiental ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. La demanda de soluciones de iluminación que mejoren el ambiente y la estética de los espacios ha impulsado la innovación y la diversificación de productos en este sector.

Uno de los impulsores clave del mercado de dispositivos de iluminación ambiental es el creciente enfoque en la eficiencia energética y la sostenibilidad. Los consumidores están cada vez más interesados en soluciones de iluminación que no solo brinden una iluminación agradable, sino que también sean respetuosas con el medio ambiente y ayuden a reducir el consumo de energía. Como resultado, los dispositivos de iluminación ambiental de bajo consumo, como las luces LED, han ganado popularidad debido a su eficiencia energética y larga vida útil.

Otro factor que impulsa el mercado es la creciente tendencia hacia la personalización y la creación de ambientes únicos. Los dispositivos de iluminación ambiental ofrecen una amplia gama de opciones en términos de

colores, intensidad de la luz y control, lo que permite a los usuarios adaptar la iluminación a sus preferencias y necesidades específicas. Esto ha llevado al desarrollo de productos como bombillas inteligentes, tiras de luces LED y sistemas de iluminación controlados por aplicaciones móviles, que brindan a los usuarios un mayor control y flexibilidad sobre la iluminación de sus espacios.

En términos de competencia, el mercado de dispositivos de iluminación ambiental es altamente competitivo, con una amplia gama de fabricantes y proveedores que ofrecen productos y soluciones innovadoras. Las empresas están invirtiendo en investigación y desarrollo para mejorar la eficiencia energética, la calidad de la luz y las capacidades de control de sus productos, con el objetivo de captar la atención de los consumidores y destacar en el mercado.

Se llevó a cabo una clasificación exhaustiva de productos que abarcaron diversas características mencionadas anteriormente, con el objetivo de identificar conceptos clave para el diseño del dispositivo de iluminación ambiental.



Fig 20. Clasificación grupo 1.
Iluminación cenital.
Elaboración propia.

Fig 21. Clasificación grupo 2.
Iluminación cenital colgante.
Elaboración propia.

Fig 22. Clasificación grupo 9.
Iluminación calmante.
Elaboración propia.



El resto de la clasificación se encuentra en el Anexo 1.

Conclusión: El mercado de dispositivos de iluminación ambiental está experimentando un crecimiento notable impulsado por la demanda de soluciones de iluminación eficientes, personalizables y estéticamente agradables. La innovación tecnológica y la creciente conciencia sobre la eficiencia energética están impulsando la evolución de este mercado, con una amplia gama de productos disponibles para satisfacer las necesidades de los consumidores en diversos sectores y entornos.

Fig 23. Clasificación grupo 6. Iluminación modular. Elaboración propia.

Fig 24. Clasificación grupo 4. Iluminación circular irregular. Elaboración propia.

3. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO

3.1. Consideraciones.

Al diseñar un dispositivo lumínico para ser ubicado dentro de una Unidad de Paciente Crítico, con el objetivo de brindar confort y estimulación cognitiva, es importante considerar una serie de aspectos. A continuación, se describen unos puntos claves:

- 1. Seguridad:** La seguridad del paciente debe ser la principal precaución. Asegurarse de que el dispositivo esté diseñado y construido de acuerdo con los estándares de seguridad médica aplicables. Evitar el uso de materiales inflamables o que puedan representar un riesgo para la salud del paciente.
- 2. Comodidad:** El dispositivo debe ser cómodo para el paciente. Considerar el tamaño, la forma y la ubicación del dispositivo para asegurarse que no cause molestias, irritación o encandilamiento. Considerar los aspectos ergonómicos y hacer un diseño que se ajuste fácilmente a la UPC.

3. Estimulación sensorial: El dispositivo debe ser capaz de proporcionar una estimulación sensorial adecuada a través de la luz. Asegurarse de que los estímulos sean agradables y no abrumadores para el paciente. Se pueden utilizar luces de diferentes colores y tonos suaves.

Asimismo, basándonos en un estudio previo (Morales, P. 2020), se ha determinado que el estímulo adecuado para un paciente debe estar relacionado con los ritmos circadianos (ver fig. 25), con el objetivo de favorecer una regulación normalizada y promover una higiene del sueño adecuada. Además, el estímulo luminoso debe proporcionar al paciente información horario-temporal, permitiéndole tener conciencia del momento del día. Esta consideración adquiere mayor relevancia debido a la falta de entrada de luz natural en ciertos módulos de la UPC.

4. Personalización: Es importante que el dispositivo permita la personalización de los estímulos sensoriales. Cada paciente puede tener preferencias individuales, por lo que es

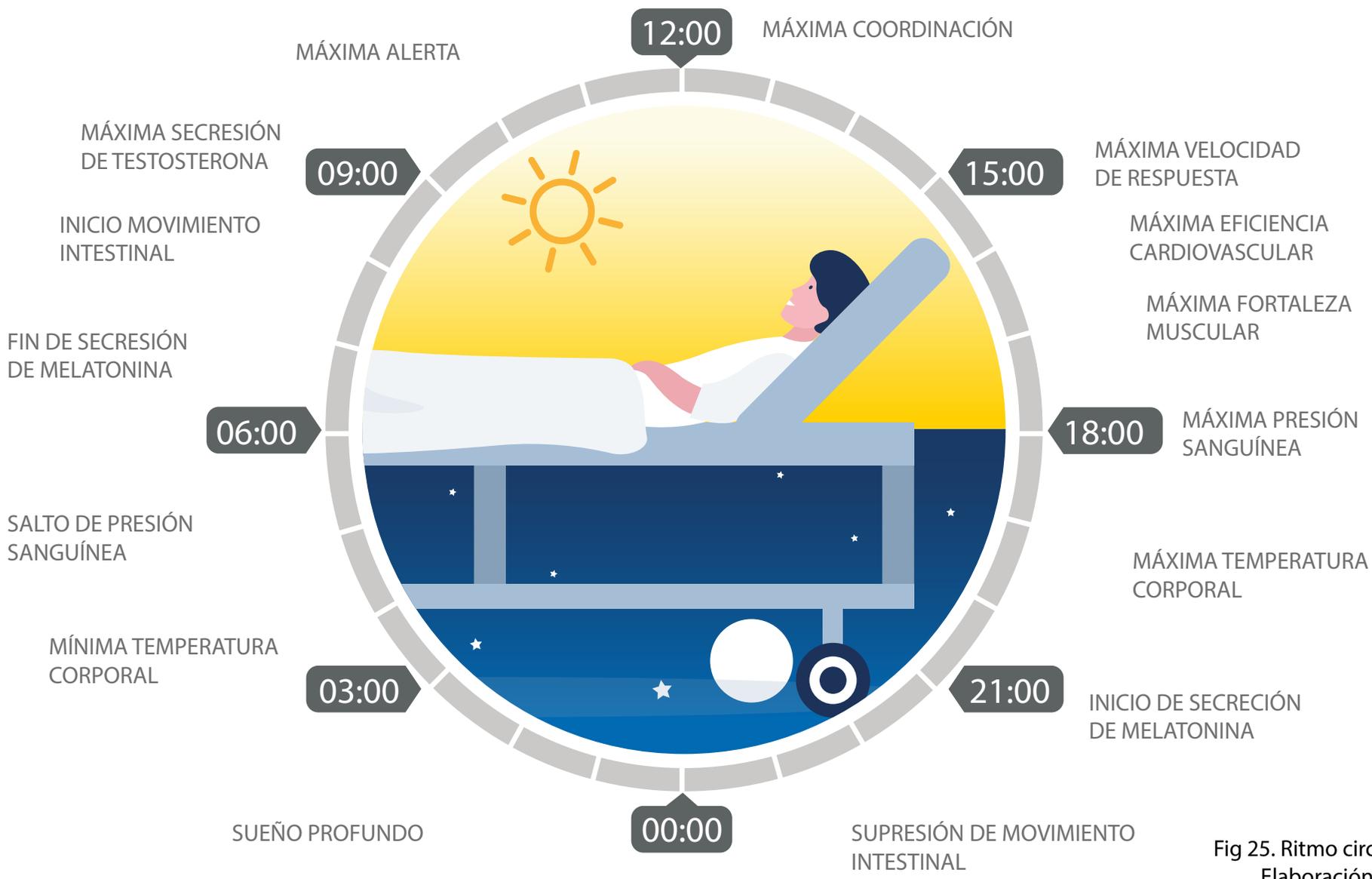


Fig 25. Ritmo circadiano. Elaboración propia.

recomendable ofrecer opciones ajustables de intensidad, tonalidad y patrones de luz y sonido.

Además, es importante tener en cuenta que el dispositivo debe ofrecer estímulos adecuados tanto para los pacientes como para el personal médico o funcionarios que ingresen al módulo. Debe ser capaz de proporcionar una iluminación que cumpla con las necesidades terapéuticas y de confort de los pacientes, al mismo tiempo que cumpla con los requisitos funcionales y de trabajo del personal médico.

5. Control intuitivo: Facilitar el control del dispositivo para el personal médico o los cuidadores. Utilizar una interfaz intuitiva y fácil de usar para ajustar los diferentes parámetros del dispositivo, como la intensidad de la luz y los modos de estimulación. También se debe considerar programar secuencias predefinidas o modos automatizados para facilitar el uso.

6. Higiene y limpieza: La limpieza y desinfección son fundamentales en un entorno médico, y de sobremanera en una UPC. Por lo tanto, se debe asegurar que el dispositivo sea fácilmente desmontable o tenga superficies

accesibles para una limpieza efectiva. Utilizar materiales resistentes a los productos de limpieza y desinfectantes utilizados en entornos hospitalarios.

7. Alimentación y energía: Considerar la fuente de alimentación y energía del dispositivo. Asegurarse de que sea compatible con los estándares de seguridad y no represente un riesgo adicional para los pacientes o el personal médico. Hay que optar por fuentes de energía seguras, como baterías recargables o sistemas de alimentación con aislamiento.

8. Integración con otros equipos: Si es necesario, asegurarse de que el dispositivo pueda integrarse con otros equipos médicos o sistemas de monitoreo existentes en la UPC. Esto permitirá un mejor control y sincronización de la estimulación sensorial con otros aspectos del cuidado médico.

Asimismo, se debe ser cuidadoso y considerado para garantizar que tampoco interfiera con otros elementos médicos y no cause molestias innecesarias.

Tabla resumen de consideraciones

| | PACIENTE | PERSONAL UPC | SALA UPC |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|----------|
| Seguridad | | | |
| Comodidad | | | |
| Estímulación sensorial | 150 a 300 lux | 300 - 500 lux 500 - 1000 lux. | |
| Personalización | | | |
| Control intuitivo | | | |
| Higiene y limpieza | | | |
| Alimentación y energía | | | |
| Integración con otros equipos | | | |

Estas consideraciones generales deben ser evaluadas por un experto en diseño médico y personal médico especializado para adaptar el dispositivo a las necesidades específicas de los pacientes en la UPC.

4. PROPUESTA Y GÉNESIS FORMAL.



4.1. Propuesta conceptual.

Se propone la implementación de un **acompañante ambiental** durante la estadía del paciente en una UPC con el objetivo de mejorar su experiencia y bienestar. Este acompañante desempeñaría un papel fundamental al crear un entorno propicio para la recuperación del paciente. Además de cumplir funciones básicas, como garantizar una iluminación adecuada, se buscaría generar un ambiente más agradable y acogedor a través de un ritmo circadiano.

El acompañante ambiental no solo se centraría en brindar comodidad física al paciente, sino que también buscaría tener un impacto positivo en su estado emocional al reducir el estrés y la ansiedad asociados con la estancia en la UPC. Su presencia debería adaptarse al ingreso de otras personas al módulo, de manera que pueda continuar desempeñando su función de apoyo sin interferir con los procedimientos médicos o las necesidades de los profesionales de la salud.

Conclusión: la implementación del acompañante ambiental en la UPC tiene como objetivo mejorar la experiencia y el bienestar del paciente mediante la creación de un entorno favorable para su recuperación. Esta figura desempeñaría funciones como asegurar una iluminación adecuada y crear un ambiente acogedor, promoviendo así la comodidad física y emocional del paciente. Al mismo tiempo, debería adaptarse de manera flexible a la dinámica de la unidad, permitiendo el ingreso de otras personas sin comprometer su función de apoyo.

4.2. Génesis formal.

Para el desarrollo formal del dispositivo luminoso, se toman como referentes principales el concepto de **Arcadia** y la trayectoria **curva del sol**.

Arcadia es un concepto que ha sido ampliamente utilizado a lo largo de la historia para referirse a un lugar utópico o idealizado de belleza y armonía. Sus raíces se remontan a la mitología griega, específicamente a una región en el Peloponeso conocida por su impresionante belleza natural.

En la literatura, Arcadia se ha representado como un lugar idílico donde reina la paz, la simplicidad y la felicidad. Era considerado un refugio idealizado del mundo real, alejado de los conflictos y las preocupaciones de la vida cotidiana. En el arte, a menudo se representaba a pastores en paisajes apacibles, creando una visión idealizada de la vida rural. Arcadia se visualizaba como un lugar imaginario de perfección y serenidad, donde todo era pacífico y tranquilo.



Fig 26. Representación de Arcadia,
Friedrich August von Kaulbach.

La elección de este concepto se debe a que representa un contraste significativo con respecto a las emociones que evoca la Unidad de Paciente Crítico. El dispositivo busca proporcionar confort y estimulación visual necesarios para crear un espacio de tranquilidad, que sirva como un escape de las tensiones y preocupaciones asociadas con la atención médica intensiva.

Además, el dispositivo tiene la intención de proporcionarle información al paciente para orientarse temporalmente. Para lograr esto, se utiliza como referencia la trayectoria curva del sol, recreándola de forma artificial.

La apariencia y trayectoria del sol, desde la perspectiva de un observador en la Tierra, pueden describirse como una aparente curva en el cielo a lo largo del día. Esta curva es el resultado de la combinación de la rotación de la Tierra sobre su eje y su traslación alrededor del sol (ver fig. 27).

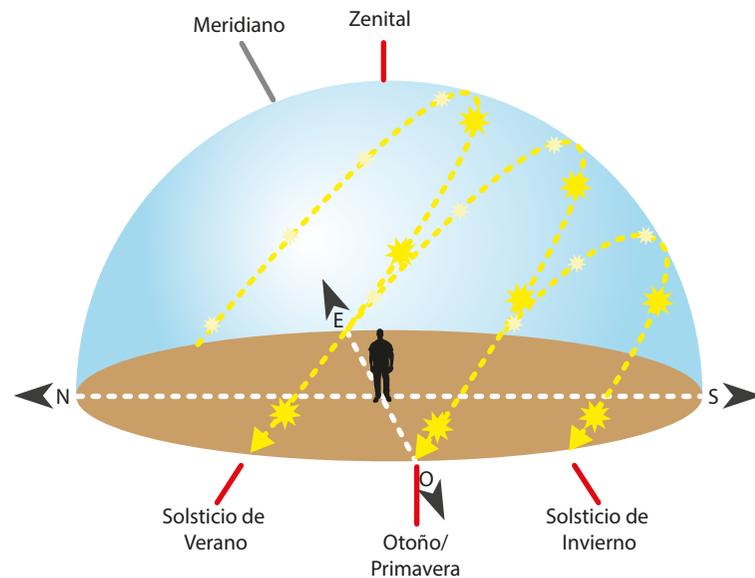


Fig 27. Esquema trayectoria del sol.
Elaboración propia.

La intención es crear una curva por donde la luz transite en un ritmo circadiano, de manera de crear una iluminación con una transición de colores basados en un principio biomimético.

Así, al descomponer "Arcadia" en "arco" y "día", se podría entender simbólicamente que Arcadia es el "arco del día", un lugar donde convergen la historia, la belleza y la perfección. Este juego de palabras refuerza la idea de Arcadia como un paraíso idealizado, un refugio utópico donde encontrar armonía y tranquilidad, pero a través de un arco, o en este caso, la curva aparente de la trayectoria del sol.

Los dos conceptos se relacionan en la intención de crear una curva luminosa que brinde un ambiente ideal para el descanso y la estadía en la UPC.

La idea de implementar un dispositivo lumínico en la UPC basado en el concepto de Arcadia puede ser una propuesta interesante para crear un entorno terapéutico y propiciar una experiencia favorable para los pacientes.

Considerando que Arcadia representa la convergencia de el tiempo, la armonía y la tranquilidad, el dispositivo lumínico podría



Fig 28. Arco del sol. De Martinez, C. (s.f.).

diseñarse de manera que simule la transición del día a la noche, replicando la iluminación natural que se experimenta a lo largo del ciclo circadiano. Esto permitiría recrear un ambiente que ayude a regular el ritmo circadiano de los pacientes y a proporcionarles una sensación de normalidad y confort en su entorno médico.

La luz artificial generada por el dispositivo puede a través de programación, imitar las variaciones de intensidad y tonalidad de la luz natural durante diferentes momentos del día, desde una iluminación suave y cálida en las primeras horas de la mañana, hasta una luz

más brillante y fresca al mediodía, y una disminución gradual hacia la noche.

Esta simulación del ciclo de luz natural en el entorno médico de la UPC podría tener efectos positivos en la recuperación de los pacientes. Se ha demostrado que una adecuada exposición a la luz, especialmente en sincronía con los ritmos circadianos, puede influir en el estado de ánimo, el sueño y el bienestar general. La estimulación visual adecuada a través de la luz puede contribuir a la relajación, reducir el estrés y mejorar la calidad de vida de los pacientes durante su estancia en el centro médico.

Por lo tanto, se adopta como concepto central del dispositivo a Arcadia, porque evoca al ambiente ideal que se quiere implementar y por la literalidad del juego de palabras de representar un “arco del día”.

Pero esta idea conceptual, nace en realidad de la combinación exploratoria de propuestas que se hicieron para hacer un acompañante ambiental para la UPC.

4.2.1. Propuesta 1: OVO

La primera propuesta, tiene su punto de partida en la intención de recoger todas las consideraciones que se habían determinado para poder ingresar un dispositivo en la UPC.

Se hace una exploración de curvas sencillas y de geometrías que puedan ser fácilmente limpiadas, así como un sentido que permita incorporarse a la UPC, pero sin interferir con nada y que pueda interactuar con ambos usuarios.

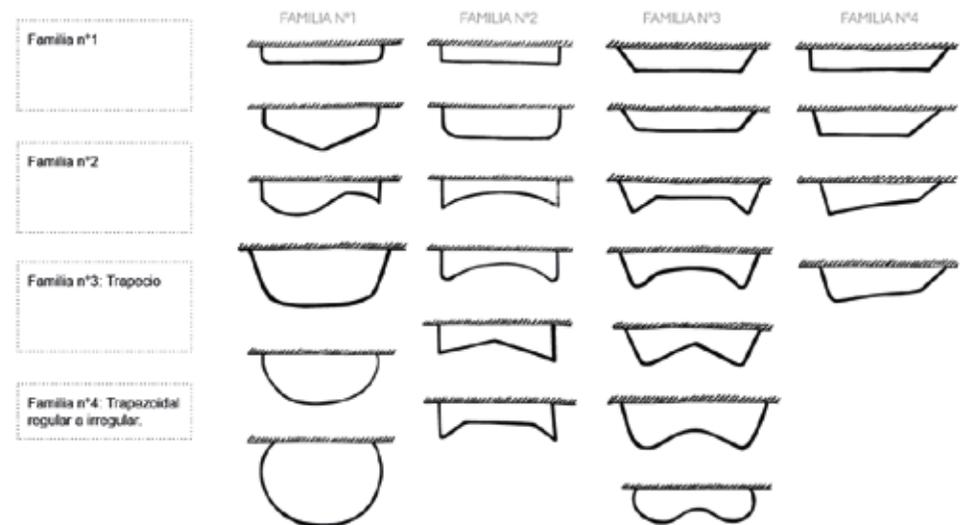


Fig 29. Exploración de volúmenes. Elaboración propia.

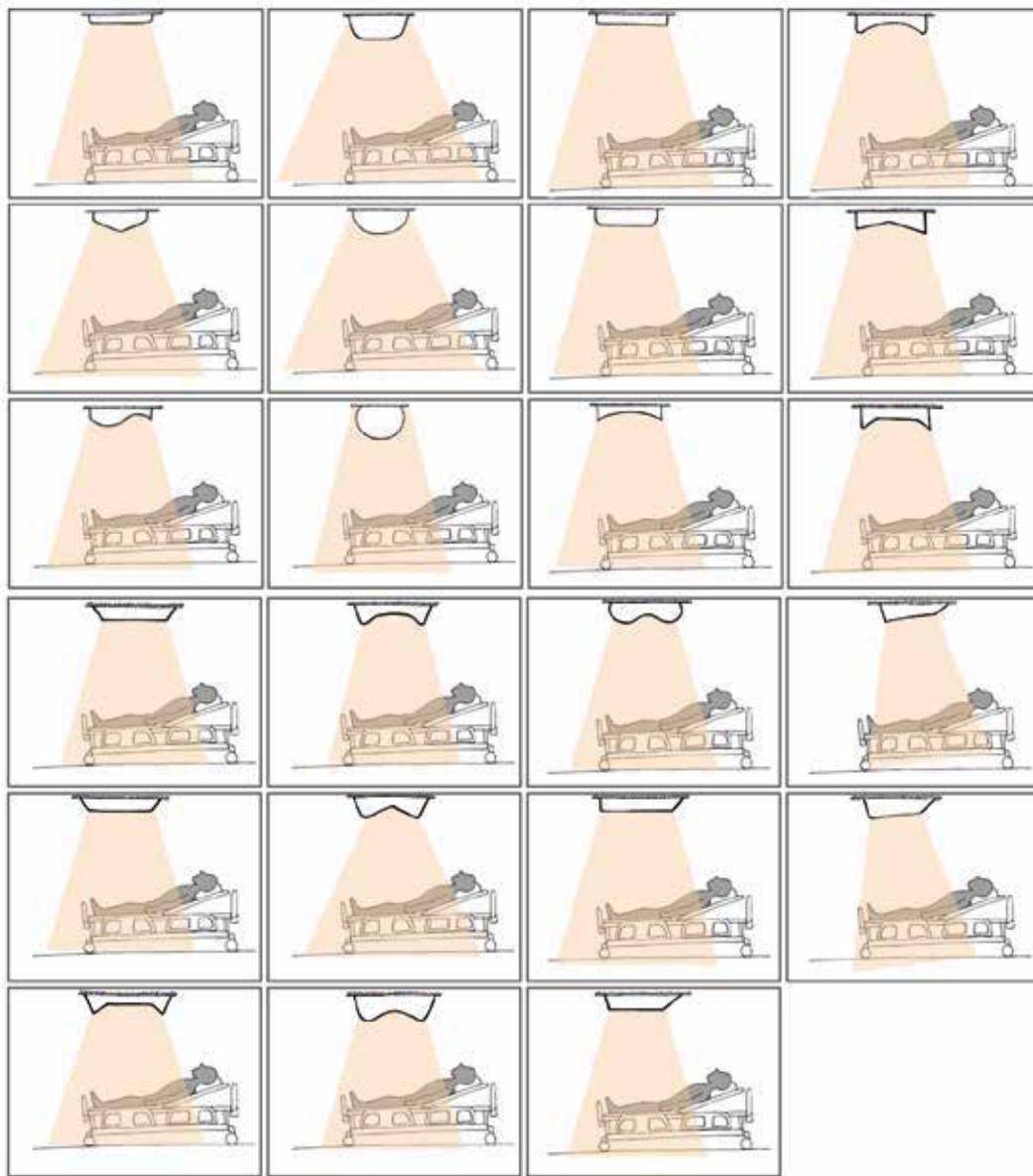


Fig 30. Evaluación de volúmenes. Elaboración propia.

A partir de esto, se determina que de haber un volumen luminoso en el módulo UPC, el lugar más adecuado para su incorporación, sea cenital, de manera de no interferir con nada, pero para que a la vez se logre cierta sensación envolvente en el paciente.

La exploración de formas permitió incorporar al prototipo en la UPC teóricamente. En la evaluación de la propuesta se determinó que el objeto tenía un sentido para los requerimientos de ingresar un producto en sala, pero quedaba débil en uno de los aspectos más importantes, el cual tiene relación con el efecto o la función que se busca para el paciente.

La forma que se escogió permitió que al prototipo se le bautizara como OVO debido a distintos referentes estéticos similares.

Además, en OVO se planteaban distintos modos lumínicos determinados según el estado de consciencia del paciente, e incorporaba audio, lo que lo convertía en un dispositivo multisensorial.

La propuesta OVO consistía en un recorrido LED que a través de programación transitaría por los distintos modos.

La construcción del prototipo permitió evaluar la cantidad de lúmenes del dispositivo, la cual fue insuficiente en términos de intensidad luminosa.

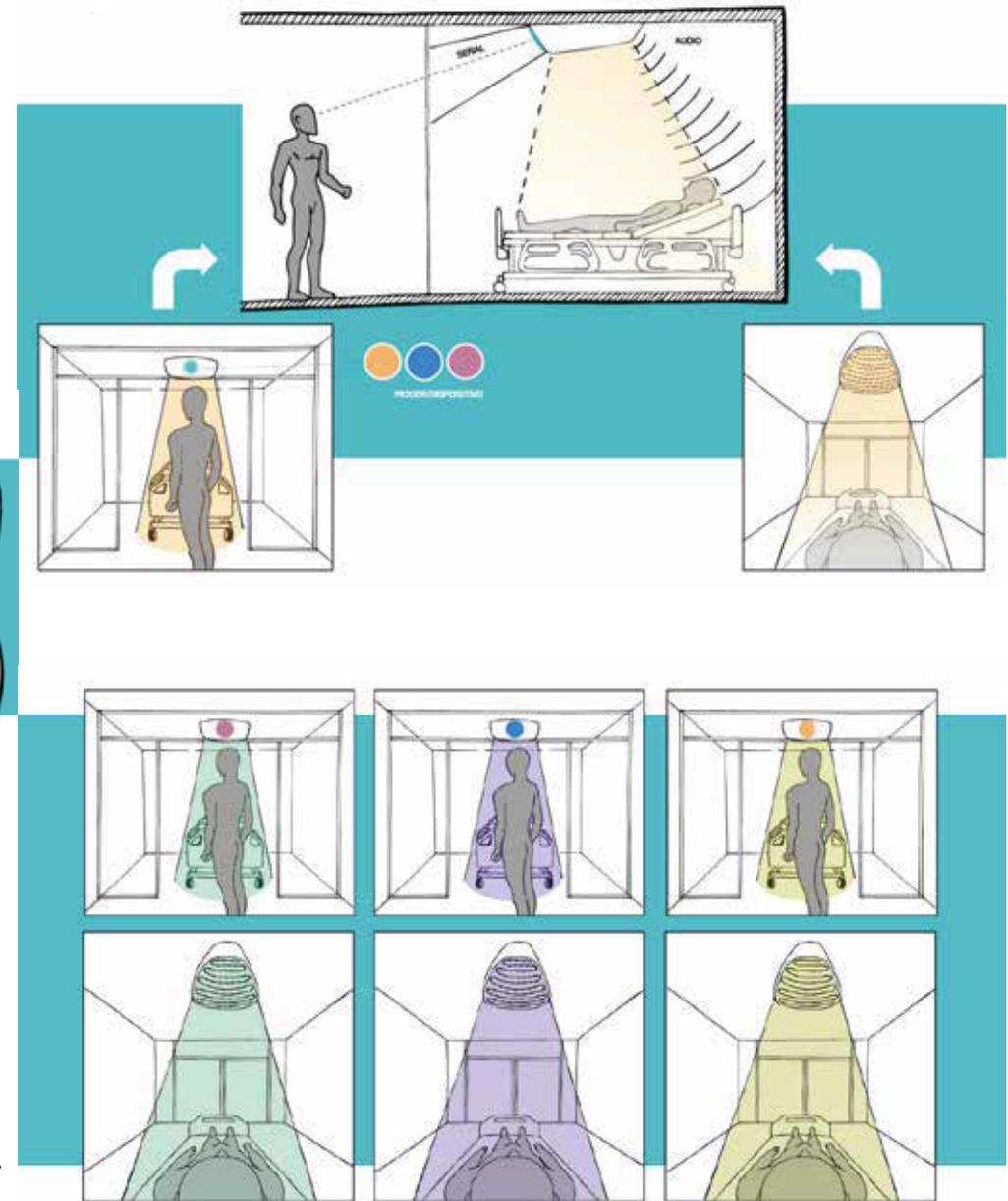
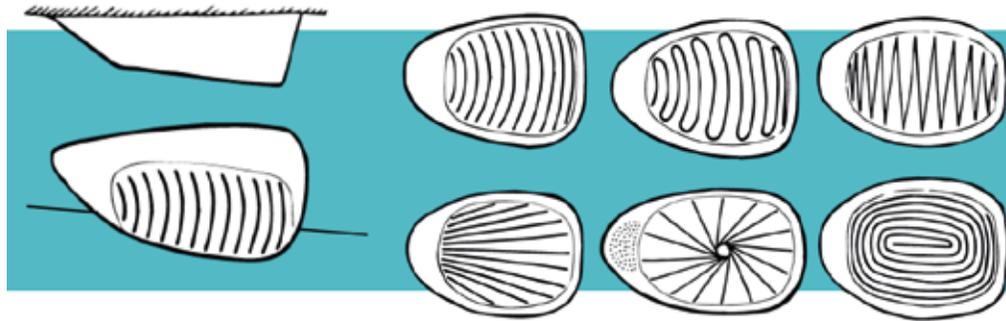


Fig 31. Propuesta 1 OVO.
Elaboración propia.

4.2.2. Propuesta 2 y 3: Arcadia-LUM

En la siguiente propuesta, se aborda principalmente el efecto que se quiere lograr en el paciente. Para ello, se toma como referente principal el ritmo circadiano.

La intención era replicar la transición lumínica del día, pero a través de luz artificial. Para ello, se llevó a cabo la actividad de ir a una zona estratégica y registrar la variedad de colores que hay durante el día.

Los resultados fueron interesantes, ya que permitió tener una escala cromática completa y sirvió para cuestionarse la idea del “día ideal”. Esto llevó a que se tuviera que repetir el registro para comparar entre la confortabilidad de un día despejado y uno nublado.

En un principio, se planteó la idea que el dispositivo reconociera que día era en el exterior y dependiendo de si estaba despejado o nublado, que el dispositivo hiciera lo mismo. Sin embargo, esta idea se descartó, ya que lo que se necesitaba en la UPC era un ambiente de tranquilidad y confort visual a lo que se describió como “día ideal”, y un día nublado no era un gran aporte ya que las nubes al

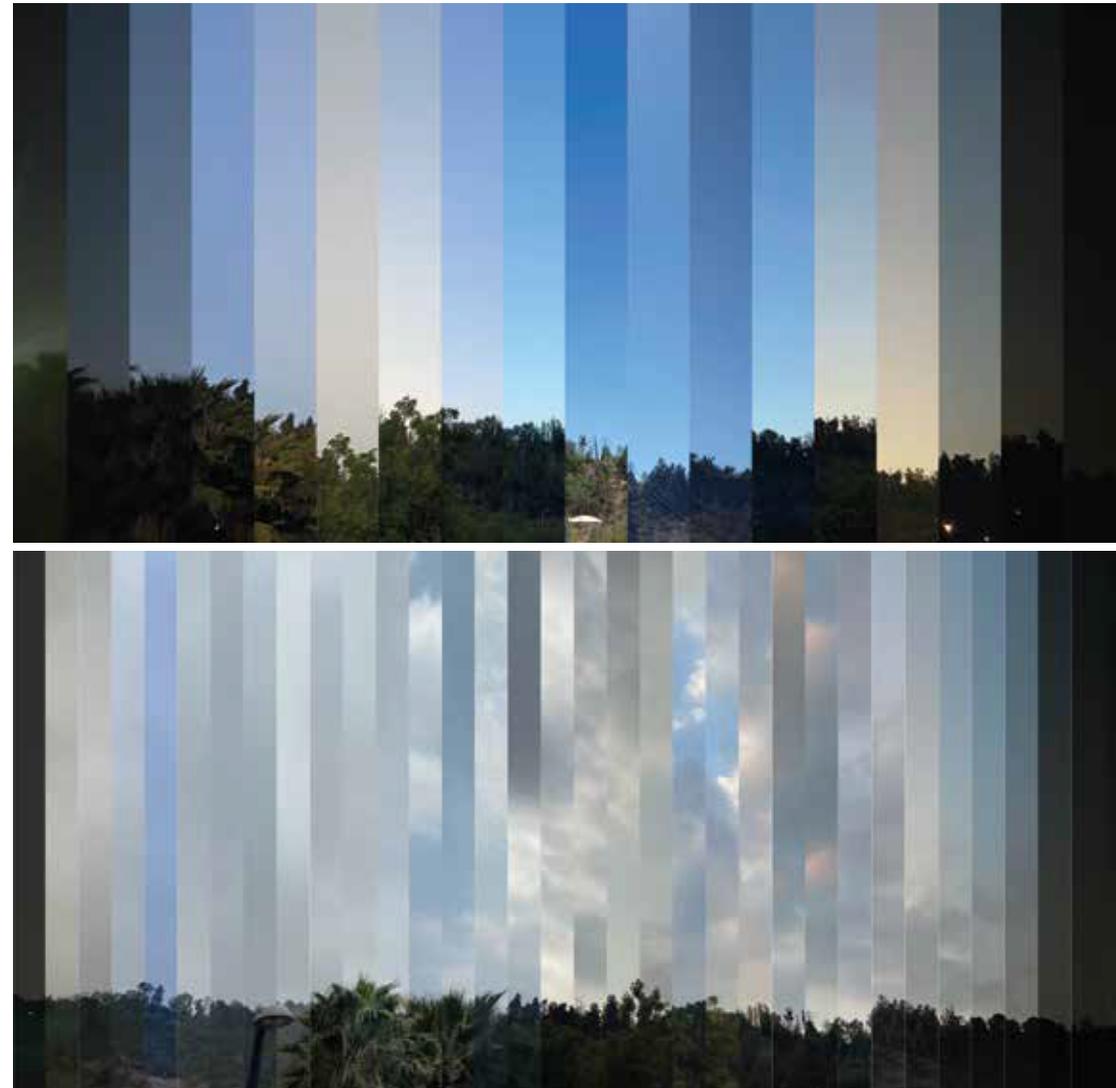


Fig 32. Comparación registro cromático día nublado y despejado.
Elaboración propia.

funcionar como filtro ocultan los colores del cielo de transición, resultando en una escala de grises.

Además, durante el registro cromático se realizaron observaciones interesantes. Se notó que durante los amaneceres y atardeceres se observan la mayor variedad de colores en su transición. Después de estos eventos, los colores tienen una transición más estable y uniforme (ver fig. 34).

Se genera una escala cromática completa a partir del registro (ver fig. 34), con el objetivo de capturar y preservar colores que posteriormente puedan ser reproducidos mediante programación.

También se describe la panorámica de la vista de una manera que simplifica los elementos a sus formas más básicas. El sol se representa como una potente circunferencia de luz, rodeada por el color del cielo, ambos en constante cambio de color e intensidad a lo largo del día a través de una curva (ver fig.33).

Considerando todos estos antecedentes, y aprovechando los conocimientos adquiridos a través de la propuesta OVO, se implementa una nueva propuesta que consiste en la adición de una superficie en la UPC. Esta

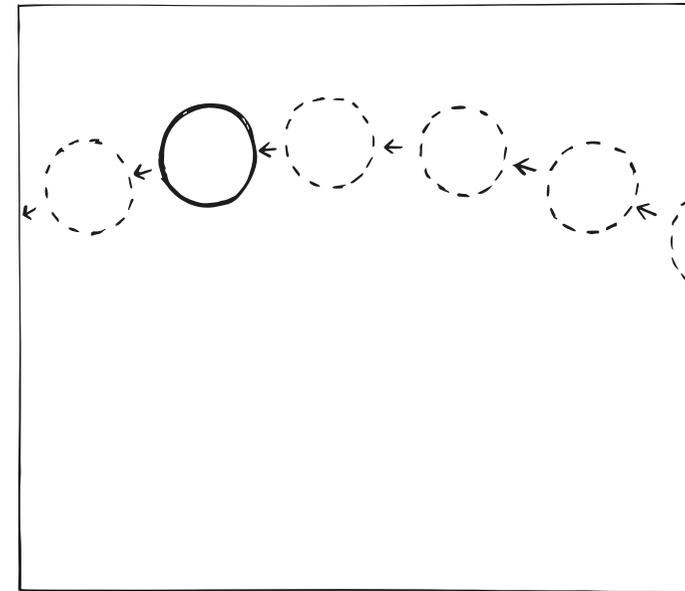


Fig 33. Boceto durante el registro cromático.
Elaboración propia.

superficie tiene la función adicional de bloquear la luz existente en el módulo (ver fig. 35). Para facilitar su uso, se ha incorporado un brazo ajustable que permite controlar la altura de la superficie y alejarla si es necesario.

Al igual que OVO, también esta propuesta incluía sonido en la idea original, de manera de ser un dispositivo multisensorial para el paciente UPC.

La propuesta incluía dos líneas de LEDs: una central y otra en el borde. La línea central

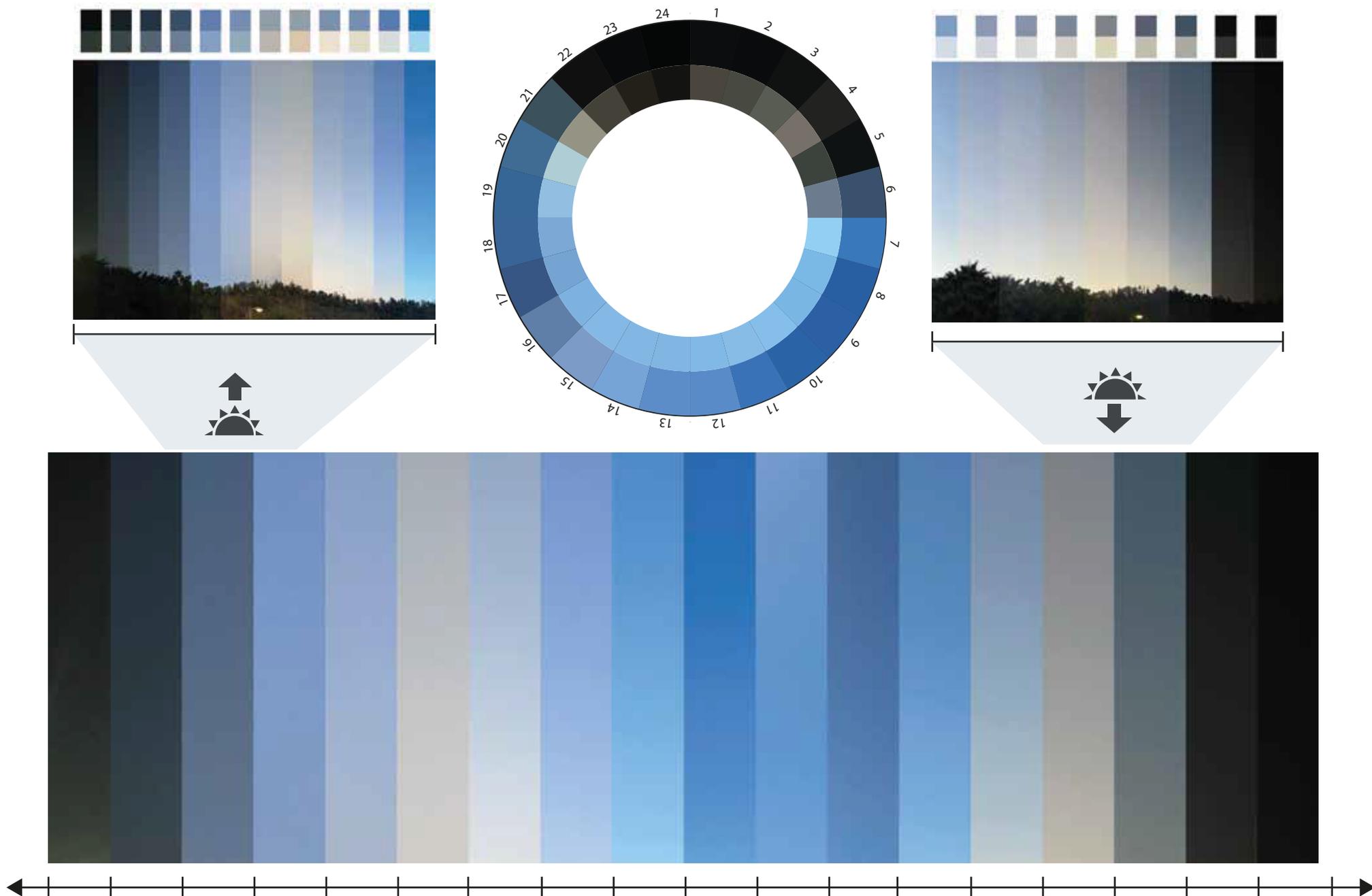


Fig 34. Escala cromática día despejado. Elaboración propia.

PROPUESTA Y GÉNESIS FORMAL

representaba las distintas posiciones del sol a lo largo de su recorrido, mientras que la del borde indicaba el color del día.

En consecuencia, la idea principal era que a medida que la luz de la línea central avanzaba, la iluminación de los LEDs en el borde cambiaba para reflejar el color del cielo correspondiente.

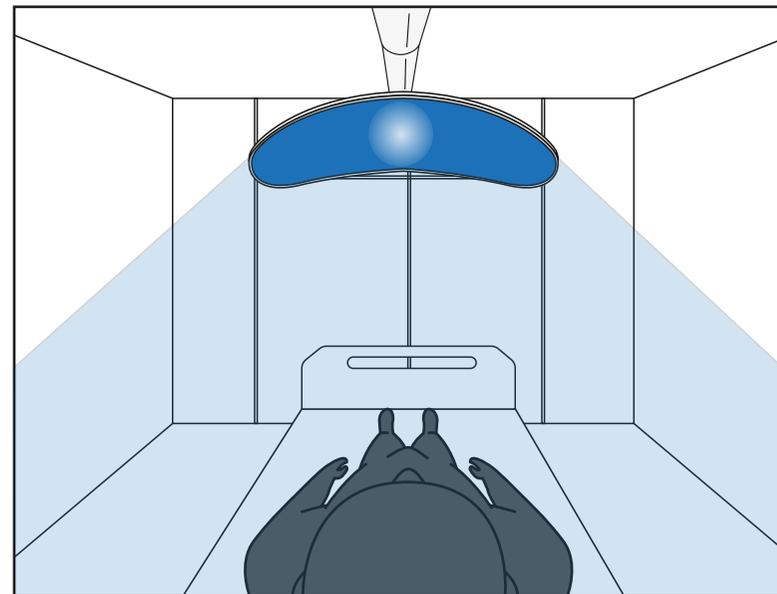
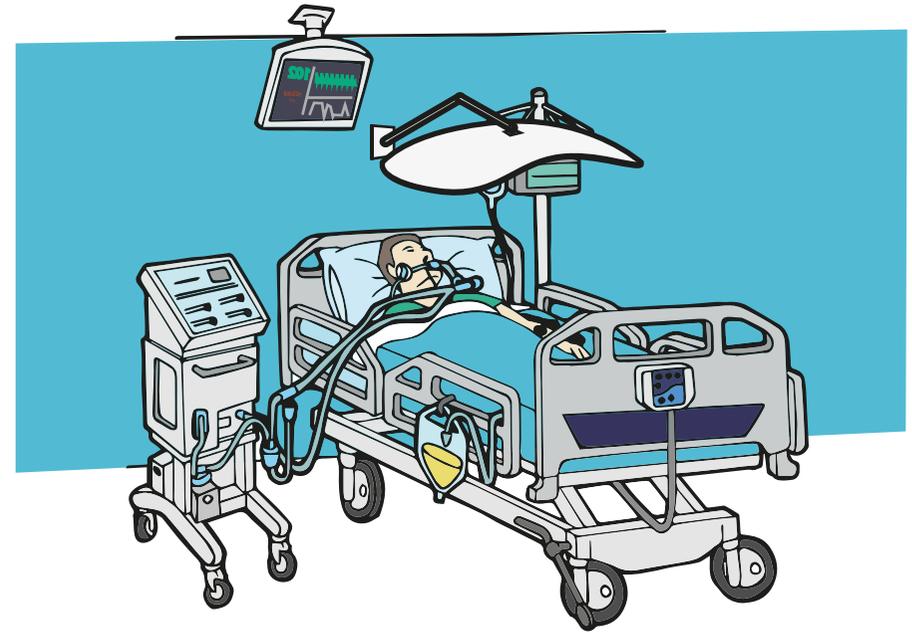
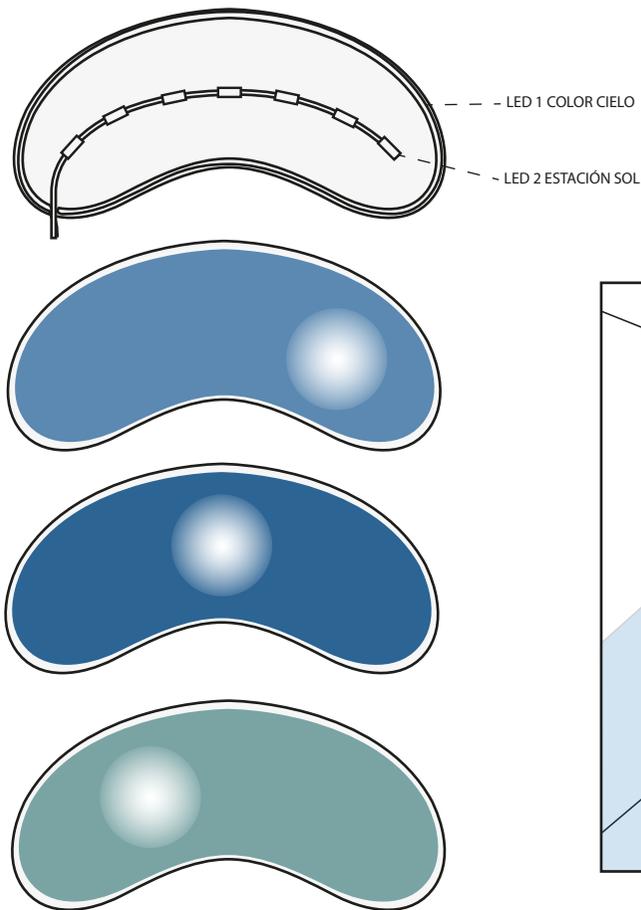


Fig 35. Propuesta 2.
Arcadia-Lum.
Elaboración propia.

Desde la perspectiva del paciente, se tenía la expectativa de que pudiera tener una visión de una sección del cielo y así percibir el avance del día. Sin embargo, las pruebas nuevamente resultaron insatisfactorias en varios aspectos.

Además, esta nueva propuesta resultaba más aparatosa que la anterior. A simple vista, las reacciones con respecto a esta propuesta indicaban que generaba una mayor sensación de encierro, ya que daba la impresión de tener algo demasiado cerca o encima de ellos.

Asimismo, la cantidad de luminosidad también resultó insuficiente en esta propuesta.

A pesar de ello, la idea de Arcadia, que involucraba los colores del día y su transición a lo largo de la curva, fue bien recibida y generó una buena impresión en las correcciones.

Con el objetivo de replicar el efecto deseado, pero reduciendo el tamaño del dispositivo, surge la tercera propuesta, que se encuentra en una fase puramente conceptual. Esta propuesta se basa en el uso de un proyector ubicado en la cabecera del paciente, el cual proyecta una curva de luz móvil hacia adelante a través de una circunferencia luminosa (ver fig.37).



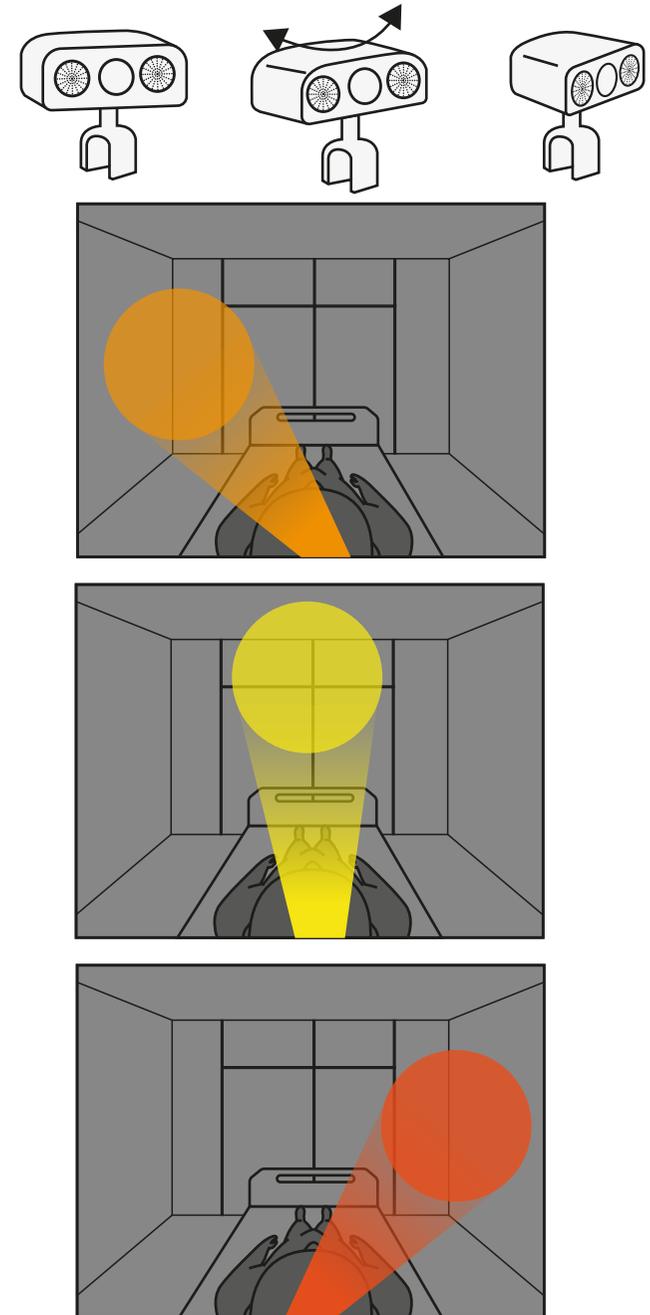
Fig 36. Maqueta propuesta 2.
Arcadia-Lum.
Elaboración propia.

A raíz de las reflexiones y del análisis del estado del arte, se ha identificado que existen numerosas soluciones en el mercado que podrían adaptarse al entorno necesario en la UPC. Sin embargo, es crucial que estas soluciones se ajusten a un ritmo adecuado y sean lo suficientemente específicas para satisfacer las necesidades de los pacientes.

Basándonos en la experiencia adquirida con las propuestas anteriores y con el objetivo de encontrar un estímulo adecuado y un ambiente confortable, se ha llegado a la conclusión de diseñar la iluminación completa del módulo mediante la configuración de un dispositivo con ritmo circadiano. Este dispositivo, denominado Arcadia, tiene como propósito crear un entorno ideal para la recuperación de los pacientes en la UPC.



Fig 37. Propuesta 3.
Arcadia-Lum.
Elaboración propia.



4.2.3. Propuesta 4: ARCADIA

En la propuesta final, se trazó la curva de la trayectoria del sol que se deseaba representar y se decidió ubicar de forma simbólica en la vista superior del paciente, utilizando una luz cenital. Para lograr esto, se optó por utilizar LEDs, ya que permiten controlar tanto los colores en un amplio espectro como la luminosidad, y además son programables, lo que facilita ajustarlos según las necesidades. Además, el uso de LEDs contribuye al ahorro energético.

Sin embargo, se descartó la idea de utilizar solo una tira LED, ya que se buscaba lograr una representación más literal en cuanto a la forma. Se optó por un enfoque más geométrico, de manera que el sol se comprendiera como una circunferencia y el cielo se representara con un color ambiental agradable, proporcionando una experiencia visual más completa y coherente.

Además, es importante tener en cuenta que el usuario podría estar experimentando afectaciones cognitivas, por lo que se busca brindar una representación visual clara y comprensible.

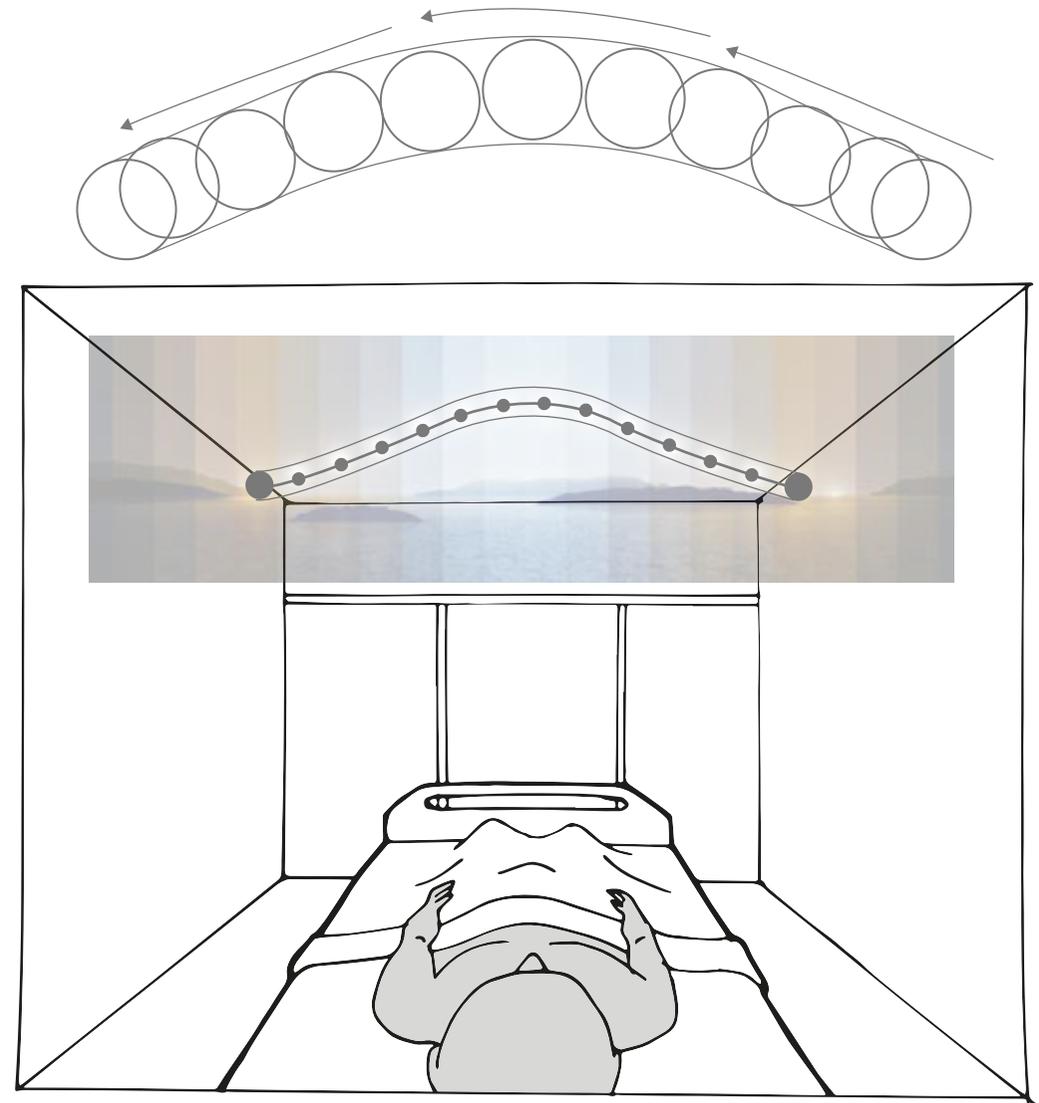


Fig 38. Exploración de la curva de Arcadia.
Elaboración propia.

Se representó la curvatura de manera doble para considerar un volumen que represente al sol en el dispositivo, y que pudiera transitar dentro de este espacio (ver fig. 38).

Posteriormente, se realizaron mejoras en esa geometría mediante pruebas de teselación, con el objetivo de abarcar la superficie con la menor cantidad de formas posibles y evitar que las piezas se superpongan.

Inicialmente, se utilizó un círculo, que funcionaba bien, pero se necesitaban agregar piezas en los espacios entre los círculos. Con el fin de llenar estos espacios vacíos, se llevaron a cabo pruebas utilizando hexágonos y triángulos.

Durante esta exploración, se determinó que el sol podía representarse mediante un hexágono móvil. Sin embargo, el hexágono por sí solo presentaba el problema de superposición en la teselación. Por lo tanto, se descompuso el hexágono en triángulos, resultando en una forma general compuesta por triángulos.

Sin embargo, cada una de las figuras que representaban la forma total debía ser un módulo LED. Debido a la cantidad excesiva de módulos triangulares, se decidió reducir su

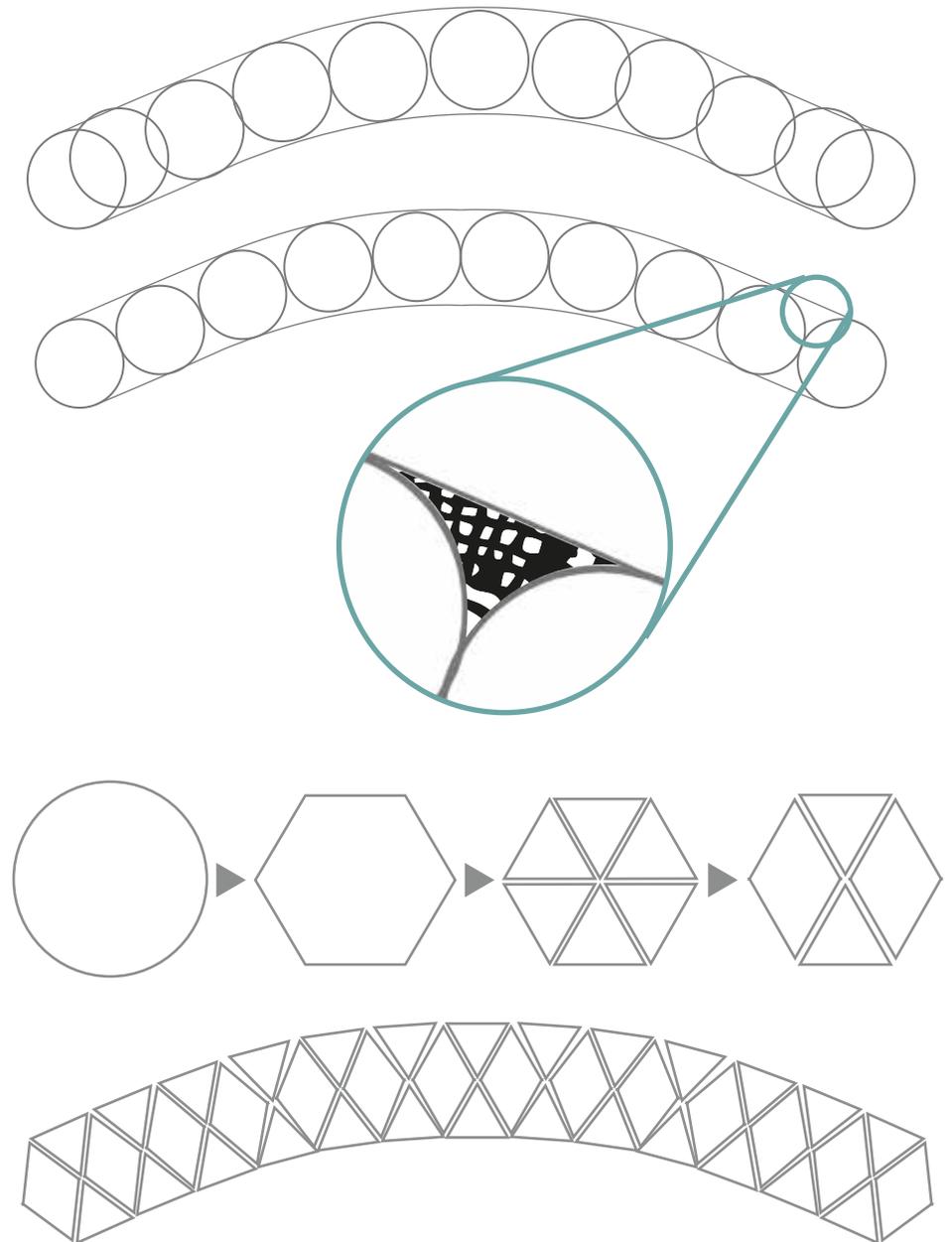


Fig 39. Investigación de la forma ARCADIA. Elaboración propia.

número fusionando algunos de ellos, lo que generó módulos con forma de rombo.

Esta teselación de rombos y triángulos permitió formar el hexágono del sol e incluso permitió que un hexágono se superpusiera a otro, creando más opciones para el recorrido del hexágono solar. Con esta forma la representación queda como en la fig. 39.

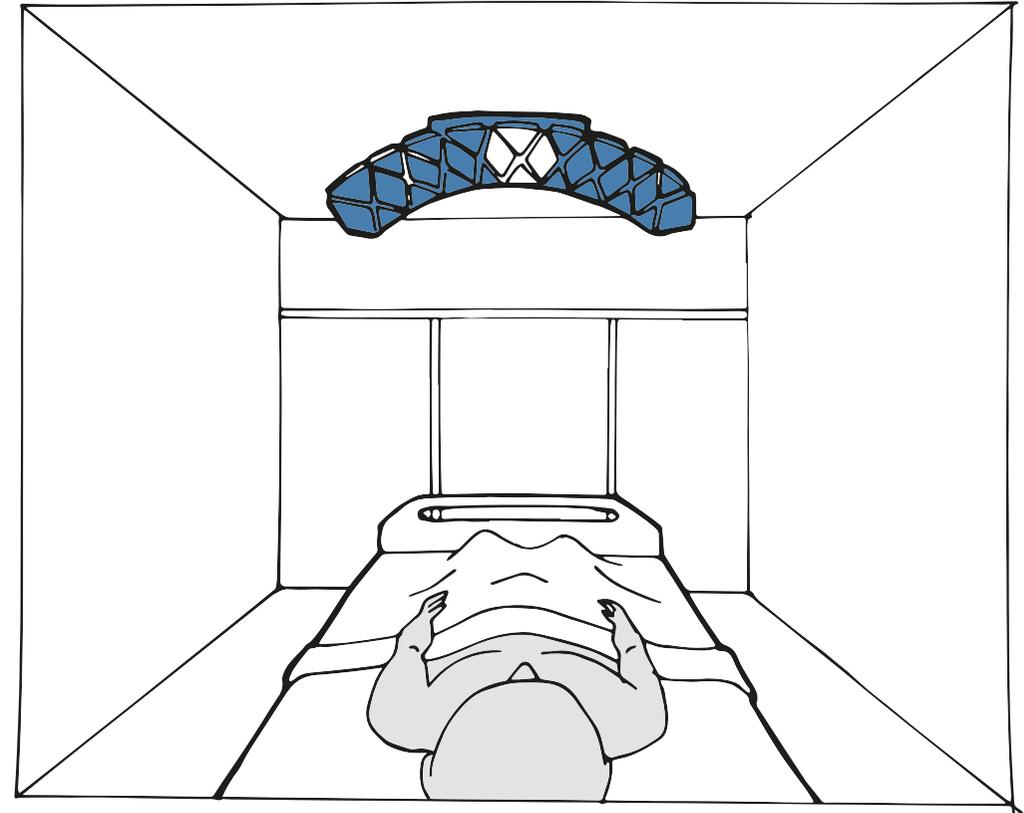
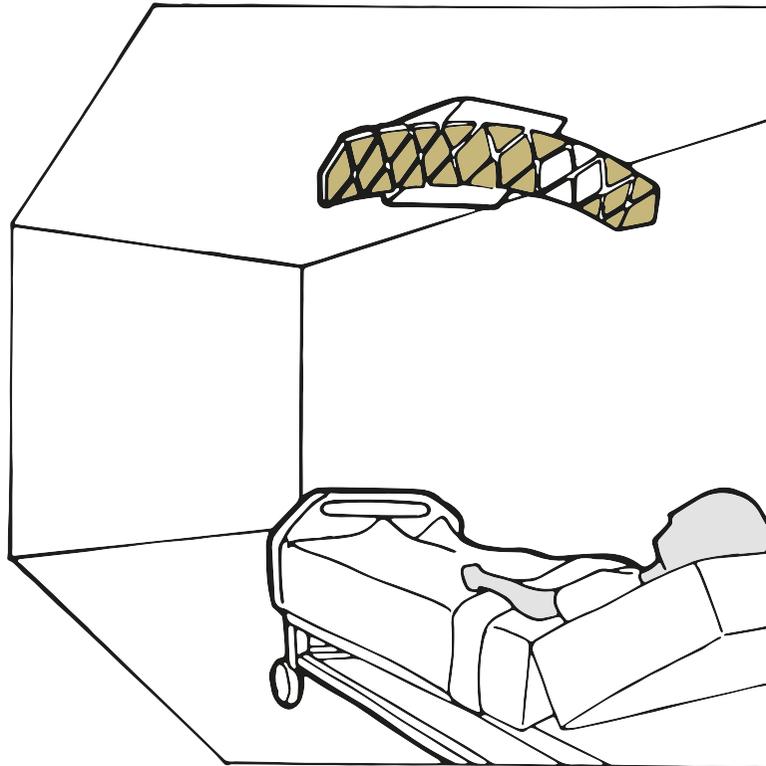
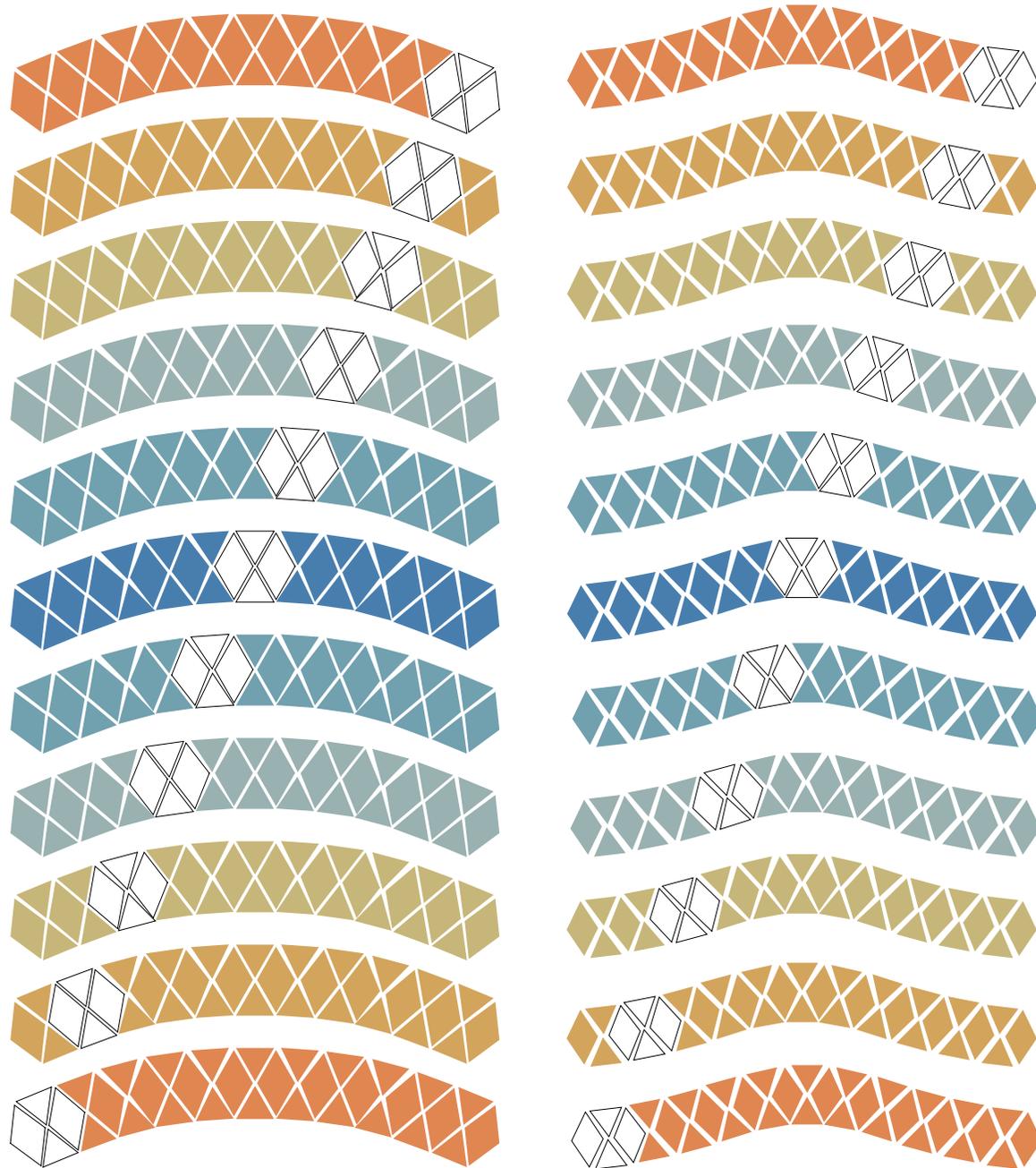
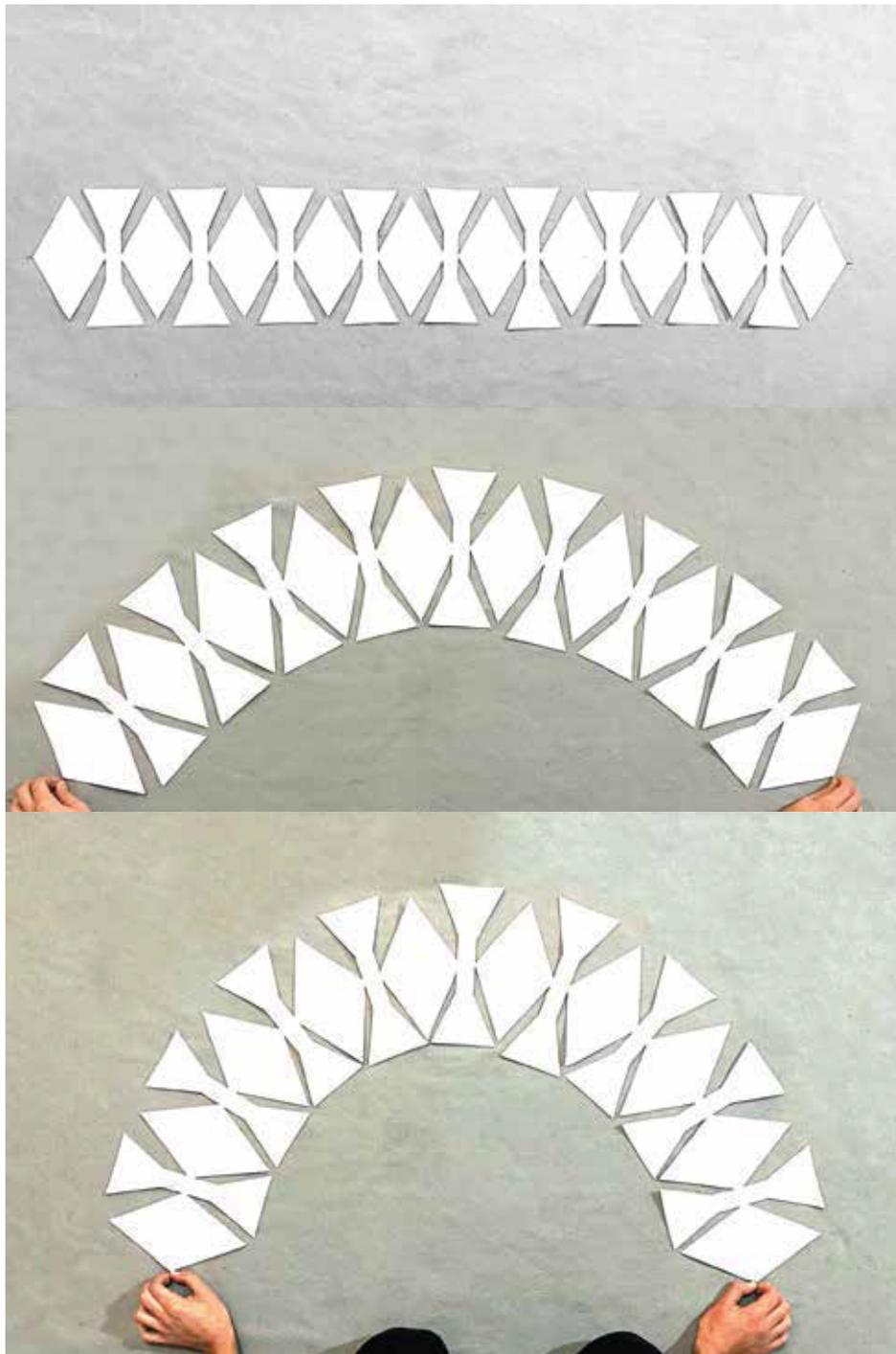


Fig 40. Representación de ARCADIA en UPC. Elaboración propia.



La representación del recorrido de la luz en este dispositivo es esencial para su funcionamiento. A medida que la luz avanza, se logra capturar la elegante curvatura del sol en su trayectoria, a la vez que se refleja el esplendor y la tonalidad del cielo en diferentes momentos del día. La cuidadosa disposición de los módulos LED permite que la luz se despliegue de manera armoniosa.

Fig 41. Representación de la transición de color.
Elaboración propia.



Se llevó a cabo una exploración en relación a los triángulos intermedios debido a los problemas de colisión que surgían durante las curvas.



Fig 43. Logo ARCADIA.
Elaboración propia.

Fig 42. Pruebas de curvatura.
Elaboración propia.

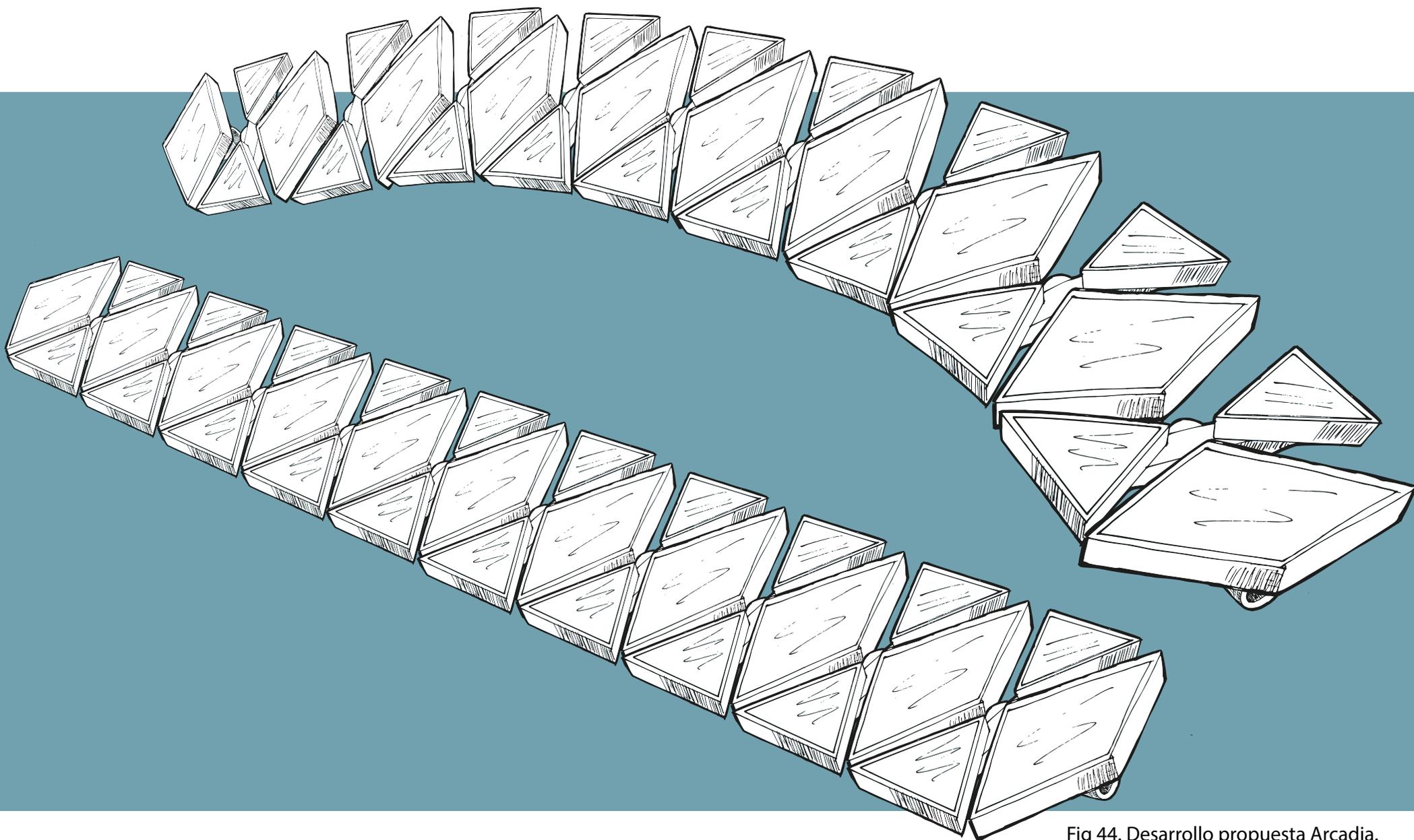


Fig 44. Desarrollo propuesta Arcadia.
Elaboración propia.

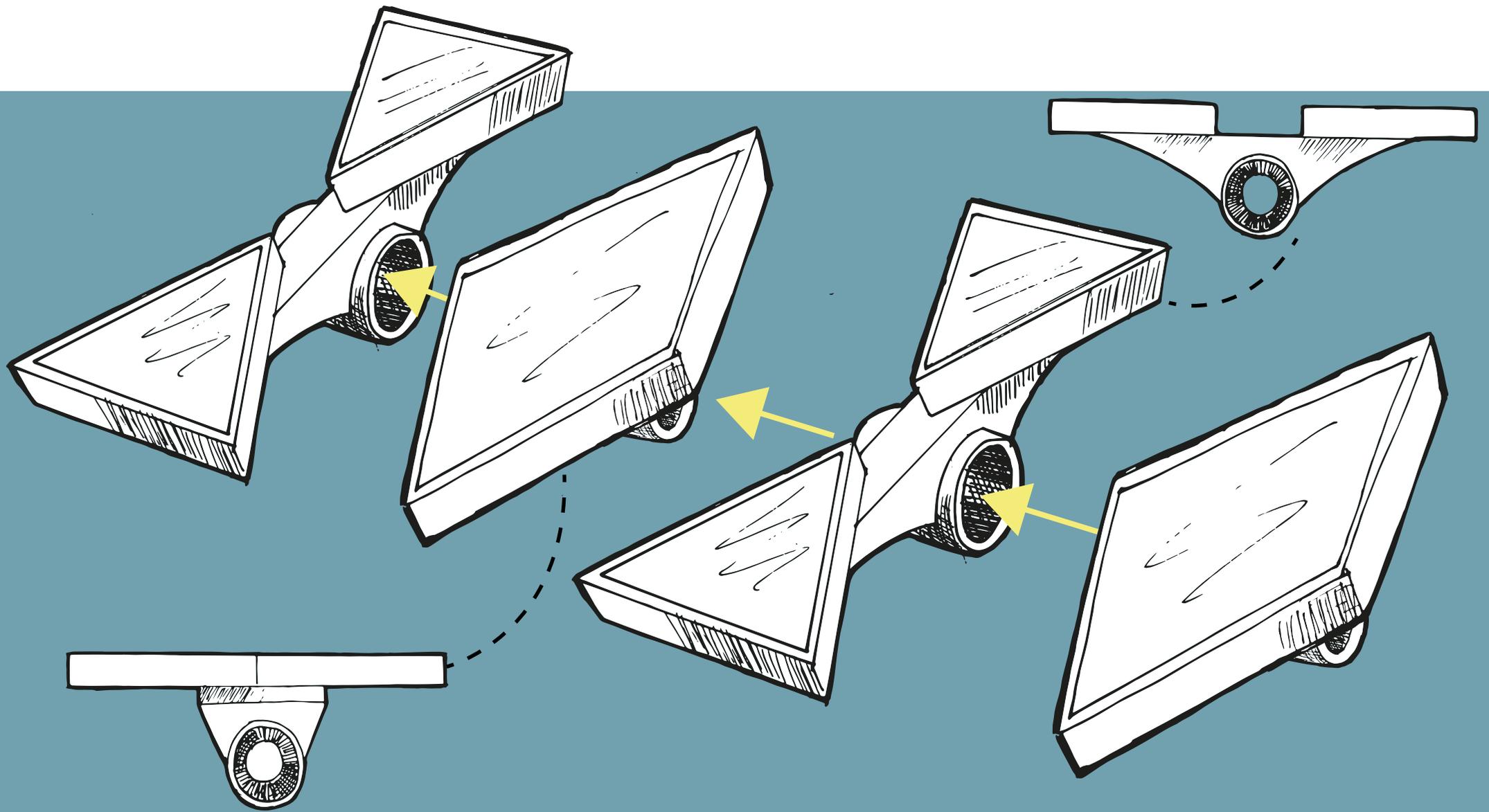


Fig 45. Ensamblaje de piezas.
Elaboración propia.

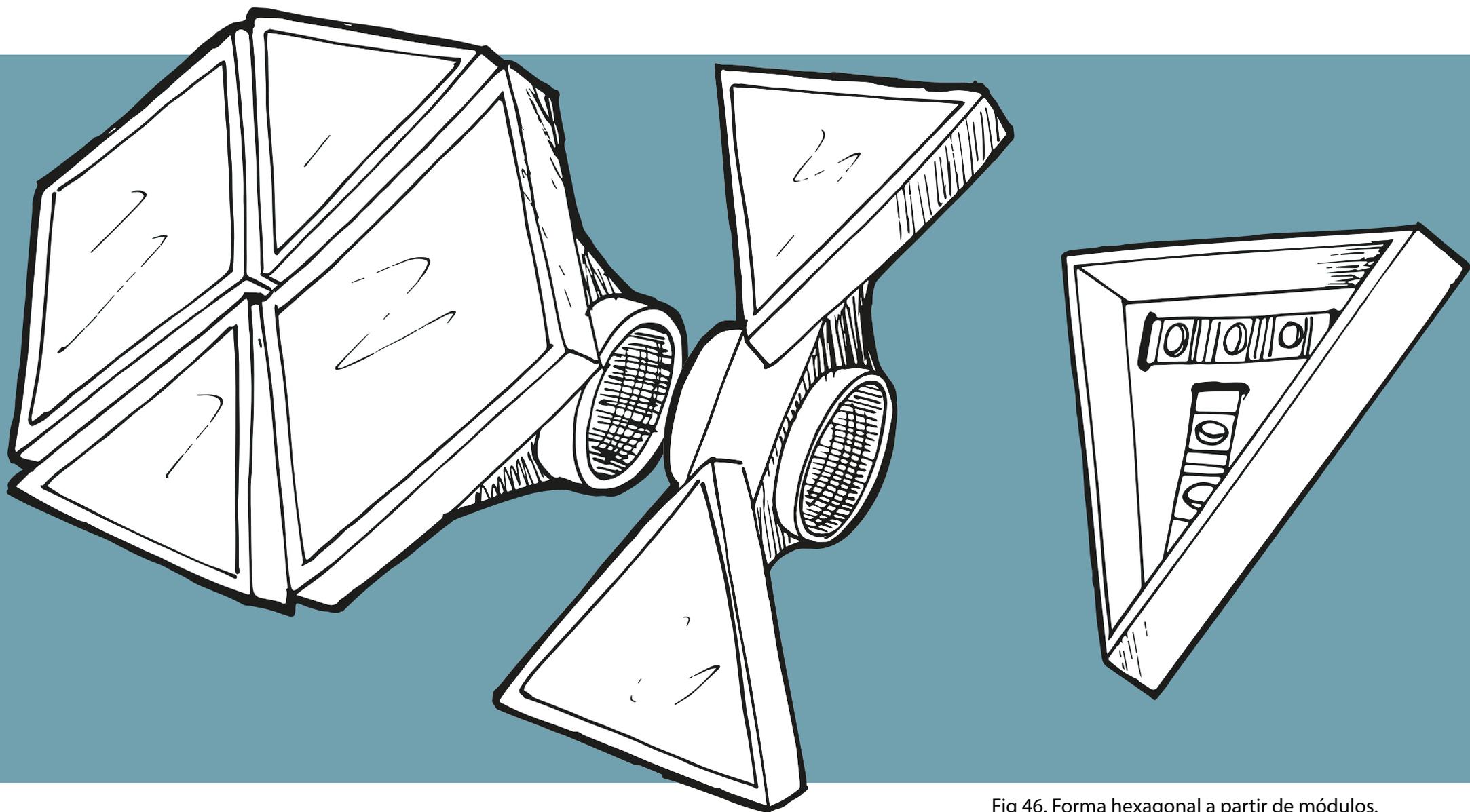


Fig 46. Forma hexagonal a partir de módulos.
Elaboración propia.

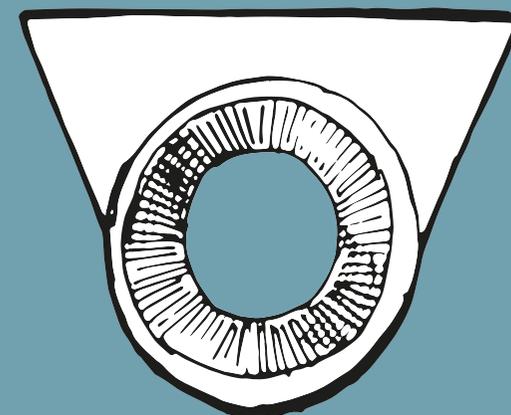
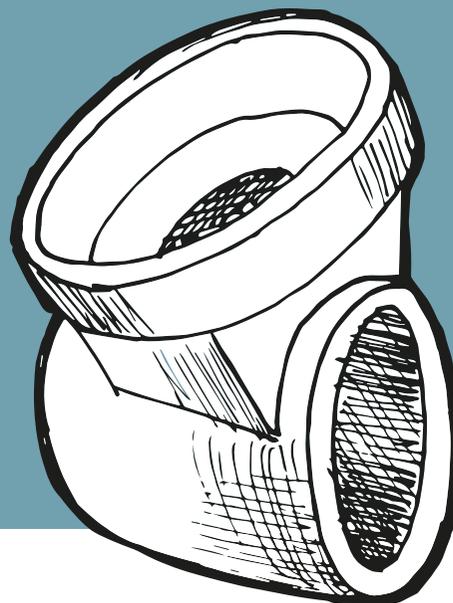
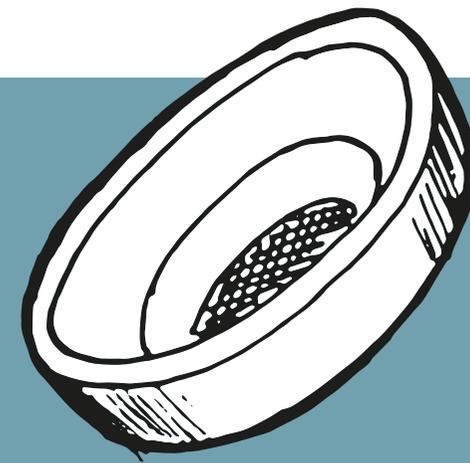
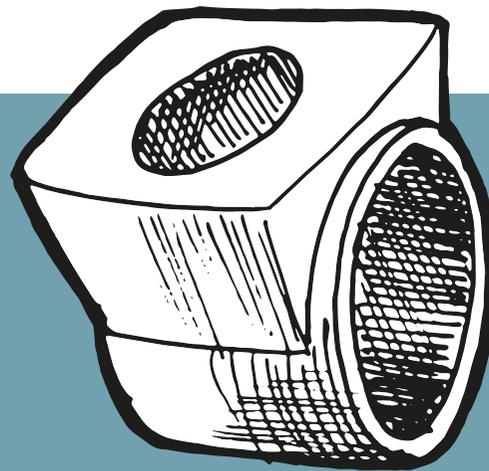
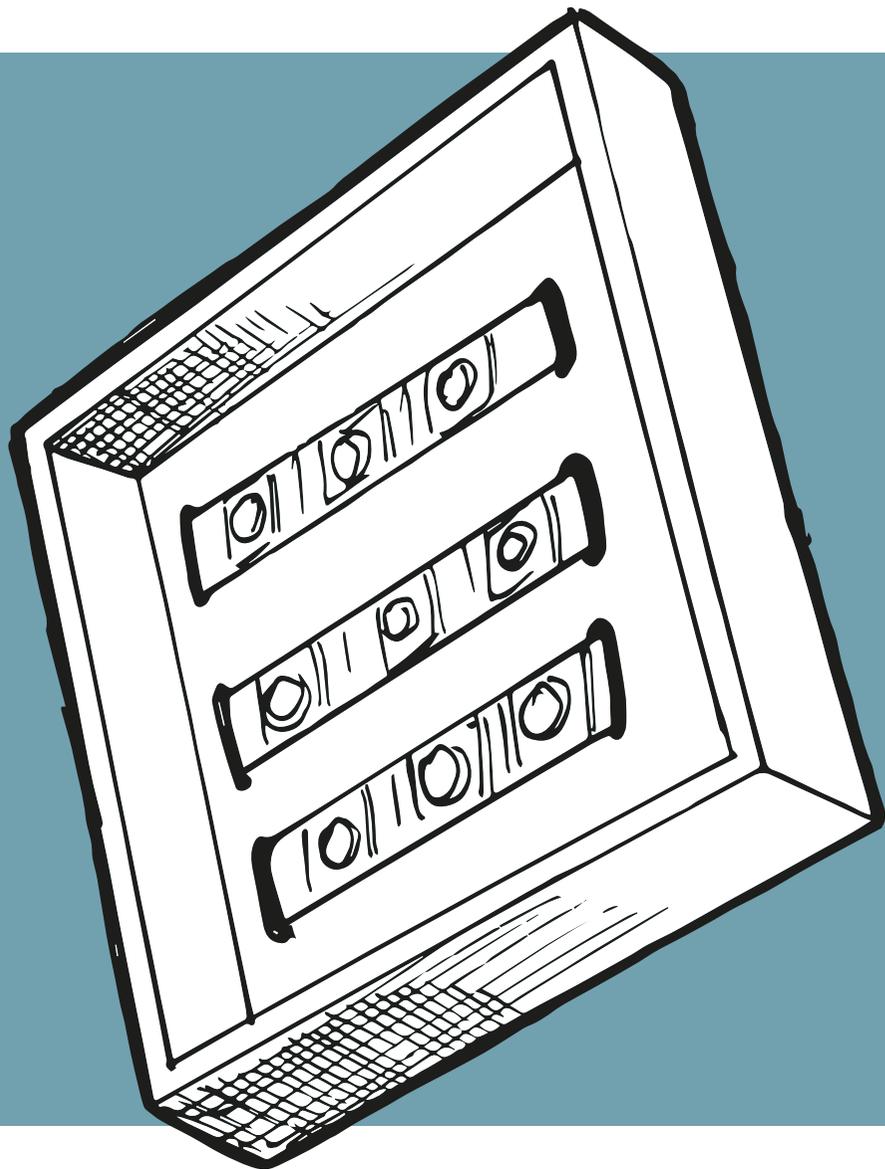


Fig 47. Piezas y placa LED.
Elaboración propia.

Proceso de fabricación y pruebas.

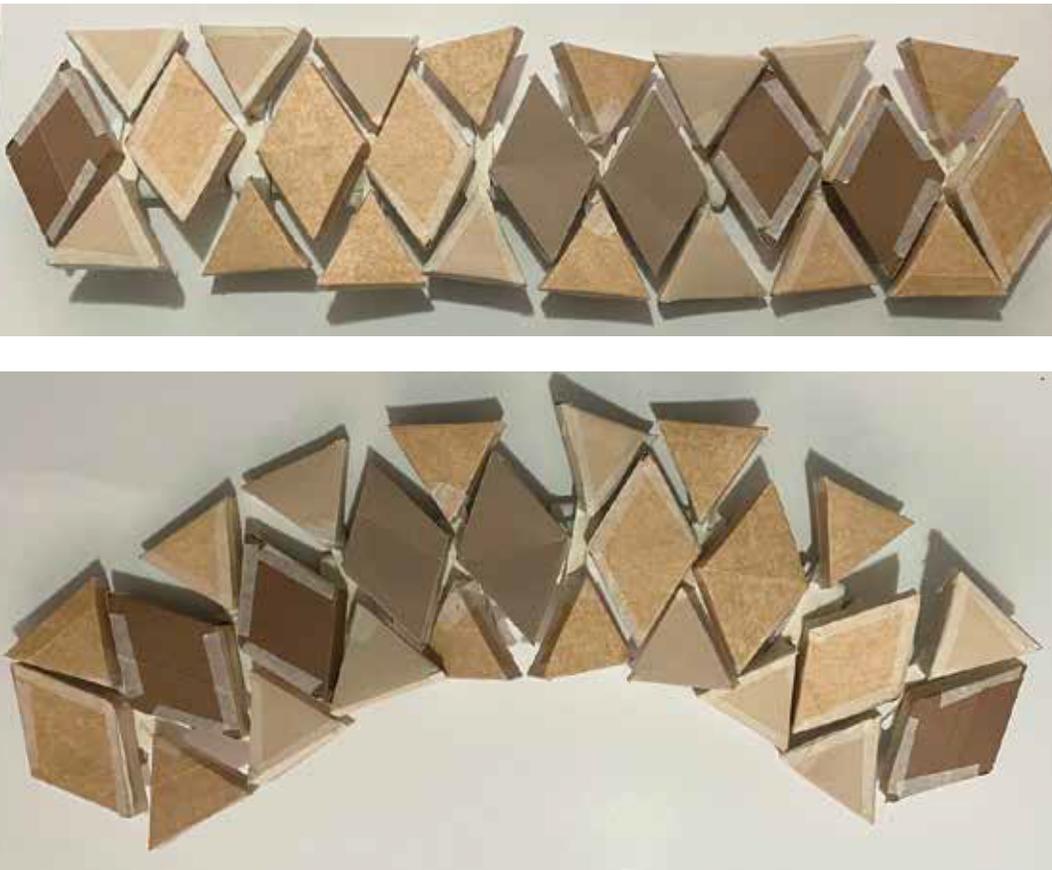


Fig 48. Maqueta Arcadia.
Elaboración propia.

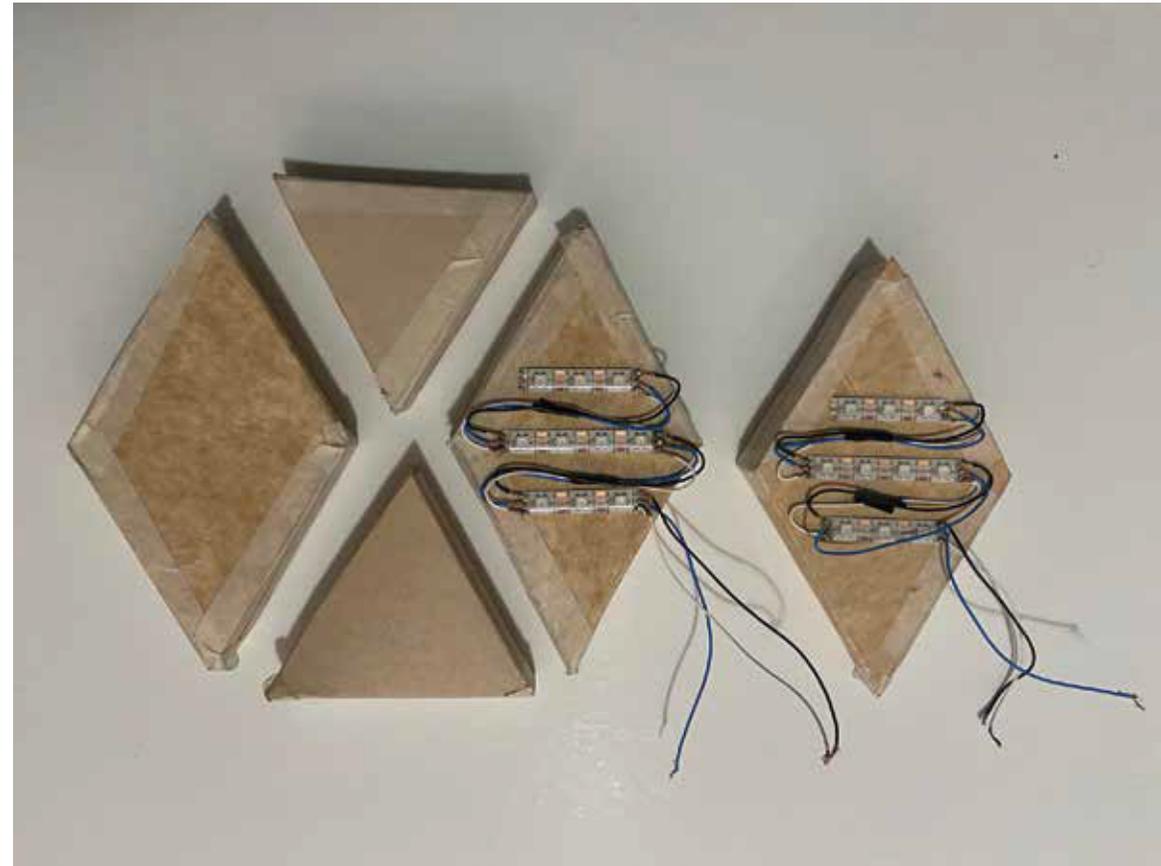
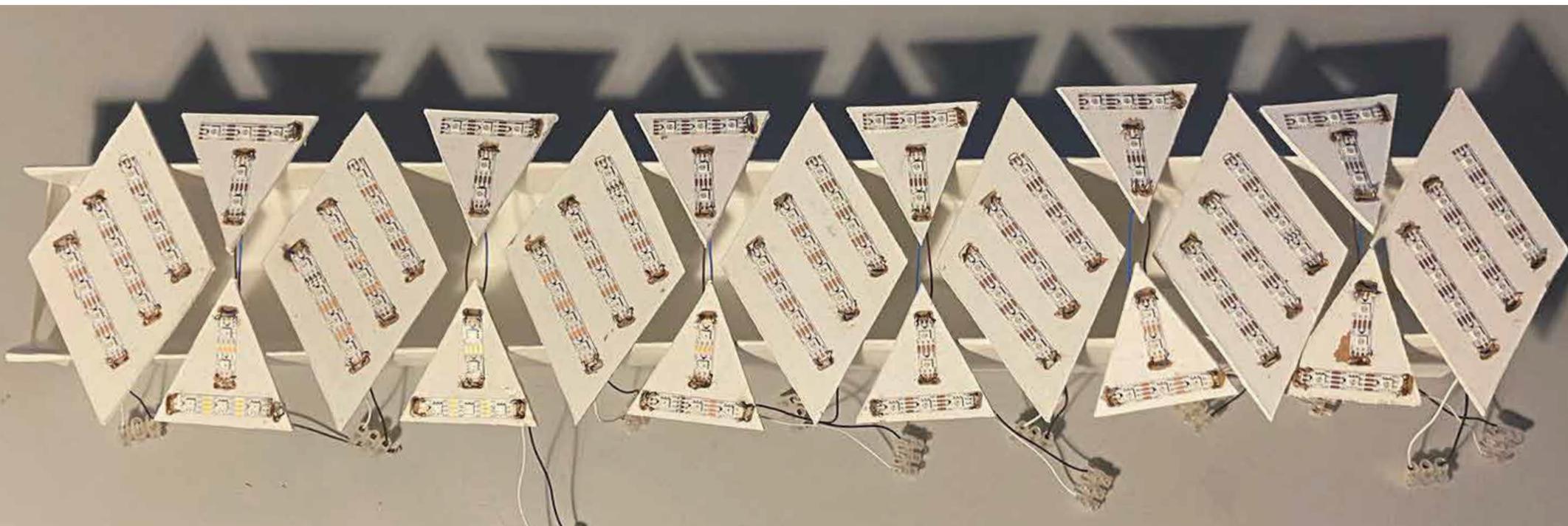
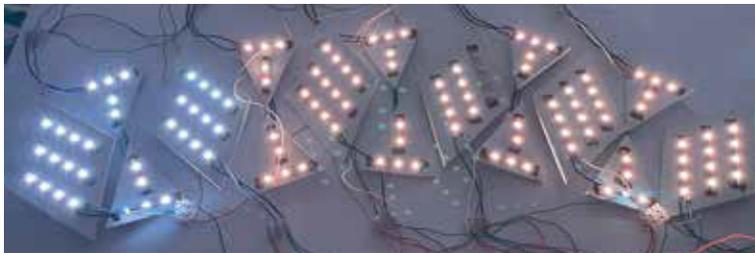
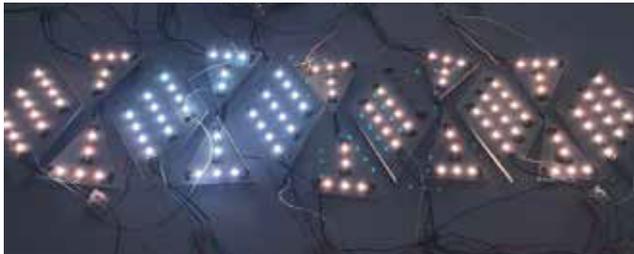
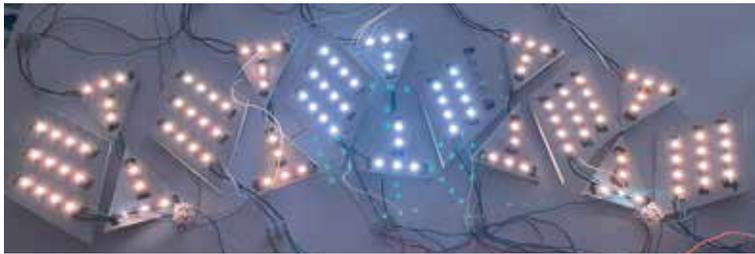
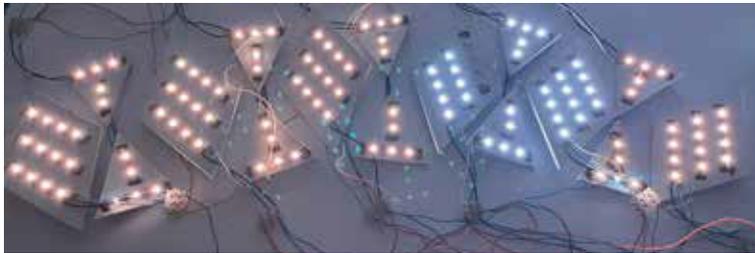
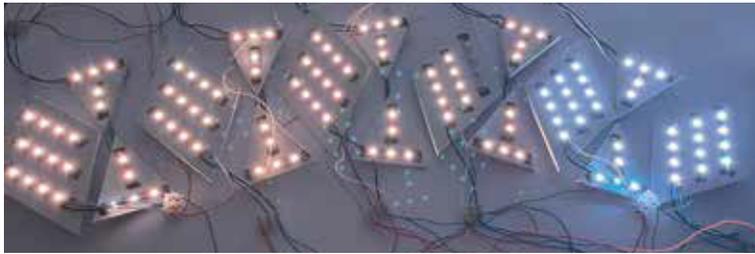


Fig 49. Primeros módulos de prueba.
Elaboración propia.

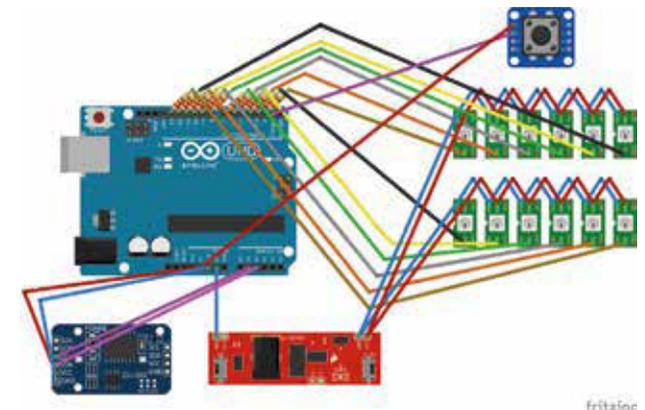


Fig 50. Módulos funcionales.
Elaboración propia.

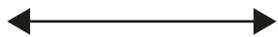




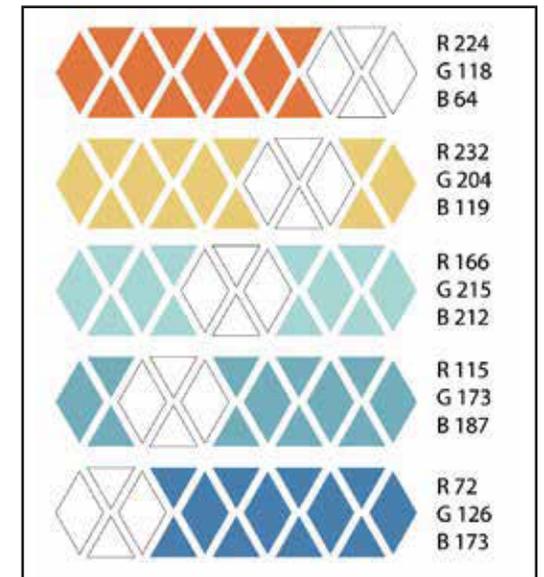
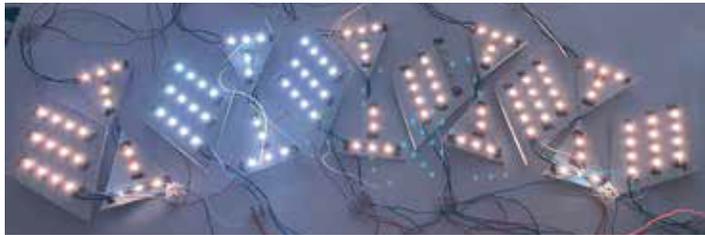
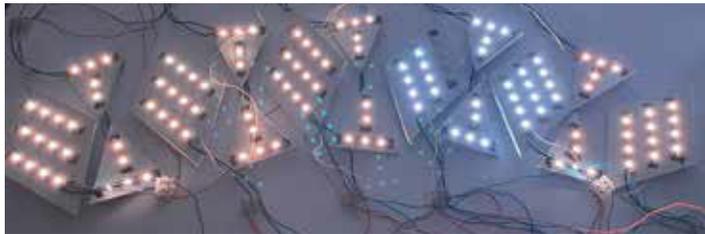
Proceso de fabricación
y pruebas.



fritzing



Proceso de fabricación
y pruebas.



Bibliografía.

Achury Saldaña, D. M., Delgado Reyes, A., & Ruiz Berrío, M. (2013). El ruido y las actividades de enfermería: factores perturbadores del sueño. *Investigación en Enfermería: Imagen y Desarrollo*, 15(1), 51-63.

Aguilar, G. C. R., & Martínez, T. C. (2017). La realidad de la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Crit*, 31(3), 171-173.

Alonso, Z., González, M., & Gaviria, M. (2012). El Delirium: Una revisión orientada a la práctica clínica. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 32(114), 247-259

Ayllón, N., Álvarez, M. & González, M. (2007). Factores ambientales estresantes percibidos por los pacientes de una Unidad de Cuidados Intensivos. *Enfermería Intensiva*, 18(4), 159-167.

Carrillo ER, Carrillo CDM, Carrillo CLD, et al. Ruido en la Unidad de Cuidados Intensivos: el silencio en la Unidad de Cuidados Intensivos es la mejor terapia. *Med Crit*. 2017;31(6):339-344.

del Campo Rivas, Manuel Nibaldo, Alarcon Tapia, Katherine, Escobar Coccio, Macarena, Bañados Leiro, Yoana, & Silva Ríos, Angélica Pilar. (2020). Evaluación económica del costo de estadía hospitalaria en una Unidad de Paciente Crítico. *Ciencia y enfermería*, 26, 19.

Engwall, M., Fridh, I., Jutengren, G., Bergbom, I., Sterner, A., & Lindahl, B. (2017). The effect of cycled lighting in the intensive care unit on sleep, activity and physiological parameters: A pilot study. *Intensive & critical care nursing*, 41, 26–32.

Gómez-Carretero, P., Monsalve, V., Soriano, J. F., & de Andrés, J. (2007). Alteraciones emocionales y necesidades psicológicas de pacientes en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina Intensiva*, 31(6), 318-325.

Henao Castaño, A. (2013). Delirium en pacientes con ventilación mecánica en la UCI: factores asociados y cuidado de enfermería. *Revista de Enfermería*, 31(2), 37-44.

Kamdar, B. B., Needham, D. M., Collop, N. A., & Hansen-Flaschen, J. (2012). Sleep deprivation in critical illness: its role in physical and psychological recovery. *Journal of Intensive Care Medicine*, 27(2), 97-111.

LaBuzetta, J. N., Malhotra, A., Zee, P. C., & Maas, M. B. (2022). Optimizing Sleep and Circadian Health in the NeuroICU. *Current treatment options in neurology*, 24(8), 309–325.

La extenuante labor de salvar vidas en la UPC durante una pandemia que no da tregua, 2021, 23 de marzo. Hospital la Serena.
<https://www.hospitalserena.cl/la-extenuante-labor-de-salvar-vidas-en-la-upc-durante-una-pandemia-que-no-da-tregua/>

Martinez, C. Ciclo circadiano, salud y bienestar, (s.f.). vcpecolighting.
<https://vcpecolighting.com/ciclo-circadiano-salud-y-bienestar/>.

Mitjà, J. (s.f.). Posiciones del Paciente. *Enfermeriablog*. Recuperado de
<https://enfermeriablog.com/posicionesdelpaciente/>

Morales, P. (2020). El ánimo de las luces. Universidad de Chile.

Resolución Exenta N° 514 de 2020, Ministerio de Salud. Que aprueba la Guía de Funcionamiento y Organización Unidad de Pacientes Críticos Adultos.
https://www.medicina-intensiva.cl/site/docs/GUIA_UPC2020.pdf.

Resolución N° 2979 de 2017, Servicio de Salud de Magallanes. Establece el Manual de procedimientos de enfermería.
<https://hospitalclinicomagallanes.cl/download/manual-de-procedimientos-de-enfermeria/>

Ruiz, C. Díaz, et al. (2016). Características y evolución de los pacientes que ingresan a una Unidad de Cuidados Intensivos de un hospital público. *Revista médica de Chile*, 144(10), 1297-1304.

Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. (s.f.). ¿Qué es una unidad de cuidados intensivos? SOCHIMI. Recuperado el 26 de abril de 2023 de <https://www.sochimi.cl/que-es-una-unidad-de-cuidados-intensivos/>

Tavares, F. et al. (2021). Clima organizativo en una Unidad de Cuidados Intensivos: percepción del equipo de enfermería. *Enfermería Global*, 20(62), 390-425.

Tejada-Pérez, I. I., (2017). "No es fácil estar 24 horas en una cama": confort del paciente con sedación en una unidad de cuidado intensivo 2. *Aquichan*, 17(4), 380-389.

Tobar, E. & Alvarez, E. (2020). Delirium en el Adulto Mayor Hospitalizado. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 31. 28-35.

Unidad de Pacientes Críticos (s.f.). Redclinica. <https://www.redclinica.cl/plantilla/unidad-de-pacientes-criticos.aspx>.

Unidad de Paciente Crítico del Hospital de Illapel apertura las primeras 3 camas UCI de la provincia del Choapa, (2021, 26 de febrero). Hospitalillapel. <https://www.hospitalillapel.cl/institucional/2021/02/26/unidad-de-paciente-critico-del-hospital-de-illapel-apertura-las-primeras-3-camas-uci-de-la-provincia-del-choapa/>

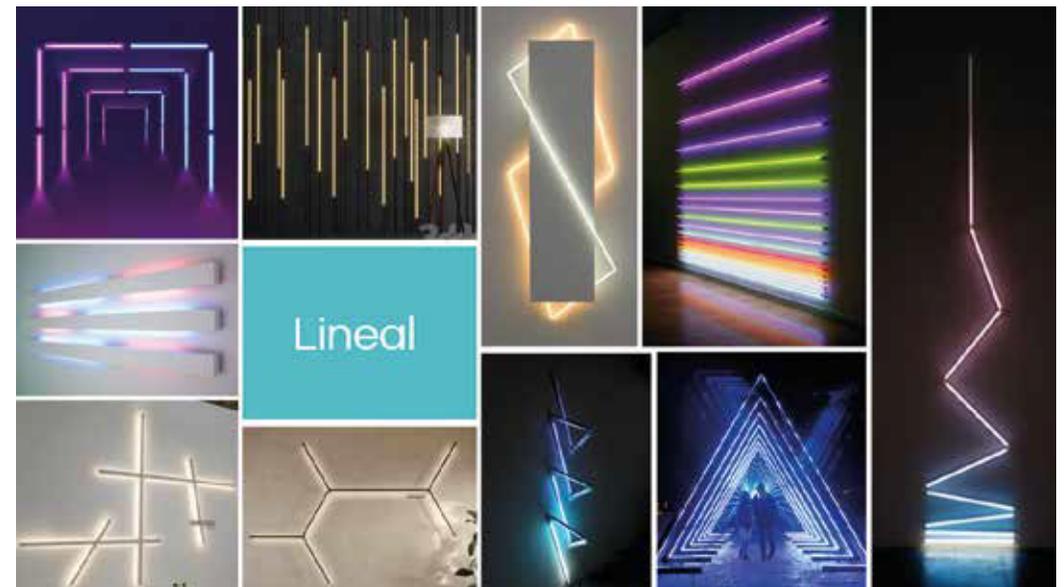
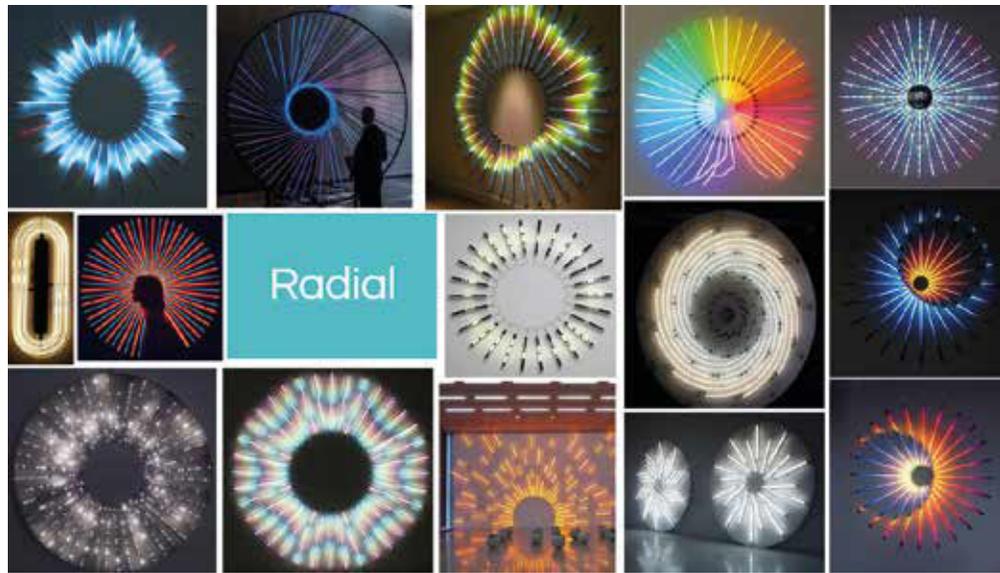
Valenzuela, J. (2016). Estudio de eficiencia energética en el Hospital San Carlos (HSC) de la comuna San Carlos. [Tesis de grado no publicada]. Universidad del Bío-Bío.

Veiga Fernández, F., & Cruz Jentoft, A. J. (2008). Etiología y fisiopatología del delirium. *Rev. esp. geriatr. gerontol.*(Ed. impr.), 4-12.

Zambrano, G. (2006). Estresores en las unidades de cuidado intensivo. *Aquichan*, 6(1), 156-169.

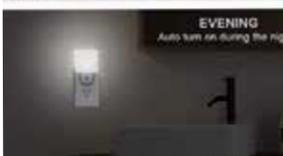
ANEXO

Anexo 1. Clasificación de luminarias.
Elaboración propia.





DISPOSITIVOS LUMINICOS





COLOR AMBIENTE ESTIMULOS

ADJUST COLOR AT SAME

Press the light button to switch to the color light mode. Different colors would create the atmosphere and go along with different occasions.

ILUMINACIÓN INTERFAZ

Lights Up in Seconds

Extreme brightness

20 Scene Options

Elegantly Designed

