



# DAE

Desfibrilador Automático Externo



**Universidad Finis Terrae**

Escuela de Diseño de Ambientes y Objetos

Proyecto de Título

---





# Desfibrilador Externo Automático

---

Proyecto de Título  
Escuela de Diseño de Ambientes y Objetos  
Universidad Finis Terrae

Alumno: Nicolás Toro del Río  
Profesor Guía: Roberto Benavente

2012





# Indice

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1. Estructuración del problema</b>                                |    |
| 1.1    Introducción.....                                             | 8  |
| 1.2    Antecedentes.....                                             | 10 |
| 1.3    División en subproblemas.....                                 | 18 |
| 1.4    Soluciones existentes.....                                    | 20 |
| 1.5    Especificaciones para cumplir con el proyecto.....            | 21 |
| <b>2. Hipotesis</b> .....                                            | 22 |
| 2.1    Proceso seguido para la obtención de conceptos de diseño..... | 23 |
| 2.2    Alternativas de diseño y proceso.....                         | 24 |
| <b>3. Propuesta Totem</b> .....                                      | 27 |
| 3.1    Antropometría.....                                            | 28 |
| 3.2    Totem.....                                                    | 29 |
| <b>4. Propuesta Desfibrilador</b> .....                              | 35 |
| 4.1    Mantenimiento, transporte y almacenamiento.....               | 40 |
| 4.2    Componentes, partes y elementos constitutivos.....            | 43 |
| <b>5. Propuesta Gráfica</b> .....                                    | 48 |
| <b>6. Conclusión</b> .....                                           | 50 |
| <b>7. Bibliografía</b> .....                                         | 52 |

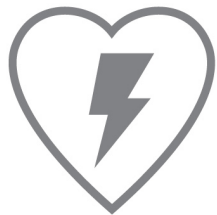
## 1.1 Introducción

Las enfermedades cardiovasculares y cerebro vasculares ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad en el mundo. En la actualidad estas enfermedades representan un importante problema de salud pública, constituyendo la principal causa de muerte en la población adulta. Las enfermedades cardio y cerebro vasculares comienzan a desarrollarse desde la infancia y pueden presentarse en la edad adulta de manera súbita con un paro cardiorrespiratorio (PCR), como primer, único y último síntoma. El PCR se define como la interrupción repentina y simultánea de la respiración y del funcionamiento del corazón, que se traducen en la persona en pérdida de conciencia, apnea y ausencia de pulsos centrales. El 85% de las víctimas que sufren PCR, tienen arritmias ventriculares malignas durante los primeros minutos, las cuales impiden que el corazón pueda cumplir su función de bomba, deteniéndose el flujo sanguíneo del cuerpo. La prevención, el reconocimiento y la acción en los primeros minutos son cruciales para la sobrevivencia de las personas.

El intervalo desde la pérdida del conocimiento hasta la desfibrilación es el principal factor que determina la supervivencia de una víctima en PCR. Se considera que por cada minuto que pasa, la víctima pierde entre un 7 y un 10% de posibilidad de sobrevivir, estimándose que a los 10 minutos del inicio del PCR, se habrá perdido casi por completo la posibilidad de sobrevivencia. Estos porcentajes reflejan la importancia de realizar las maniobras de Reanimación Cardiopulmonar (RCP) y desfibrilación lo antes posible, ayudando a las víctimas a recuperarse de su situación crítica y evitar al máximo secuelas neurológicas provocadas por la hipoxia cerebral.

El masaje cardíaco externo fue la primera revolución en materia de RCP (1960) y luego la irrupción del Desfibrilador Externo Automático (DEA) constituye la segunda revolución (1985). El DEA es un equipo con un sistema electrónico sofisticado que permite reconocer las arritmias ventriculares malignas y las puede revertir a través de una descarga eléctrica que produce la desfibrilación, restableciéndose la actividad eléctrica normal del corazón.

Un estudio de paros extrahospitalarios en la Región Metropolitana atendidos por el SAMU durante el año 1995 pudo constatar una mortalidad cercana al 98%, debido a que excepcionalmente un sistema de rescate médico puede llegar y operar en los 4 primeros minutos críticos de PCR, teniendo un escaso resultado las acciones posteriores.



**Muertes que pueden haber sido evitadas mediante desfibrilación básica:**

350,000 personas mueren todos los años en USA  
500.000 personas mueren todos los años en Europa  
159.000 personas mueren todos los años en Brazil

820 muertes por día  
1 persona cada minuto

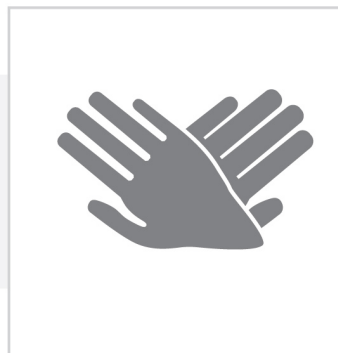
## 1.2 Antecedentes

Cada país utiliza diversas estrategias para el tratamiento oportuno de la muerte súbita relativa a su población, obteniendo impactos variables en la sobrevida. Dado que la fibrilación ventricular (FV) es la primera causa responsable de la muerte súbita extrahospitalaria y hasta 85% de los episodios de FV puede revertirse mediante la desfibrilación temprana, se estableció la denominada “Cadena de sobrevida” compuesta por cuatro eslabones: activación de los servicios médicos de emergencia, reanimación cardio pulmonar (RCP) básica inmediata, desfibrilación temprana y RCP avanzada precoz.

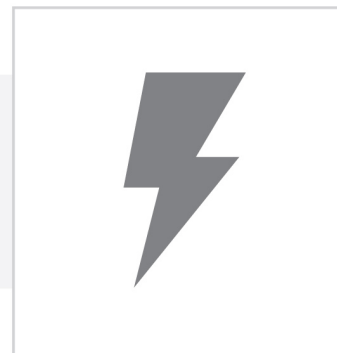
### Cadena de supervivencia AHA



**LLamar al  
131**



**Iniciar RCP**



**Practicar  
Desfibrilación**



**Derivar a cuidados  
avanzados**

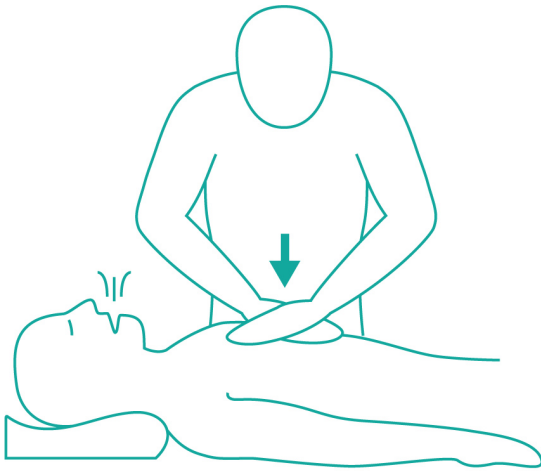
## Activación de los servicios médicos de emergencia

Llamar al  
**131**



Activación de los servicios médicos de emergencia locales. La cadena se pone en marcha cuando alguien reconoce la emergencia y la activa, solicitando la ayuda necesaria.

La ausencia de un número telefónico único es la principal debilidad de este eslabón de la cadena.

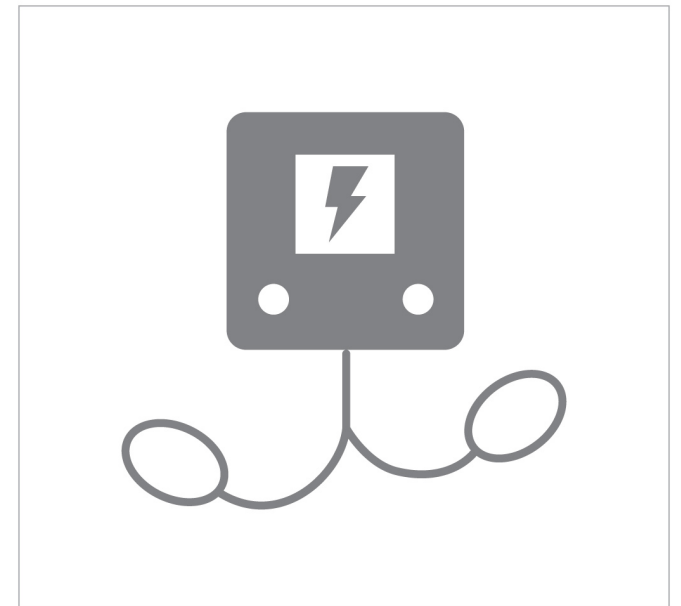


La reanimación cardiopulmonar (RCP), o reanimación cardiorrespiratoria (RCR), es un conjunto de maniobras temporales y normalizadas internacionalmente destinadas a asegurar la oxigenación de los órganos vitales cuando la circulación de la sangre de una persona se detiene súbitamente, independientemente de la causa de la parada cardiorrespiratoria.

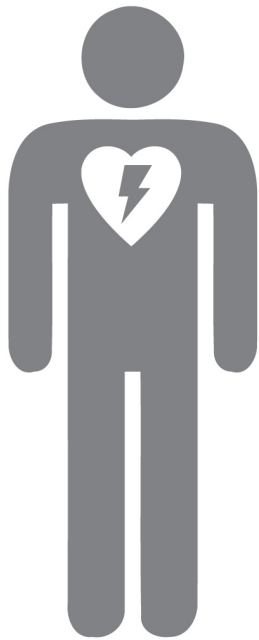


El desfibrilador externo automático (DEA) es un aparato electrónico portátil que diagnostica y trata la parada cardiorrespiratoria cuando es debida a la fibrilación ventricular (en que el corazón tiene actividad eléctrica pero sin efectividad mecánica) o a una taquicardia ventricular sin pulso.

El DEA es muy eficaz para la mayor parte de los llamados paros cardiacos, que en su mayor parte son debidos a que el corazón fibrila y su ritmo no es el adecuado, estos equipos, básicamente, devuelven el ritmo adecuado al corazón.







Si se encuentra disponible un desfibrilador, se deberá ocupar en todo caso en que exista una pérdida de conocimiento mantenida, que no responda y que no respire o lo haga anormalmente.

Si existen dudas en cuanto a la normalidad de la respiración, se actuará como si no lo fuera (hay bocanadas agónicas en más del 40% de los paros cardiacos).

No se aconseja perder el tiempo en buscar pulso, ya que la palpación del pulso carotídeo es inexacto para confirmar la presencia o ausencia de circulación.

Al llegar la unidad de cuidados avanzados, la víctima se deriva a un centro hospitalario

El soporte vital avanzado (SVA) es la atención médica proporcionada por profesionales de la salud previamente capacitados para evaluar la situación del paciente, administrar la medicación necesaria en cada caso, y proporcionar defibrilación, brindando además un manejo avanzado de la vía aérea, garantizando un acceso circulatorio antes de su transporte al hospital o igualmente dentro de un centro hospitalario.





El 90% de las muerte súbita se presentan fuera del ámbito hospitalario, muchas de las cuales podrían evitarse si los lugares públicos tuvieran de manera accesible y rápida la disposición de desfibriladores automáticos externos.

Características que debe tener un desfibrilador automático externo disponible en lugares públicos extrahospitalarios:

- Visibilidad**
- Accesibilidad**
- Integracion de elementos**
- Funcionalidad**

---

## 1.3 División en subproblemas

### Visibilidad

Las señales son parte integral y esencial de nuestro entorno, necesarias para el uso efectivo y seguro de todas las instalaciones, la comunicación de conocimientos e ideas.

Se deben poner señales, improvisadas o prefabricadas, al espacio partiendo de situaciones previstas a priori. Es un lenguaje desarrollado de signos específicos, y también el conjunto de criterios para su concepción y aplicaciones.

Su característica principal es la adaptación a problemáticas precisas, siempre relativamente diferentes. La finalidad principal de la señalética es hacer inteligible (que puede ser entendido) un espacio o objeto en función de su uso.

En el caso del desfibrilador es fundamental la fácil visibilidad y reconocimiento inmediato de éste, ya que el tiempo de reacción entre el paro cardíaco y la desfibrilación es crítico.

### Accesibilidad

La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.

Para promover la accesibilidad se hace uso de ciertas facilidades que ayudan a salvar los obstáculos o barreras de accesibilidad del entorno.

En medicina es una de las características básicas de la atención primaria, junto con la coordinación, la integralidad y la longitudinalidad. La accesibilidad es la provisión eficiente de servicios sanitarios en relación con las barreras organizacionales, económicas, culturales y emocionales.

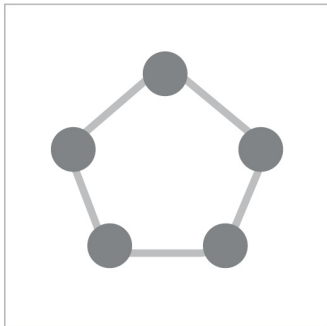
Es imprescindible que el desfibrilador presente en lugares públicos sea fácilmente accesible en cuanto a la manipulación del equipo y los pasos que se deben seguir para realizar un uso adecuado.

## 1.3 División en subproblemas

### Integración de elementos

Integrar significa aunar; fusionar dos o más conceptos corrientes, divergentes o complementarios entre sí, en una sola que los sintetice.

Para poder actuar de forma adecuada frente a la emergencia es imprescindible seguir los pasos descritos en la cadena de supervivencia. Para esto se requiere que estén disponible de forma integrada todos los elementos necesarios para cumplir con las distintas etapas de la cadena de supervivencia.



### Funcionalidad

La función y la forma siempre estarán ligadas. La prioridad siempre será la función, pero eso no es todo, una vez solucionado este problema debemos ocuparnos de que el aspecto físico o la forma externa del producto o mensaje sea agradable. El diseño es función, pero también expresión.

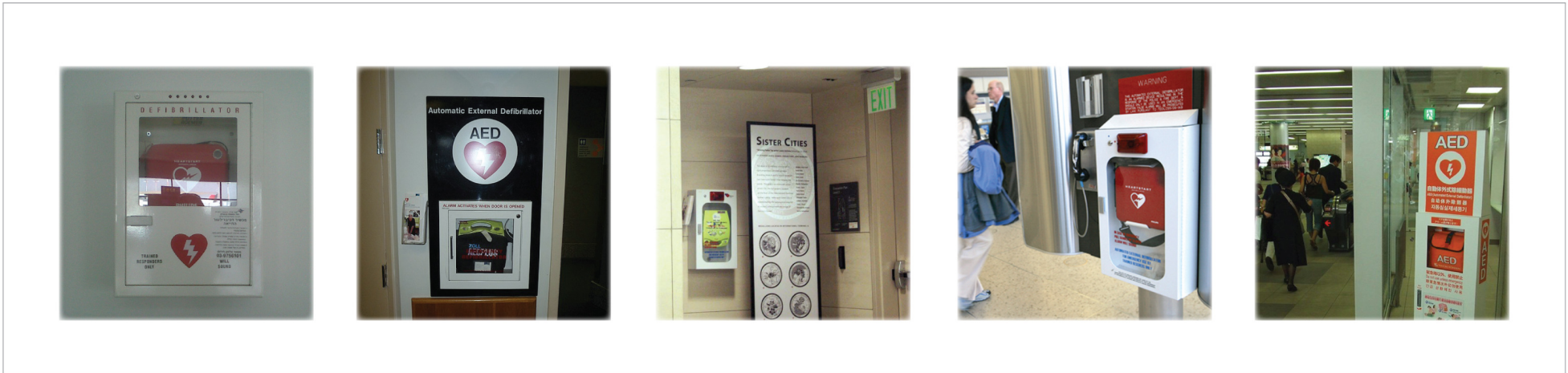
Se deben satisfacer las necesidades del ser humano, adaptando los objetos e ideas no solo en su forma sino también las funciones de éste, su concepto, su contexto y su escala, buscando lograr un producto final innovador.

**Función comunicativa:** mediante la composición el diseño gráfico ordena la información para hacerla más clara y legible a la vista del receptor.

**Función estética:** forma y funcionalidad son dos elementos propios del producto que tiene que servir para mejorar algún aspecto de nuestra vida y también para hacernos más agradable su uso. La solución final de este proceso de diseño debe cumplir satisfactoriamente la función para la cual fue desarrollado, entendiendo por función el uso específico al que se destina el desfibrilador.

## 1.4 Soluciones existentes

Hasta ahora la forma de enfrentar esta situación ha sido contar con desfibriladores en lugares públicos.



Estas propuestas de diseño, si bien abordan la problemática y dan respuestas, no son del todo satisfactorias ya que no cumplen con los requerimientos asociados ni con las características imprescindibles.

## 1.5 Especificaciones a cumplir con el proyecto

1. Evaluar el modelo de respuesta actual: Se deberá estudiar el modelo actual en caso de existir para evaluar las alternativas que incluyan el nuevo plan. Del desafortunado suceso, por cada minuto de demora en la desfibrilación se pierde un 10% de posibilidad de sobrevivida.
2. Plantear y definir de acuerdo a datos médico científicos como nuestro objetivo fundamental, el tiempo máximo desde el suceso a la desfibrilación.
3. Confección de procedimientos, además de incorporar los accesorios necesarios para la implementación del plan.



## 2. Hipotesis

Si el diseño de un desfibrilador externo permite enfrentar una situación de emergencia en el mínimo tiempo, es posible evitar muertes producto de un tratamiento inoportuno e ineficiente.

**Pre-alerta:**

**Alerta:**

**Alarma:**



**Pauta a seguir:**

- Gráfica de emergencia
- Tiempos de la urgencia
- Espacio físico de la urgencia
- Criterios de legibilidad - Horizontes visuales
- Forma a la urgencia y urgencia latente
- Accesibilidad y transporte
- Uso específico de la máquina

## 2. Hipotesis

Si el diseño de un desfibrilador externo permite enfrentar una situación de emergencia en el mínimo tiempo, es posible evitar muertes producto de un tratamiento inoportuno e ineficiente.

Ante esta situación de emergencia se intuye que:

Es fundamental facilitar el funcionamiento de la cadena de vida, para esto se deben separar los distintos tiempos de la urgencia y darles un carácter formal, espacial y funcional acorde a lo que se requiere en cada etapa.

**Pre-alerta:** Posible ocurrencia de un paro cardiorespiratorio.

Se realizan las primeras medidas previstas para enfrentar la emergencia.

**Alerta:** Periodo anterior a la ocurrencia de un desastre, el fin es tomar medidas específicas.

**Alarma:** Se deben seguir instrucciones específicas de emergencias, debido a la presencia real de una amenaza.

---

### Pauta a seguir:

- Gráfica de emergencia
- Tiempos de la urgencia
- Espacio físico de la urgencia
- Criterios de legibilidad - Horizontes visuales
- Forma a la urgencia y urgencia latente
- Accesibilidad y transporte
- Uso específico de la máquina

Con esto se buscará dar una respuesta planificada y adecuada para enfrentar esta situación.

## 2.1 Proceso seguido para la obtención de conceptos de diseño

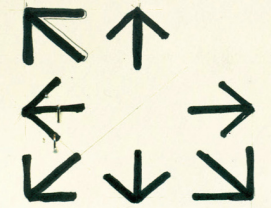
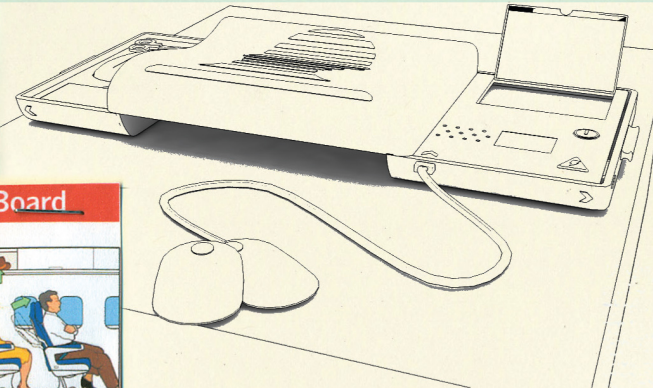
**Contenedor:** Ser un transportador efectivo de los elementos, manteniéndolos en un ambiente propicio hasta el minuto de ser aplicados.

**Funcionalidad:** Debe ser capaz de simplificar el proceso de aplicación a lo largo de la emergencia, reduciendo los tiempos, los pasos y la capacitación requerida al usuario.



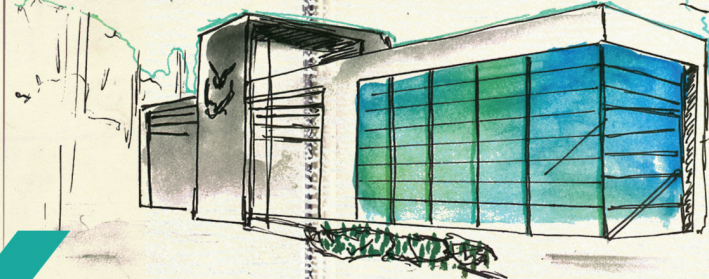
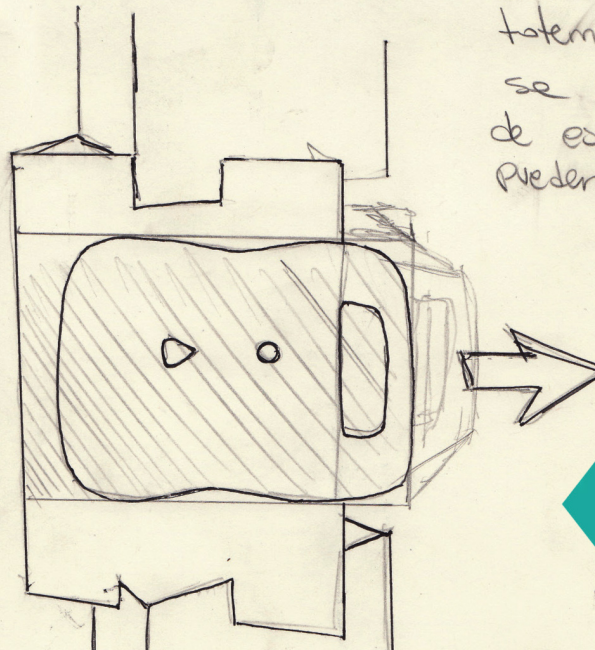
## 2.2 Alternativas de diseño y proceso

### EMERGENCY INSTRUCTIONS



Construir a la persona  
del gesto (sacar la m  
metodas de  
de emergenc  
extintor - 50  
seguros a b q  
para ser útil

El case es parte del  
totem, permitiendo que  
se vea el desfibrilador  
de este forma las personas  
pueden ver la máquina

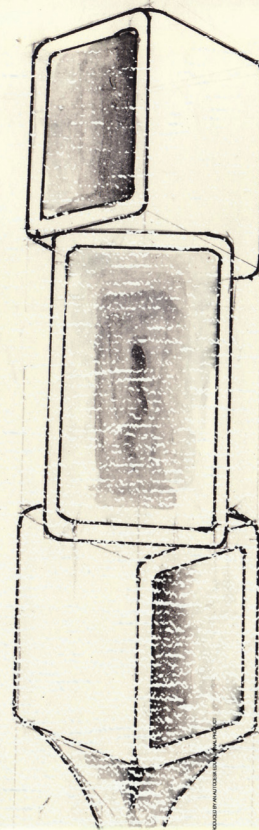
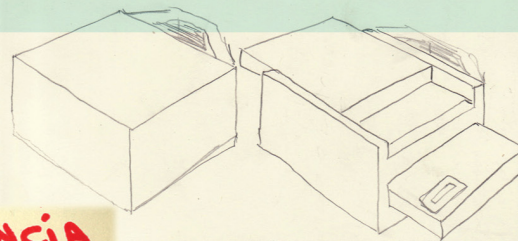
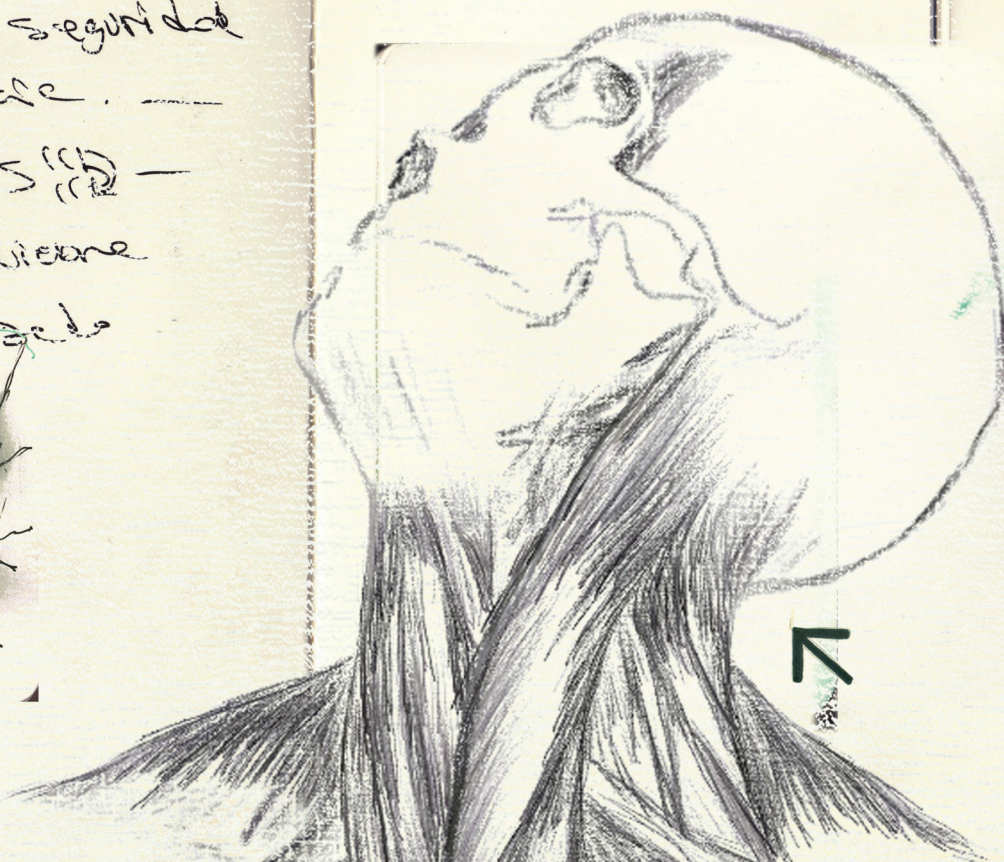






## GRÁFICA DE EMERGENCIA

La responsabilidad  
(quiere)  
Seguridad  
de...  
sic...  
sione  
sido



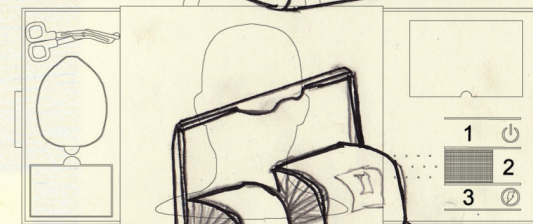
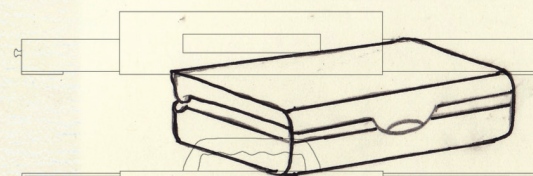
- informativo
- capacitación
- alternativo ante la alerta.

Modulo 2:  
Desfibrilador  
mesa con  
guante  
monitoreo de emergencia

Un solo caso que  
integre todo



Safety On Board



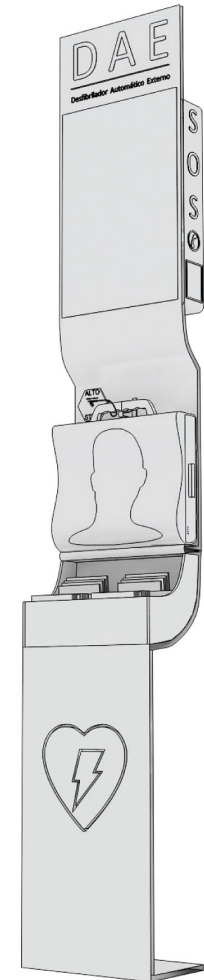




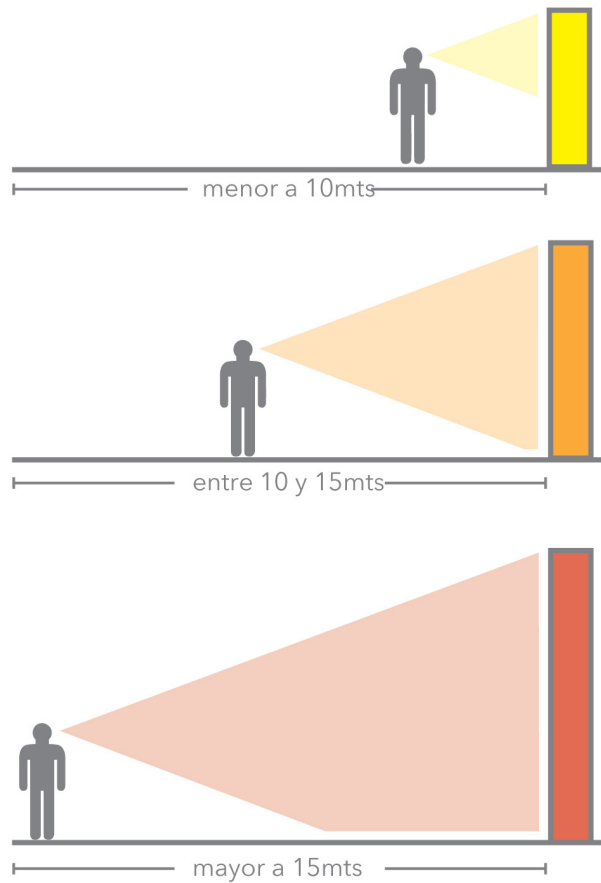
### 3. Propuesta Totem

En la propuesta se dió cabida a los distintos tiempos de la emergencia que presenta un paro cardiorrespiratorio. Se concibió el totem como un todo integrado por varios espacios con funciones definidas y diferentes, con un mismo propósito en común.

Según lo investigado se creó una propuesta llamativa ante la situación de alerta, que a la vez puede capacitar e informar acerca de estos acontecimientos. De esta forma se integró todo en una sola unidad compuesta por distintos componentes con un lenguaje común.



## 3.1 Antropometría

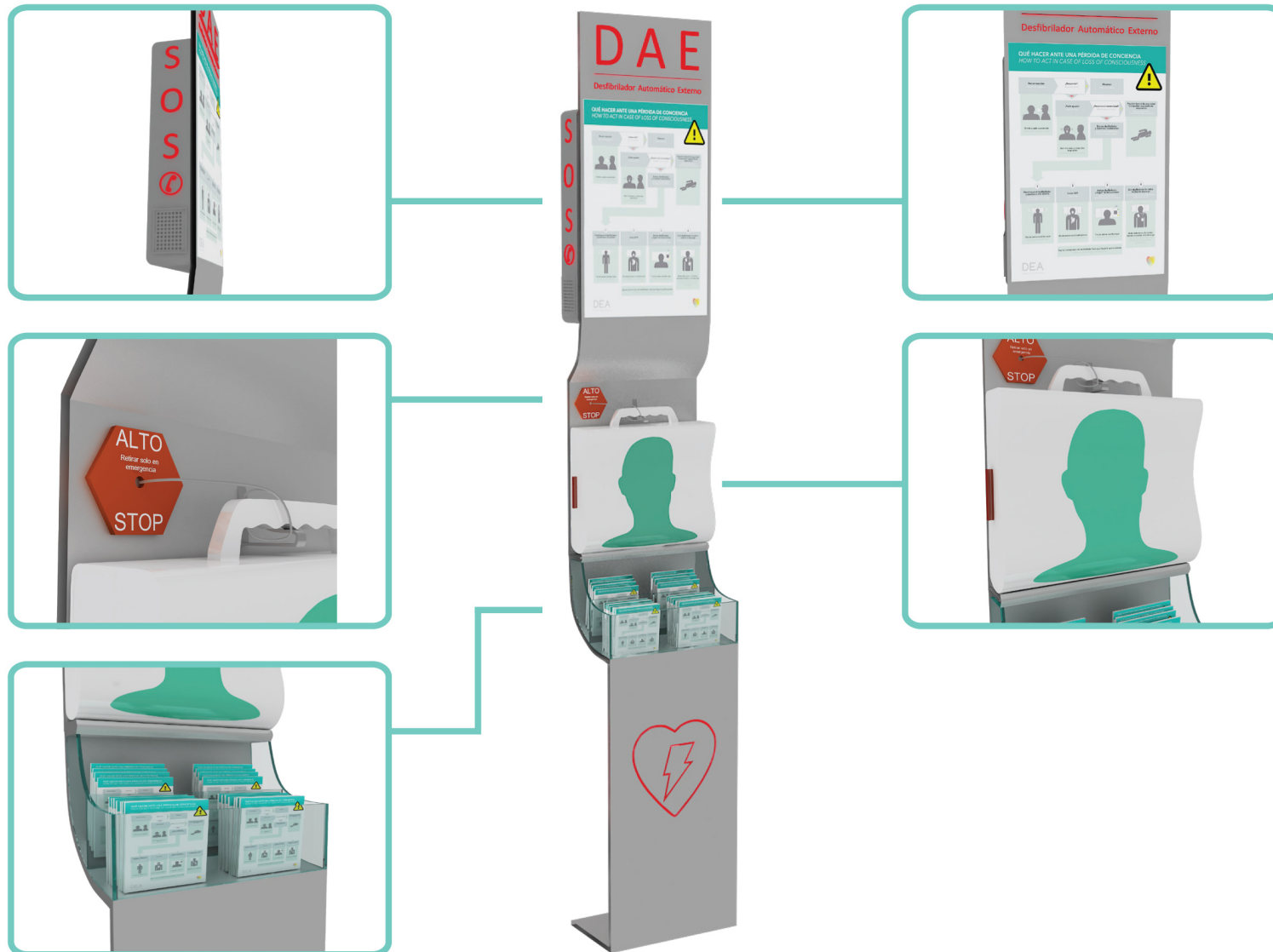


Espaciodeemplazamientoycriteriosdelegibilidad.

Se establecen tres rangos de visión, uno a corta distancia, otro a media y otro a distancias largas.



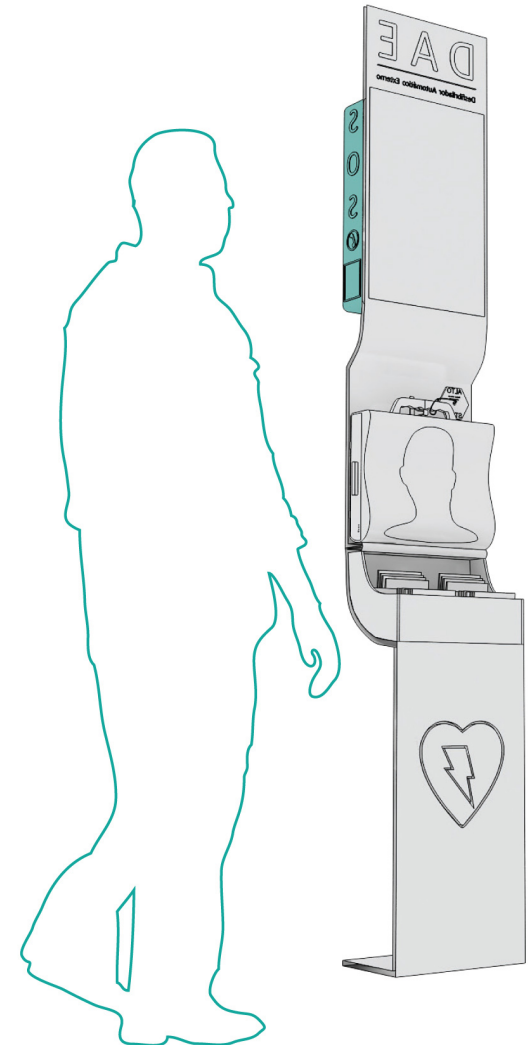
## 3.2 Totem





**Intercomunicador**

El intercomunicador se ubicó a la altura del horizonte visual del usuario para ser reconocido fácilmente a distancia y ser accesible inmediatamente ya que es con lo que primero el usuario interactúa para activar los servicios de emergencia.



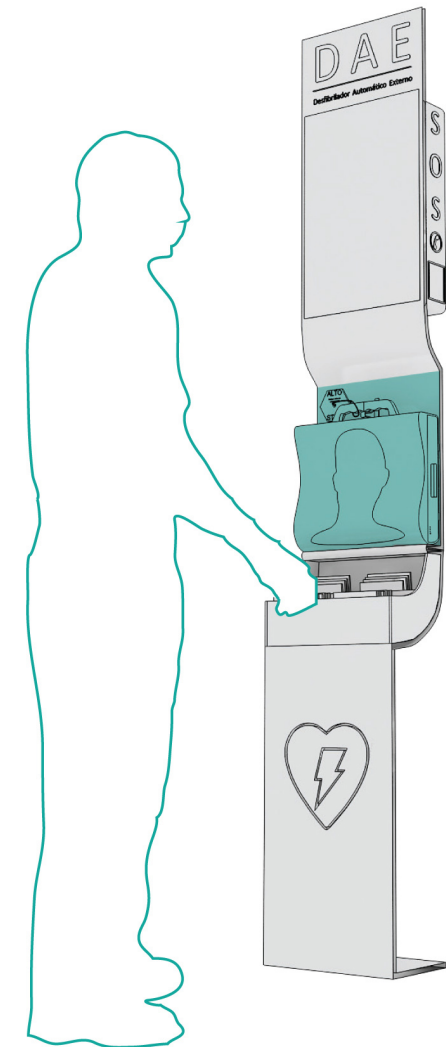


Desfibrilador



Esta fase al ser la mas importante se ubica en la parte central del totem permitiendo un comodo acceso para retirar el desfibrilador. El sistema permite retirar el desfibrilador en un solo gesto de forma simple y rápida.

**Sistema de seguridad antirrobo:** Con esto se busca construir en la persona la responsabilidad del gesto al retirar el desfibrilador, ya que debe estar disponible de forma inmediata pero no se puede asegurar con metodos convencionales.



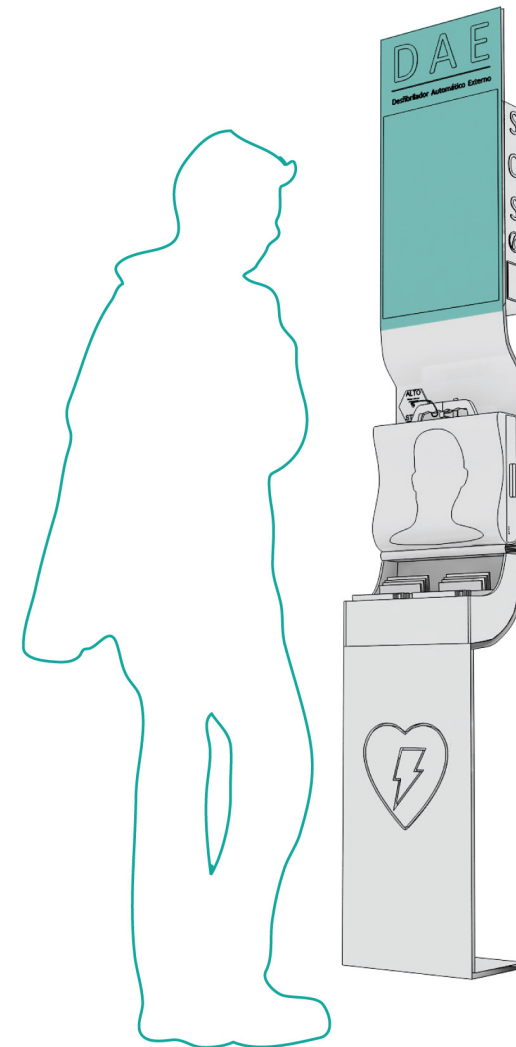


El totem exhibe una infografía que instruye acerca de los pasos a seguir en la emergencia.

## Infografía

La infografía está destinada a señalar los pasos a seguir en caso de una pérdida de consciencia.

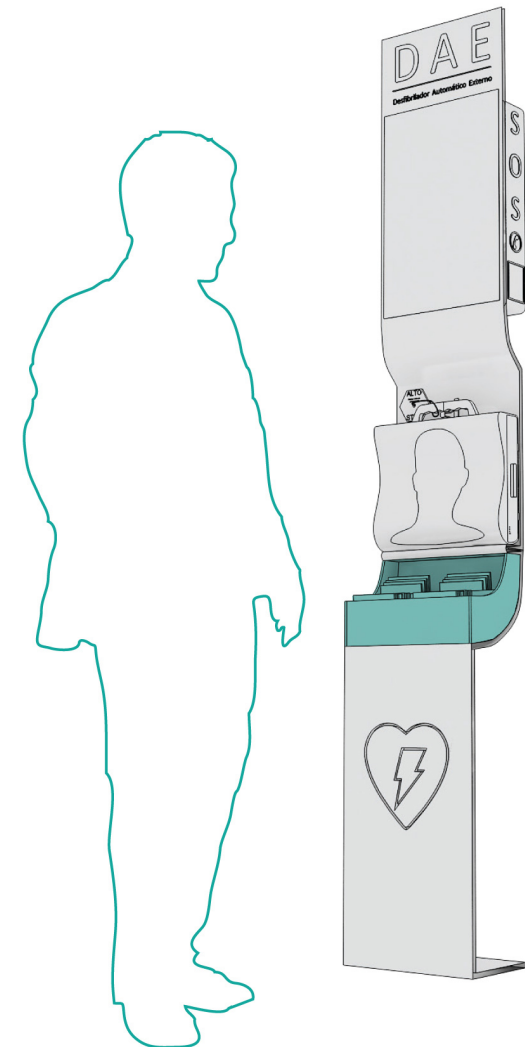
Se optó por una gráfica simple, limpia y dinámica.



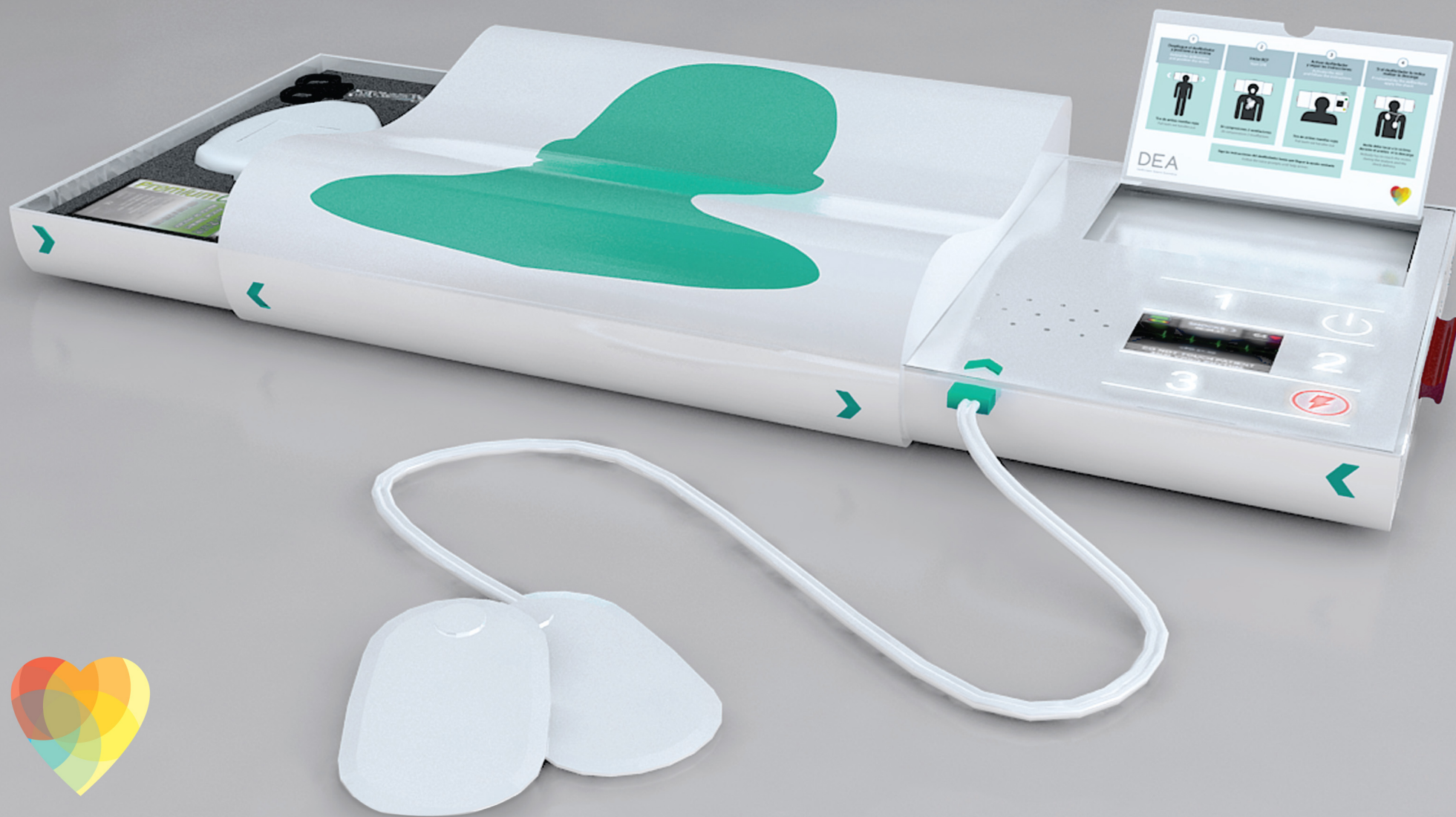


Dispensador de folletos

En la instancia inferior se da cabida a la propagación del sistema ya que es un espacio al que todos acceden de forma fácil y a la altura de la mano del público. Se sigue la lógica de la jerarquía en altura según las diferentes escalas.







## 3.2 Propuesta Desfibrilador

El diseño busca rediseñar lo que actualmente existe, creando un desfibrilador capaz de integrarse a la situación y pasar a ser una parte de la solución. El desfibrilador pasa de ser una máquina unifuncional para transformarse en un dispositivo que interactúa con todas las fases de la catástrofe y da soluciones organizadas y estructuradas para una fácil lectura de los pasos a seguir.

La imagen alude a un contexto médico e insinúa un uso específico más allá de instrucciones escritas, se describe a sí mismo al ser observado por un usuario primerizo. Es un objeto que trasciende las barreras del lenguaje para dar una respuesta universal que pueden entender todos sin importar su origen, lengua o cultura. Esto se logra con mecanismos intuitivos y simples que responden al gesto del despliegue presentando las funciones de forma inmediata y ordenada.

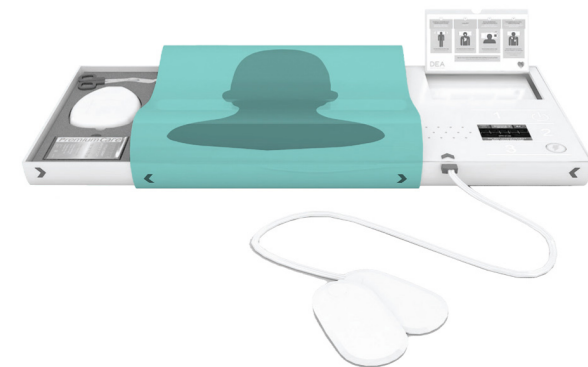
Al hacer parte de toda la situación el objeto, este deja de ser una herramienta más sino que se transforma en una solución que compacta múltiples funciones.



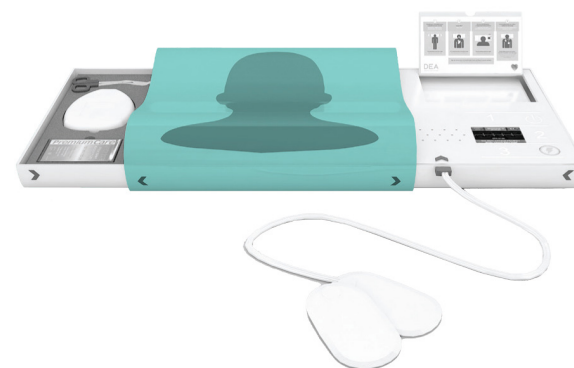
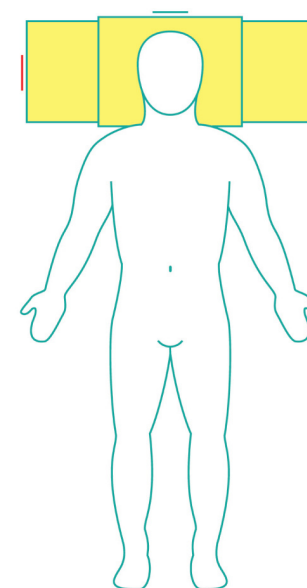
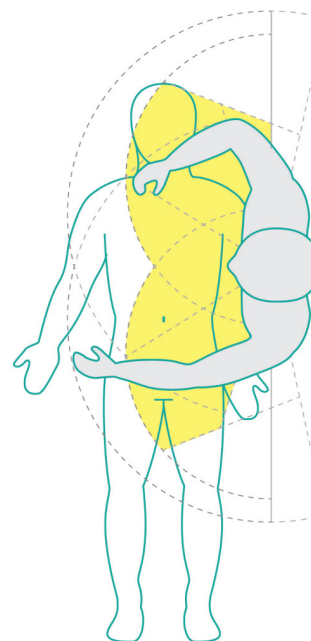
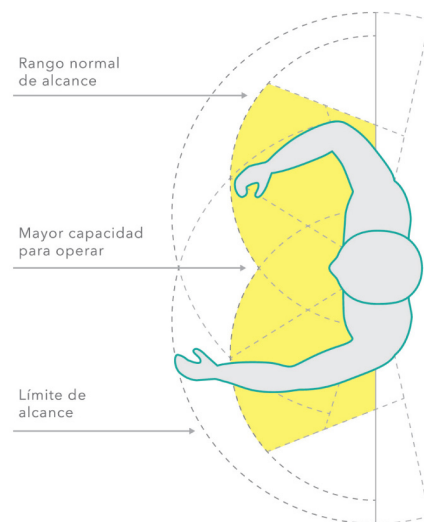
El contenedor es un envase transportable para poder llevarlo a donde la urgencia lo requiera.

La gráfica integrada indica la posición en la que se posiciona a la persona

La carcasa principal funciona como un soporte para el cuello resolviendo el problema de la postura del afectado.



Disposición de elementos  
Orden lógico

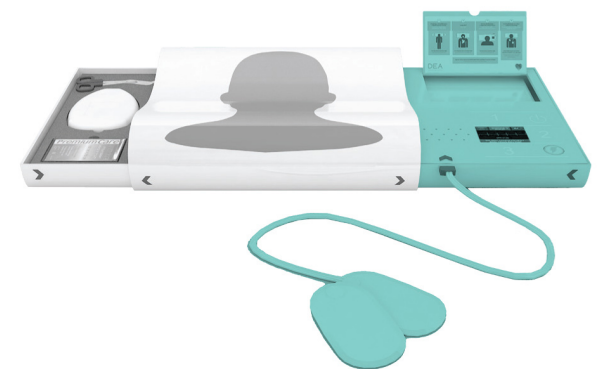


El sub-contenedor contiene lo siguiente:

- Una tijera medica para cortar tela, la cual permite cortar la ropa de la victima en caso de que sea necesario para así poder realizar la reanimación y posterior desfibrilación.
- Una mascara de una vía, para realizar las ventilaciones sin correr peligro de un contagio con el afectado.
- Una manta de rescate de 130 x 210 cm. que protege contra el calor, la humedad y el frío. Esto permite proteger a la victima de los factores externos.

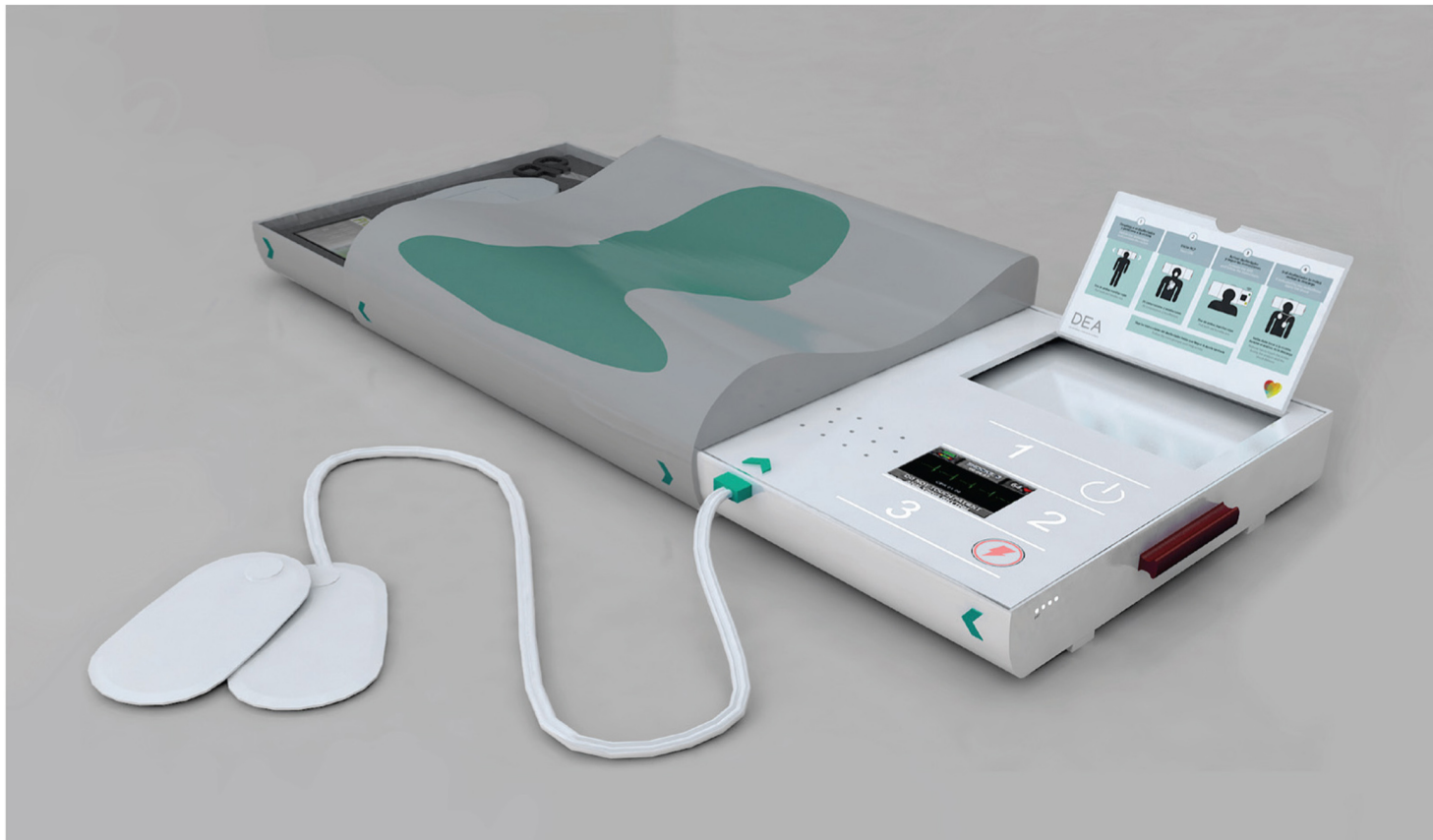


La instancia final es el desfibrilador automático externo que mantiene la misma lógica y lenguaje que el resto de los elementos. La maquina es capaz de reanimar y sacar a la persona de la fibrilación ventricular por medio de descargas eléctricas controladas.

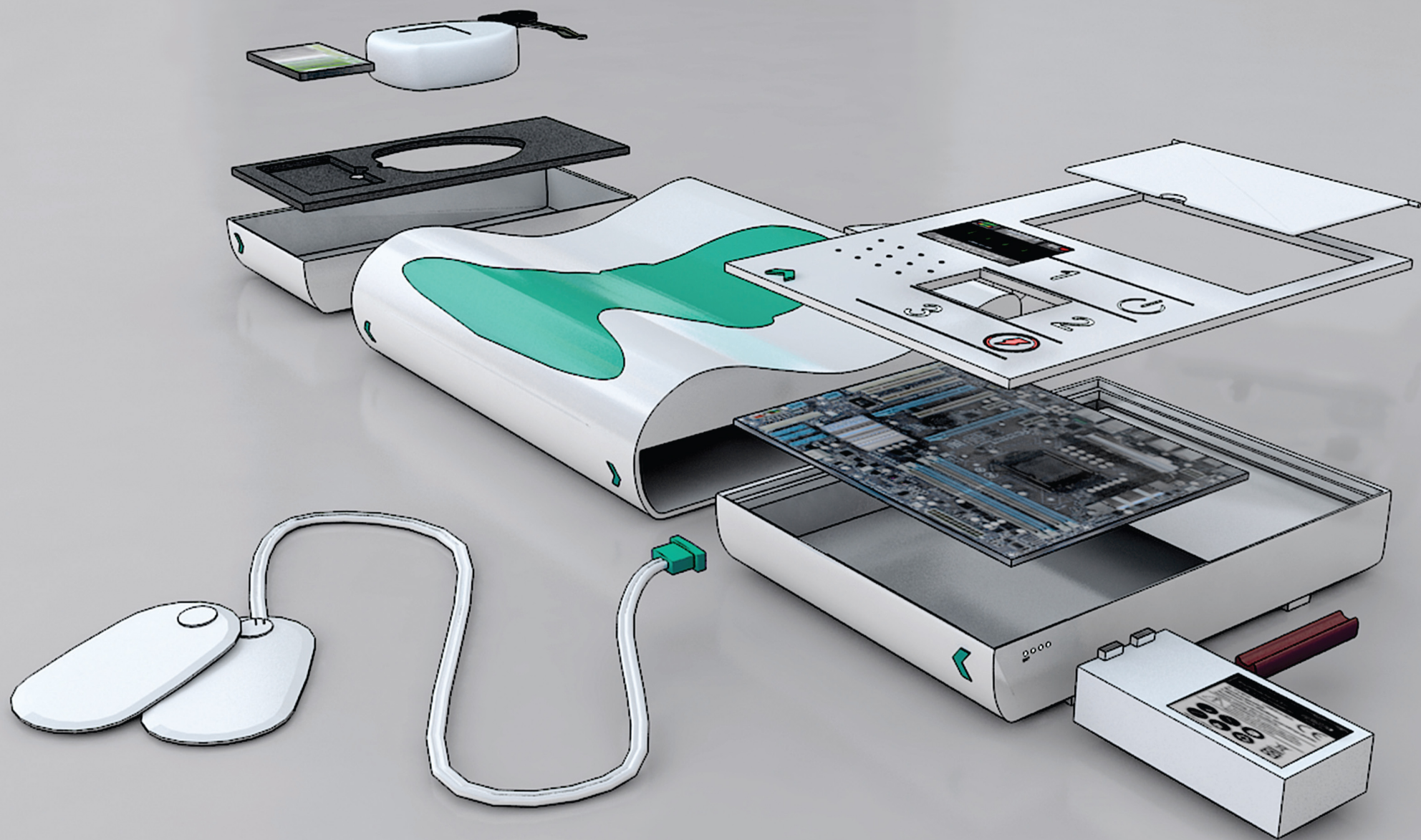




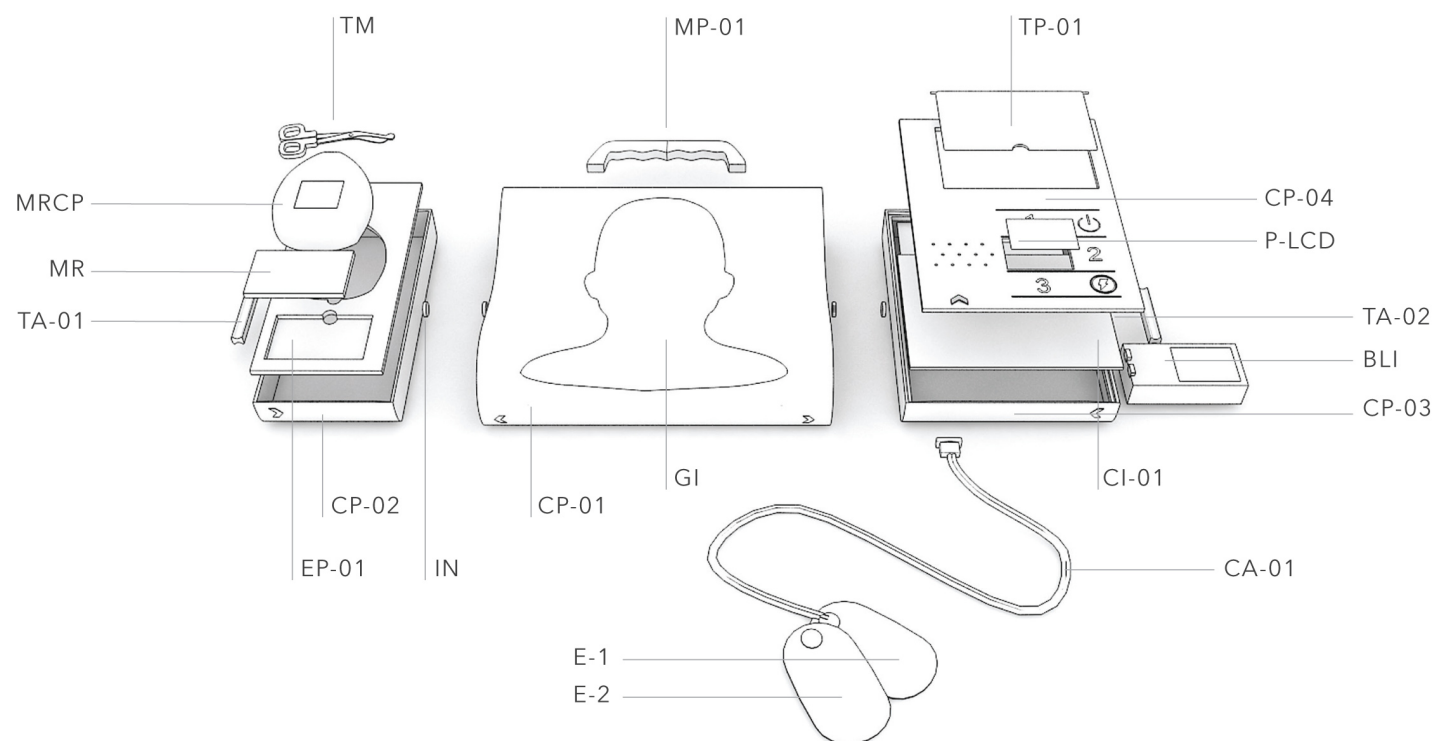
## 4.1 Mantenimiento, transporte y almacenamiento







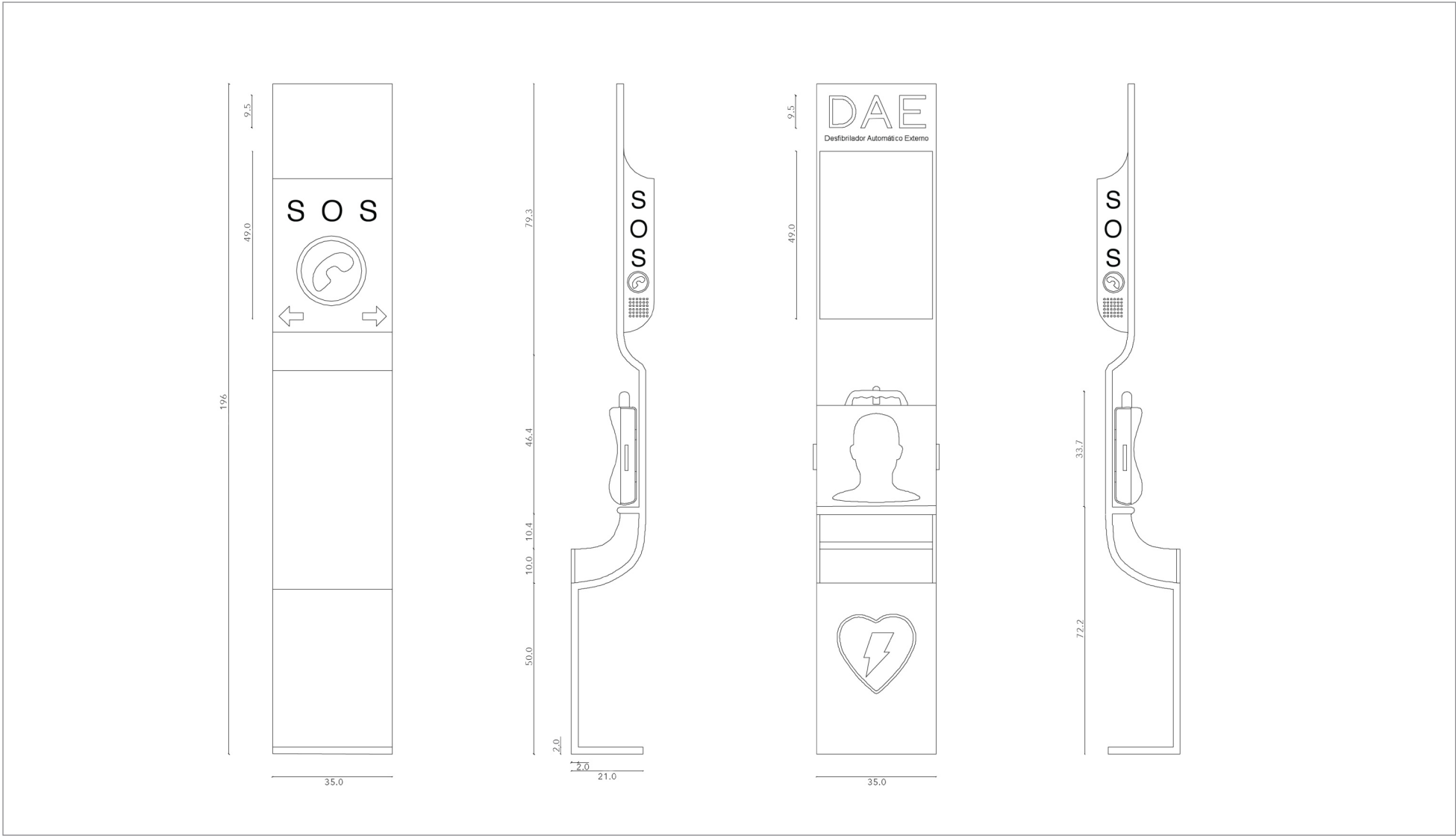
## 4.2 Componentes, partes y elementos constitutivos



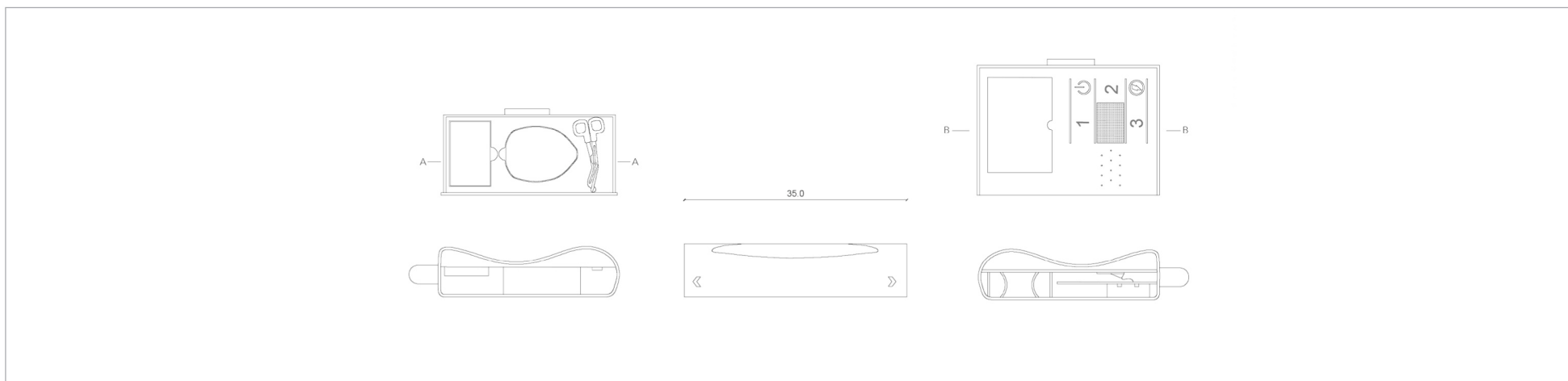
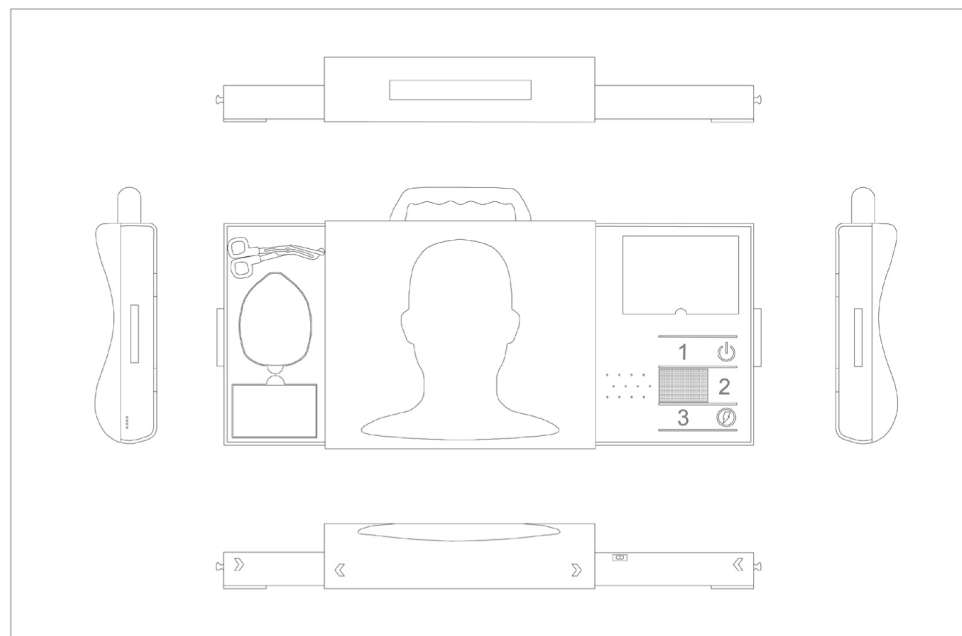
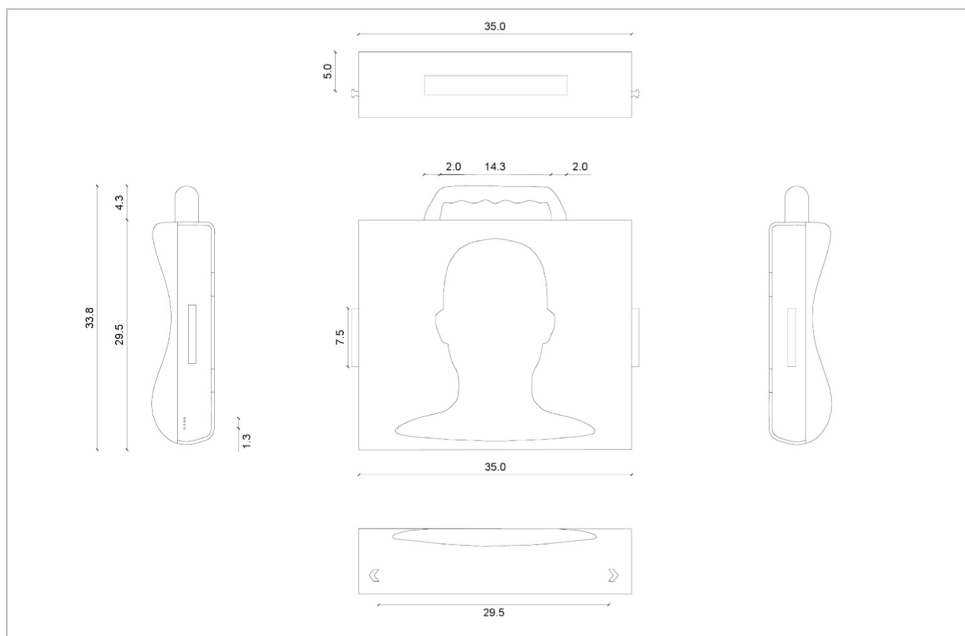
|       |                       |                                     |
|-------|-----------------------|-------------------------------------|
| BLI   | Batería               | Batería 220V de litio recargable    |
| CA-01 | Cable alimentación    | Cable tipo 8 (8HP/W)                |
| CI-01 | Circuito integrado    | Circuito integrado desfibrilador    |
| CP-01 | Carcasa principal     | Acrílico termoformado               |
| CP-02 | Carcasa accesorios    | Acrílico termoformado               |
| CP-03 | Carcasa desfibrilador | Acrílico termoformado               |
| CP-04 | Cubierta              | Acrílico corte laser                |
| E-1   | Electrodo             | Celda electroquímica                |
| E-2   | Electrodo             | Celda electroquímica                |
| EP-01 | Bandeja de accesorios | Moldeado de polipropileno expandido |

|       |                   |                                 |
|-------|-------------------|---------------------------------|
| GI    | Gráfica integrada | Impresión en tampografía        |
| IN    | Imán neodimio     | Neodimio extruido               |
| MP-01 | Manilla           | Acrílico termoformado           |
| MR    | Manta de rescate  | Polietileno metalizado          |
| MR-CP | Mascara RCP       | Mascara plástica                |
| P-LCD | Pantalla          | LCD táctilCarcasa desfibrilador |
| TA-01 | Tirador           | Aluminio extruido               |
| TA-02 | Tirador           | Aluminio extruido               |
| TM-01 | Tijera médica     | Tijera para cortar ropa         |
| TP-01 | Tapa movil        | Acrílico corte laser            |

# 3.5 Planimetría

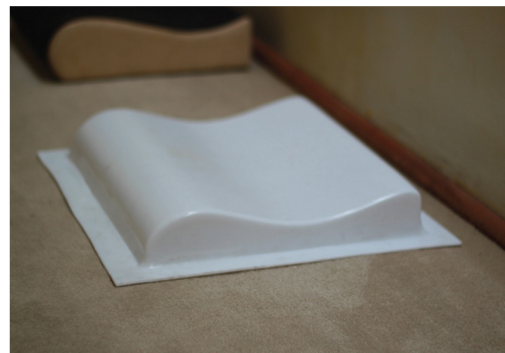
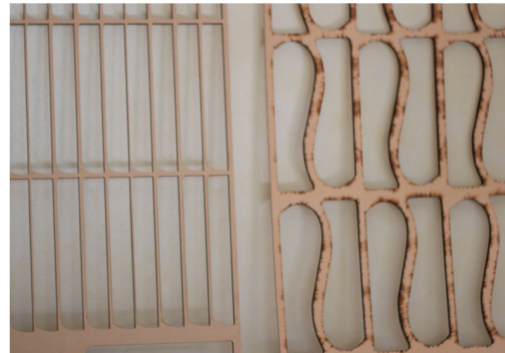








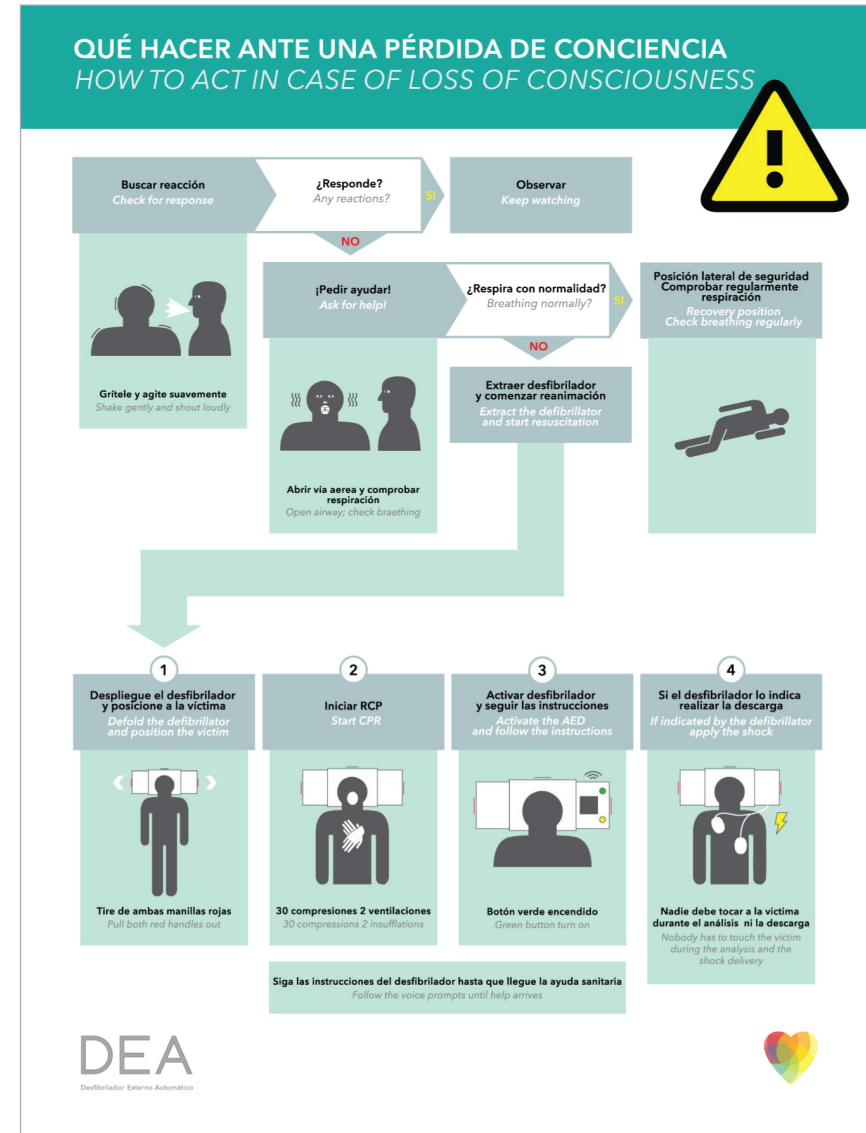
## 4. Prototipo y preserie



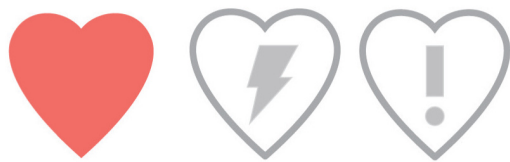
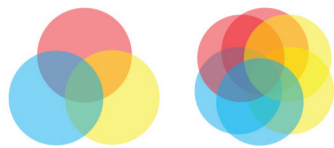
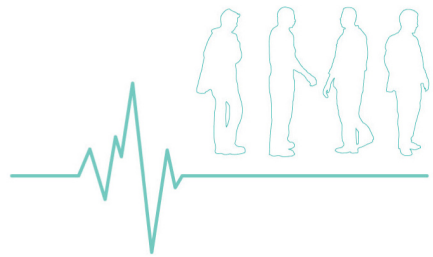
A pesar de los problemas encontrados en la producción del prototipo, se logró dar con los procesos necesarios para fabricar las partes y piezas.



## 5. Propuesta gráfica



ABC abc 123  
ABC abc 123



# DAE

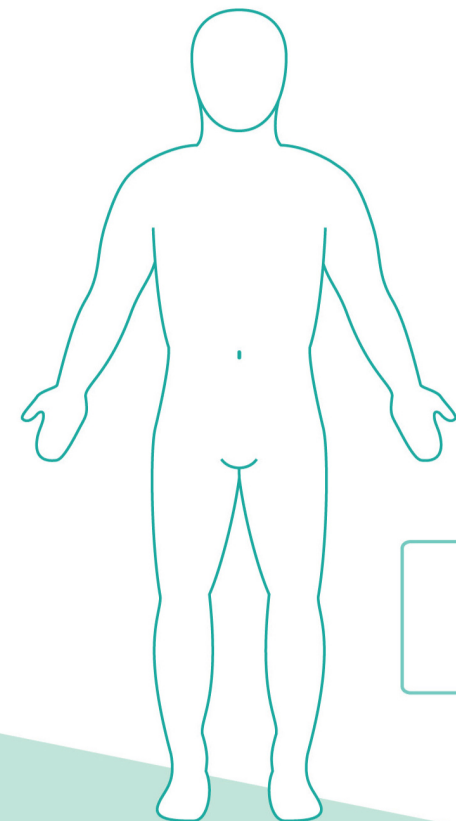
Desfibrilador Automático Externo

!

✋

⚡

📱





## 6. Conclusión

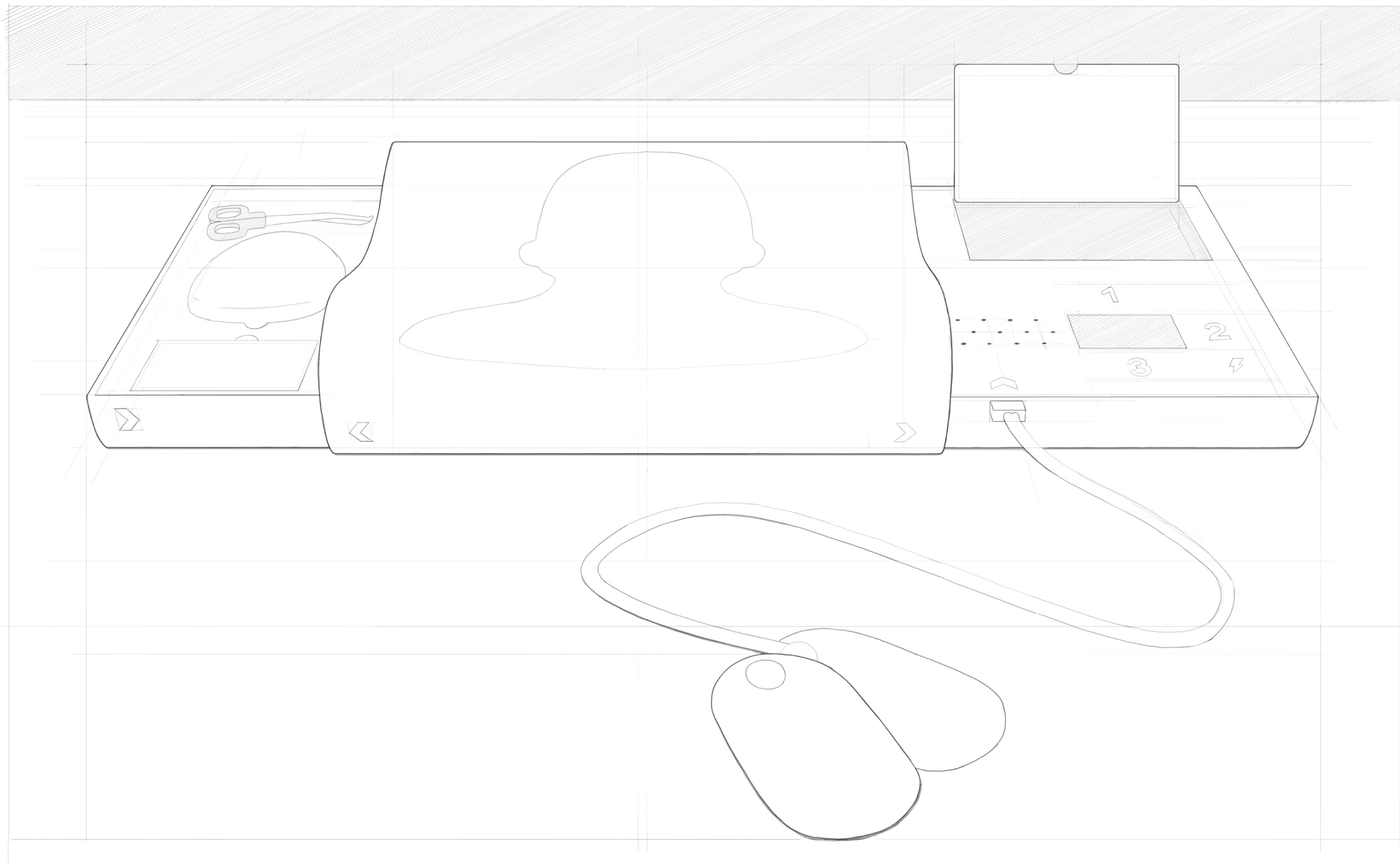
El diseño final expone y abarca los requerimientos que un desfibrilador automático externo exige, se fusionan diversas ideas que dan como resultado la forma.

Se creó un modulo multifuncional y amigable capaz de comunicar los beneficios que el objeto entregará a sus pacientes al momento de la catastrofe, supliendo todas las necesidades básicas y las nuevas encontradas a lo largo de la investigación.

Se creo un aporte al diseño industrial buscando siempre innovar, sin dejar de lado los valores estetico-funcionales. Se le dio valor de uso a la creación tomando en cuenta criterios de ergonomía, antropometría, percepción, mantenimiento, seguridad, transportación y versatilidad.

Es importante mencionar que esta propuesta brindaría una solución a un problema existente y urgente en la actualidad nacional e internacional, ya que la necesidad de implementar desfibriladores automáticos externos en lugares públicos ha cobrado signifactiva importancia; esto permitiría salvar muchas vidas que se pierden por la escasa disponibilidad de estos dispositivos.

Con este proyecto se presenta una propuesta integral para la empresa DEA Chile, quien intuyó la necesidad de rediseñar lo existente, para así implementar el sistema en diferentes lugares que lo requieran.





## 7. Bibliografía

AVCA Manual para proveedores. Barcelona, American Heart Association. 2003.

European Resuscitation Council (ERC), Guidelines for Resuscitation 2005. 2005.

Villafañe, Carlos (2008). Biomédica: Desde la Perspectiva del Estudiante (1 edición).

ACLS Provider Manual Supplementary Material. 2012. American Heart Association.

Miko A. García Torres, La sintaxis de la imagen 2008.

### WEB

DEA Chile

[www.deachile.cl](http://www.deachile.cl)

Public Access Defibrillation Guidelines

[www.foh.dhhs.gov/Whatwedo/AED/HHSAED.ASP](http://www.foh.dhhs.gov/Whatwedo/AED/HHSAED.ASP)

Señalética

<http://es.scribd.com/doc/31687440/senaletica>



**Universidad Finis Terrae**

Escuela de Diseño de Ambientes y Objetos

Proyecto de Título

---