



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**HABITÁCULOS MÓVILES TRANSFORMABLES DE LA  
SALUD PARA SITUACIONES SÍSMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTORES: PEDRO FRANCISCO CAMPOVERDE MATUTE**

**PAOLA ESTEFANÍA CASTRO CASTRO**

**DIRECTOR: ARQ. JOSÉ DAVID QUIZHPE CAMPOVERDE**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA,  
INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**HABITÁCULOS MÓVILES TRANSFORMABLES DE LA  
SALUD PARA SITUACIONES SÍSMICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ARQUITECTO**

**AUTORES: PEDRO FRANCISCO CAMPOVERDE MATUTE**

**PAOLA ESTEFANÍA CASTRO CASTRO**

**DIRECTOR: ARQ. JOSÉ DAVID QUIZHPE CAMPOVERDE**

**CUENCA - ECUADOR**

**2022**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

**Pedro Francisco Campoverde Matute y Paola Estefanía Castro Castro** portadores de las cédulas de ciudadanía N° **0106487481 y 0106488273**. Declaramos ser autores de la obra: **“Habitáculos móviles transformables de la salud para situaciones sísmicas”**, sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **7 de septiembre de 2022**



F .....  
Pedro Francisco Campoverde Matute  
0106487481

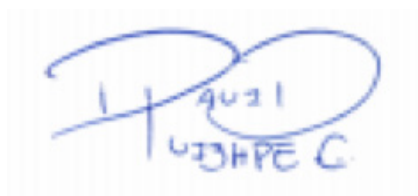


F: .....  
Paola Estefanía Castro Castro  
0106488273

## Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: “*Habitáculos móviles transformables de la salud para situaciones sísmicas*” ha sido elaborado por el Sr. **Pedro Francisco Campoverde Matute** portador de la cédula de ciudadanía N° **0106487481** y la Srta. **Paola Estefanía Castro Castro** portadora de la cédula de ciudadanía N° **0106488273**, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



---

Arq. José David Quizhpe Campoverde

## Dedicatoria

A mis padres Rene Campoverde y Lola Matute, quienes son el pilar fundamental por demostrarme siempre su cariño y apoyo, además de brindarme las herramientas y recursos necesarios para culminar esta etapa de mi formación académica. A mis hermanos Priscila Campoverde, Marcelo Campoverde; mis cuñados Fabian Marín e Isabel Fárez y mi sobrina Emilia Diaz, por brindarme su ayuda y apoyo desde el primer día en la facultad de arquitectura, e incentivarne en los momentos más difíciles de mi carrera.

Pedro Francisco Campoverde Matute

Dedico a mi padres, Edgar y Ana, por brindarme todo el amor y apoyo incondicional, por ser los pilares fundamentales para lograr una de mis metas y apoyarme en cada decisión que he tomado. A mis hermanos Miguel, Sebastián y Nicolás, siempre dándome ánimos. A mi compañero Pedro por ser incondicional en esta travesía desde el primer día. Finalmente, a Dios por guiarme en este transcurso de mi vida.

Paola Estefanía Castro Castro

## Agradecimientos

Primero agradezco a Dios por protegerme durante todo el camino y darme fuerzas para superar cada obstáculo y dificultad a lo largo de mi carrera.

A la Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Ingeniería, Industria y Construcción, Facultad de Arquitectura por brindarme los conocimientos y herramientas en mi proceso estudiantil.

Agradezco al Arquitecto David Quizhpe Campoverde quien, con sus conocimientos y consejos, tanto en el proceso académico como director del trabajo de titulación, supo brindar las pautas y criterios necesarios para la culminación del mismo.

Un agradecimiento especial a mis padres, por darme la confianza y el apoyo que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Finalmente, a mi familia que creyó en mí en todo este proceso, además de acompañarme e incentivar-me en todo momento con sus palabras de aliento.

Pedro Francisco Campoverde Matute

Agradezco principalmente al Arquitecto David Quizphe Campoverde, por ser un excelente docente desde el principio, además de transmitir sus conocimientos y solventar cualquier inquietud. A mis compañeros de los trabajos universitarios, que hemos logrado formar un buen equipo y compartir los estudios adquiridos en la unidad académica.

Paola Estefanía Castro Castro

## Resumen

Los fenómenos de origen antrópico pueden causar grandes tragedias en una población en estado vulnerable, sismos, terremotos y otra serie de eventos naturales causan pérdidas tanto materiales como humanas.

Resulta lamentable conocer la falta de atención médica emergente por la pérdida de infraestructura de salud, es decir al existir un déficit de control al momento de construir las casas de salud, genera infraestructuras poco resistentes ante estos desastres. Sin embargo, las instituciones públicas pretenden contrarrestar estos déficits con la implementación de unidades móviles de salud, lo que no se tiene en cuenta, es la falta de espacio, movilidad y accesibilidad para brindar atención médica a la mayoría de personas heridas.

Por ello este proyecto se centra en realizar dos diferentes propuestas de dos elementos arquitectónicos, con el fin de contrarrestar los problemas de espacialidad, construcción y movilidad de unidades de apoyo médico en situaciones emergentes poco accesibles, con la investigación basada en la recopilación bibliográfica de referentes nacionales e internacionales enfocados a los habitáculos emergentes de salud. Además de la aplicación de la metodología “Arroz Verde” de Bruno Munari, la que servirá de apoyo para la creación de estos.

Finalmente, las propuestas a nivel de anteproyecto arquitectónico, de un habitáculo móvil transformable de salud para situaciones sísmicas, pretende responder las necesidades de atención para las personas afectadas, además de poseer el criterio de movilidad, que sea desplegable, con material de fácil limpieza, ergonómico y confortable para los usuarios. El que llegue a la emergencia sanitaria en poco tiempo para brindar una óptima atención a lugares que necesite una arquitectura efímera y funcional.

*Palabras clave:* sismos, arquitectura emergente, unidades móviles, habitáculos.

## Abstract

Anthropogenic phenomena can cause significant human and material losses in a population that is in a vulnerable state; earthquakes and a series of other natural events can cause large-scale damage to property and human lives.

Unfortunately, there is a lack of emergency medical attention due to the loss of health infrastructure, i.e., a poor monitoring system at the time of building health facilities, which leads to inadequate facilities that are not resistant to these disasters. However, public institutions intend to address these gaps by implementing mobile units, but they fail to consider the limited space, mobility and accessibility to provide medical care to injured people.

Therefore, this research aims to develop two proposals of architectural design elements to overcome spatial, construction and mobility problems for medical support units in emergency scenarios, based on a bibliographical compilation of national and international references focused on health facilities, besides the application of Bruno Munari's "Green Rice" methodology, which supports their development.

Finally, the proposals of the architectural design of a portable convertible health cabin designed for earthquake scenarios address healthcare needs while meeting the mobility criteria, with material that is easy to clean, ergonomic, deployable and convenient for the users —reaching emergency health care in a short time to provide optimal care to locations requiring an ephemeral and functional architecture.

*Keywords:* earthquakes, emergent architecture, portable units, living quarters

# Índice de Contenidos

<b>Certificación</b>	<b>I</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>II</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>III</b>
<b>Resumen</b>	<b>IV</b>
<b>Abstract</b>	<b>V</b>
<b>Índice de contenidos</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de figuras</b>	<b>XI</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>XXVII</b>
<b>Introducción</b>	<b>XXIX</b>
<b>Problemática</b>	<b>XXX</b>
<b>Objetivos</b>	<b>XXXII</b>
<b>Justificación</b>	<b>XXXIII</b>
<b>Metodología</b>	<b>XXXV</b>
<b>1 Estudio preliminar</b>	<b>1</b>
1.1 El fenómeno del desastre en Ecuador . . . . .	1
1.1.1 Clasificación de los desastres naturales en Ecuador . . . . .	4
1.1.1.1 Fenómenos Hidrometeorológicos . . . . .	5
1.1.1.2 Fenómenos Geológicos . . . . .	6
1.2 Principales desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca . . . . .	11
1.2.1 Estadísticas de desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca . .	17

---

1.2.2	Análisis comparativo de infraestructura necesaria para un desastre sísmico en Quito, Guayaquil y Cuenca . . . . .	18
1.3	Reseña histórica de desastres sísmicos en Cuenca . . . . .	20
1.3.1	Población afectada . . . . .	22
1.4	Infraestructura Hospitalaria . . . . .	26
1.4.1	Hospitales durante situaciones de desastre . . . . .	27
1.4.2	Marco legal . . . . .	31
<b>2</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>34</b>
2.1	Arquitectura de emergencia para la atención de desastres . . . . .	34
2.2	Atención médica . . . . .	36
2.2.1	Niveles de atención médica . . . . .	37
2.3	Infraestructura hospitalaria móvil . . . . .	38
2.3.1	Servicio de ambulancias . . . . .	38
2.3.1.1	Transporte primario o atención pre hospitalaria. . . . .	39
2.3.1.2	Transporte secundario. . . . .	39
2.3.2	Unidades móviles de salud . . . . .	40
2.3.2.1	Unidades móviles de atención. . . . .	41
2.3.2.2	Unidades móviles de apoyo . . . . .	43
2.3.3	Hospitales móviles . . . . .	44
2.3.3.1	Atención básica . . . . .	45
2.3.3.2	Contingencia . . . . .	47
2.3.3.3	Emergencias y desastres . . . . .	47
2.4	Habitáculos de emergencia . . . . .	47
2.4.1	Tiendas . . . . .	49
2.4.2	Tiendas inflables . . . . .	53
2.4.3	Contenedores . . . . .	58
2.5	Normativas arquitectónicas para infraestructura hospitalaria movil . . . . .	63
2.5.1	Consideraciones generales . . . . .	63
2.5.2	Características de terreno para la implantación . . . . .	64
2.5.3	Acabados interiores . . . . .	64
2.5.4	Esquemas ergonómicos . . . . .	66
<b>3</b>	<b>Casos de estudio</b>	<b>73</b>
3.1	Metodología . . . . .	73

---

---

3.2	Caso estudio 1: Emergency Mobile Hospital (EMH)	75
3.2.1	Descripción del proyecto	76
3.2.2	Análisis formal	76
3.2.3	Análisis del emplazamiento	77
3.2.4	Análisis y descripción de plantas arquitectónicas	78
3.2.5	Análisis y descripción de elevaciones	79
3.2.6	Análisis y descripción de secciones	81
3.2.7	Análisis y descripción de su materialidad	83
3.2.8	Descripción de su mobiliario	84
3.2.9	Análisis ergonómico	86
3.2.10	Análisis tecnológico	90
3.2.11	Análisis de montaje y desmontaje	93
3.2.12	Costo	94
3.2.13	Visualización 3D	94
3.3	Caso estudio 2: Inflatable Medical Tent (IMT)	96
3.3.1	Descripción del proyecto	96
3.3.2	Análisis formal	97
3.3.3	Análisis del emplazamiento	97
3.3.4	Análisis y descripción de plantas arquitectónicas	98
3.3.5	Análisis y descripción de elevaciones	100
3.3.6	Análisis y descripción de secciones	102
3.3.7	Análisis y descripción de su materialidad	103
3.3.8	Descripción de su mobiliario	104
3.3.9	Análisis ergonómico	106
3.3.10	Análisis tecnológico	107
3.3.11	Montaje y desmontaje	109
3.3.12	Costo	111
3.3.13	Visualización 3D	111
3.4	Caso estudio 3: The Refuge Housing Unit (RHU)	112
3.4.1	Descripción del proyecto	112
3.4.2	Análisis formal	113
3.4.3	Análisis del emplazamiento	113
3.4.4	Análisis y descripción de plantas arquitectónicas	115

---

3.4.5	Análisis y descripción de elevaciones . . . . .	116
3.4.6	Análisis y descripción de secciones . . . . .	118
3.4.7	Análisis y descripción de su materialidad . . . . .	120
3.4.8	Análisis antropométrico . . . . .	120
3.4.9	Análisis tecnológico . . . . .	123
3.4.10	Montaje y desmontaje . . . . .	126
3.4.11	Costo . . . . .	126
3.4.12	Fotografías . . . . .	127
<b>4</b>	<b>Diseño de un habitáculo móvil transformable</b>	<b>131</b>
4.1	Criterios básicos para la implantación del habitáculo móvil transformable .	131
4.2	Parámetros generales para la conceptualización del diseño . . . . .	149
4.2.1	Fases del proceso de diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas . . . . .	151
4.3	Diseño del habitáculo “Emergency Expa Room” (Propuesta 1) . . . . .	153
4.3.1	Implantación del proyecto . . . . .	153
4.3.2	Programa Arquitectónico . . . . .	155
4.3.3	Organigrama . . . . .	156
4.3.4	Criterio formal . . . . .	156
4.3.5	Zonificación . . . . .	157
4.3.6	Criterio funcional . . . . .	157
4.3.7	Materialidad . . . . .	163
4.3.8	Criterio tecnológico . . . . .	165
4.3.9	Análisis antropométrico . . . . .	171
4.3.10	Análisis ergonómico . . . . .	172
4.3.11	Montaje y desmontaje . . . . .	174
4.3.12	Movilidad y transporte . . . . .	176
4.3.13	Visualización 3D . . . . .	177
4.3.14	Presupuesto . . . . .	177
4.4	Diseño del habitáculo “Modular Emergency Plant” (Propuesta 2) . . . . .	179
4.4.1	Implantación del proyecto . . . . .	180
4.4.2	Programa Arquitectónico . . . . .	181
4.4.3	Organigrama . . . . .	183
4.4.4	Criterio formal . . . . .	183

---

---

4.4.5	Zonificación . . . . .	184
4.4.6	Criterio funcional . . . . .	184
4.4.7	Materialidad . . . . .	192
4.4.8	Criterio tecnológico . . . . .	193
4.4.9	Análisis antropométrico . . . . .	204
4.4.10	Análisis ergonómico . . . . .	205
4.4.11	Montaje y desmontaje . . . . .	207
4.4.12	Movilidad y transporte . . . . .	209
4.4.13	Visualización 3D . . . . .	210
4.4.14	Presupuesto . . . . .	211
4.5	Matriz resumen . . . . .	212
4.6	Diseño de las maquetas de los habitáculos móviles transformables . . . . .	214
4.6.1	Proceso de diseño de la maqueta “Emergency Expa Room” (Prototipo 1) . . . . .	214
4.6.2	Proceso de diseño de la maqueta “Modular Emergency Plant” (prototipo 2) . . . . .	217
	<b>Conclusiones</b>	<b>219</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>221</b>
	<b>Referencias</b>	<b>222</b>
	<b>Anexos</b>	<b>232</b>

## Lista de Figuras

Figura 1.1:	Porcentaje del asentamiento de la población ecuatoriana y sus afec- ciones. Fuente: INEC (2010), Olivo (2013). Elaboración: Autores. . . .	1
Figura 1.2:	Concepto de amenazas Geológicas e Hidrometeorológicas. Fuente: (1) Ministerio Defensa (2018); (2) Nacional y Emergencias Costa Rica (2019); (3) Instituto Geofísico EPN (2021b); (4) . Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (2014). Elaboración: Autores. . . . .	2
Figura 1.3:	Esquema de las masas de aire de Ecuador. Fuente: Varela y Ron (2020). Elaboración: Autores. . . . .	6
Figura 1.4:	Sistemas tectónicos de Ecuador. Fuente: (1) Instituto Geofísico EPN (2021c); (2) Oyarzun y Doblaz (s.f); (3) Oilfield Glossary Español (2021) y (4) Cuervo, Pérez, y Lamus (2015). Elaboración: Autores. . .	7
Figura 1.5:	Esquema de la falla de Nazca en Ecuador. Fuente: Autores. Elabora- ción: Autores. . . . .	8
Figura 1.6:	Esquema de las fallas transcurrentes dextrales en Ecuador. Fuente: Chunga, y otros (2010). Elaboración: Autores. . . . .	9
Figura 1.7:	Esquema geológico y geomorfológico del Ecuador. Fuente: Autores. Elaboración: Autores. . . . .	10
Figura 1.8:	Mapa de vulnerabilidad y amenaza sísmica en Ecuador. Fuente: De- moraes y D’ercole (2001). Elaboración: Autores. . . . .	11
Figura 1.9:	Datos del censo poblacional 2010 de las principales ciudades de Ecua- dor. Fuente: INEC (2010). Elaboración: Autores. . . . .	12
Figura 1.10:	Efectos de la escala Richter. Fuente: Servicio Geológico Mexicano (2017). Elaboración: Autores. . . . .	13
Figura 1.11:	Ilustración de sismos ocurridos cronológicamente en Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: (1) Instituto Geofísico EPN (2021b); (2) Diario El Comercio (2021); (3) La república E.C (2016); (4) Universo (s.f); (5) Ecuavisa (2021); (6) <i>Servicio Integrado de seguridad ECU911</i> (2021); (7) Ecuador Noticias (2021); (8) El Telegrafo (2020); (9) Mercurio (2021); (10) Metro World News (2021); (11) TeleSur (2021); (12) Ins- tituto Geofísico EPN (2021c); (13) Expreso (2021); (14) Discovery (2021). Elaboración: Autores. . . . .	17

Figura 1.12:	Porcentaje de los sismos que han afectado a Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: Autores. Elaboración: Autores. . . . .	17
Figura 1.13:	Porcentaje de daños materiales que han ocurrido durante los sismos en Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: Autores. Elaboración: Autores. . . . .	18
Figura 1.14:	Representación esquemática de infraestructura de Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: (1) Molina, Pozo, y Serrano (2018); (2) Distrito Metropolitano Quito (2012); (3) GAD Cantón Cuenca (2021); (4) Gobierno Provincial Guayas (2012). Elaboración: Autores. . . . .	19
Figura 1.15:	Mapa de daño correspondiente a un terremoto leve, con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores. . . . .	23
Figura 1.16:	Mapa de la zona norte de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: citeredsisaustro2002a. Elaboración: Autores. . . . .	24
Figura 1.17:	Mapa de la zona sur de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores. . . . .	24
Figura 1.18:	Mapa de la zona este de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores. . . . .	25
Figura 1.19:	Mapa de la zona oeste de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores. . . . .	25
Figura 1.20:	Mapa de la zona del Centro Histórico de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores. . . . .	26
Figura 2.1:	Características principales que deben tener los prototipos frente a desastres. Fuente: Muñoz (2015). Elaboración: Autores. . . . .	34
Figura 2.2:	Tipos de vivienda temporal para personas afectadas por desastres. Fuente: Torres (2018). Elaboración: Autores. . . . .	35
Figura 2.3:	Etapas del Plan de Protección Civil al ocurrir una emergencia por desastres naturales. Fuente: Cabello (2015). Elaboración: Autores. . . . .	36
Figura 2.4:	Tipos de transportes en los servicios de ambulancias. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores. . . . .	39
Figura 2.5:	Servicios que ofrece las Unidades Móviles Generales. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores . . . . .	42
Figura 2.6:	Servicios que ofrece las Unidad Móvil Quirúrgica. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores . . . . .	42

---

Figura 2.7:	Servicios que ofrece el Hospital Móvil. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores . . . . .	43
Figura 2.8:	Servicios que ofrece la Unidad Móvil Oncológica. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores . . . . .	44
Figura 2.9:	Características de los hospitales de campaña después de un desastre natural. Fuente: Organización Mundial and Salud, Organización Panamericana Salud (2003). Elaboración: Autores. . . . .	49
Figura 2.10:	Forma de las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	50
Figura 2.11:	Dimensiones de modelos de tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	50
Figura 2.12:	Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	52
Figura 2.13:	Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: (1) Guamán (2018), (2) Alibaba (2022). Elaboración: Autores. . . . .	53
Figura 2.14:	Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	55
Figura 2.15:	Pasos para el montaje de las tiendas inflables. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	57
Figura 2.16:	Pasos para el montaje de las tiendas inflables. Fuente: (1) Guamán (2018), (2) HispanoVema(2022), (3) Harrouk (2022). Elaboración: Autores. . . . .	59
Figura 2.17:	Dimensiones de los contenedores de 20” y 40”. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	59
Figura 2.18:	Características importantes de las tipologías de hospitales móviles. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	62
Figura 2.19:	Acabados y características de esquinas de paredes. Fuente: Prado, Lafebre, y Delgado (2013). Elaboración: Autores. . . . .	65
Figura 2.20:	Acabados y características de piso para el hospital móvil. Fuente: Prado <i>et al.</i> (2013). Elaboración: Autores. . . . .	65
Figura 2.21:	Acabados y características de muebles para el hospital móvil. Fuente: Prado <i>et al.</i> (2013). Elaboración: Autores. . . . .	65
Figura 2.22:	Acabados y características de estantes para el hospital móvil. Fuente: Prado <i>et al.</i> (2013). Elaboración: Autores. . . . .	66
Figura 2.23:	Alcance/observadores de pie, ambos sexos, altos y bajos. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	67
Figura 2.24:	Altura de ojo/observadores de pie, ambos sexos, altos y bajos. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	68

---

---

Figura 2.25:	Zona de exploración/alcance y circulación. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	68
Figura 2.26:	Armario de instrumentos y suministros, lavamanos/consideraciones. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	69
Figura 2.27:	Cubículo con cama de paciente y cortinas divisoras. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	69
Figura 2.28:	Elevación de cubículo con cama de paciente y cortinas divisoras. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	70
Figura 2.29:	Dormitorio doble de paciente/circulación. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	71
Figura 2.30:	Puerta de acceso. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores. . . . .	72
Figura 3.1:	Pasos de la metodología de arroz verde de Bruno Munari. Fuente: Gius, Spa, Roma, y Bari (1983). Elaboración: Autores. . . . .	73
Figura 3.2:	Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	75
Figura 3.3:	Composición de la forma de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	76
Figura 3.4:	Emplazamiento de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	77
Figura 3.5:	Planta arquitectónica de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	78
Figura 3.6:	Elevación frontal de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	79
Figura 3.7:	Esquema de la altura de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	80
Figura 3.8:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	80
Figura 3.9:	Elevación lateral izquierda de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	80
Figura 3.10:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral Izquierda de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	81
Figura 3.11:	Sección A-A de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	81
Figura 3.12:	Sección B-B de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	82
Figura 3.13:	Esquema de la altura interna de la tienda Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	82

---

Figura 3.14:	Composición de los materiales de Emergency Mobile Hospital. Fuente: (1) Hepco Slide Systems Ltd (2020), (2) DISMETAL (2022), (3) Jiangsu Kingertai New Material Technology and Ltd Co. (2022), (4) HEYPAR (2015), (5) Pintuco (2017). Elaboración: Autores. . . . .	83
Figura 3.15:	Descripción del mobiliario de Emergency Mobile Hospital. Fuente: (1) Technology (2022), (2) Inmoclinic (2022), (3) Biodynamicsmedical (2022), (4) Ene21. (2022), (5) U.-project (2003), (6) Medik (2022). Elaboración: Autores. . . . .	85
Figura 3.16:	Ergonometría del quirófano. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	87
Figura 3.17:	Sección del quirófano. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	88
Figura 3.18:	Ergonometría de la sala de recuperación. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	89
Figura 3.19:	Ergonometría del área de triage. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	89
Figura 3.20:	Detalle constructivo del sistema de muros del contenedor EMH. Fuente: Ramón (2015). Elaboración: Autores. . . . .	90
Figura 3.21:	Detalle constructivo del sistema de pisos del contenedor EMH. Fuente: Ramón (2015). Elaboración: Autores. . . . .	91
Figura 3.22:	Detalle constructivo del anclaje de la estructura y muros plegables del contenedor EMH. Fuente: Ansorena (2021). Elaboración: Autores. . . . .	91
Figura 3.23:	Isonometría 3D explotada de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	92
Figura 3.24:	Montaje del proyecto Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	93
Figura 3.25:	Esquema de cómo se transporta el proyecto Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	94
Figura 3.26:	Vista del exterior de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	94
Figura 3.27:	Vista del contenedor cerrado. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	94
Figura 3.28:	Vista del contenedor cerrado para Transportarlo. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	95
Figura 3.29:	Vista del área de medicamentos de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	95
Figura 3.30:	Vista del área de cirugía de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	95

---

Figura 3.31:	Vista del área de recuperación de Emergency Mobile Hospital. Fuente: Windoors International Ltd (2014). Elaboración: Autores. . . . .	95
Figura 3.32:	Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	96
Figura 3.33:	Composición de la forma de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	97
Figura 3.34:	Emplazamiento de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	98
Figura 3.35:	Planta arquitectónica de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	99
Figura 3.36:	Elevación frontal de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	100
Figura 3.37:	Esquema de la altura y cubierta de la tienda Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	100
Figura 3.38:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	101
Figura 3.39:	Elevación lateral izquierda de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	101
Figura 3.40:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral izquierda de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	101
Figura 3.41:	Sección A-A de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	102
Figura 3.42:	Sección B-B de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	102
Figura 3.43:	Esquema de la altura interna de la tienda Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	103
Figura 3.44:	Composición de los materiales de Inflatable Medical Tent. Fuente: (1) SHELTER (2020), (2) Focus Technology and Ltd (2022). Elaboración: Autores. . . . .	103
Figura 3.45:	Descripción del mobiliario de Inflatable Medical Tent. Fuente: (1) Technology (2022), (2) PERFECTECH (2022), (3) Biodynamicsmedical (2022), (4) U.-project (2003), (5) Stmedic (2022), (6) Ene21. (2022). Elaboración: Autores. . . . .	105
Figura 3.46:	Ergonometría de habitación con cortinas separadoras. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	106
Figura 3.47:	Ergonometría del área de recuperación. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	107
Figura 3.48:	Proceso de costura. Fuente: Llorens (2011). Elaboración: Autores. . .	107

---

---

Figura 3.49:	Costura doble. Fuente: Monzón (2008). Elaboración: Autores. . . . .	108
Figura 3.50:	Costura en forma de N. Fuente: Monzón (2008). Elaboración: Autores.	108
Figura 3.51:	Isonometría explotada de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	109
Figura 3.52:	Montaje del proyecto Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	110
Figura 3.53:	Bolsa de empaque de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	111
Figura 3.54:	Vista del exterior de Inflatable Medical Tent. . . . .	111
Figura 3.55:	Vista del área de recuperación de Inflatable Medical Tent. . . . .	111
Figura 3.56:	Vista de las habitaciones de Inflatable Medical Tent. . . . .	111
Figura 3.57:	Vista del área de cuidados intensivos de Inflatable Medical Tent. . . .	111
Figura 3.58:	The Refuge Housing Unit (RHU). Fuente y elaboración: Autores. . . .	112
Figura 3.59:	Composición de la forma del módulo de RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	113
Figura 3.60:	Composición de la forma del módulo doble de RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	113
Figura 3.61:	Emplazamiento de RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	114
Figura 3.62:	Planta arquitectónica del refugio RHU. Fuente: UNHCR (2022). Elaboración: Autores. . . . .	115
Figura 3.63:	Vista del interior de RHU como bodega 1. Fuente y elaboración: Autores.	116
Figura 3.64:	Vista del interior de RHU como bodega 2. Fuente y elaboración: Autores.	116
Figura 3.65:	Elevación frontal de RHU. Fuente: Muñoz (2017). Elaboración: Autores.	116
Figura 3.66:	Esquema de la altura y cubierta del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	117
Figura 3.67:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	117
Figura 3.68:	Elevación lateral izquierda del refugio RHU. Fuente: Muñoz (2017). Elaboración: Autores. . . . .	117
Figura 3.69:	Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral izquierda del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	118
Figura 3.70:	Sección A-A del refugio RHU. Fuente: Hviid y Palm (2019-05). Elaboración: Autores. . . . .	118
Figura 3.71:	Sección B-B del refugio RHU. Fuente: Hviid y Palm (2019-05). Elaboración: Autores. . . . .	119

---

---

Figura 3.72:	Esquema de la altura interna del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	119
Figura 3.73:	Composición de los materiales del refugio RHU. Fuente: UNHCR (2022). Elaboración: Autores. . . . .	120
Figura 3.74:	Ergonometría de la sección A-A del refugio RHU. Fuente: Hviid y Palm (2019-05). Elaboración: Autores. . . . .	121
Figura 3.75:	Ergonometría de la sección B-B del refugio RHU. Fuente: Hviid y Palm (2019-05). Elaboración: Autores. . . . .	121
Figura 3.76:	Análisis de confort térmico en el interior del RHU. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	122
Figura 3.77:	Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: Vargas (2011). Elaboración: Autores. . . . .	123
Figura 3.78:	Detalle del ensamblaje cuádruple de la estructura de RHU. Fuente: Vargas (2011). Elaboración: Autores. . . . .	123
Figura 3.79:	Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: Fahlén (2017). Elaboración: Autores. . . . .	124
Figura 3.80:	Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: Better Shelter (2020). Elaboración: Autores. . . . .	124
Figura 3.81:	Isonometría explotada del refugio RHU. Fuente: Marques (2018). Elaboración: Autores. . . . .	125
Figura 3.82:	Montaje del refugio RHU. Fuente: Better Shelter (2015). Elaboración: Autores. . . . .	126
Figura 3.83:	Paquete para transportar el refugio RHU. Fuente y elaboración: Revista Neo (2020). . . . .	127
Figura 3.84:	Refugio RHU con modulación simple. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	127
Figura 3.85:	Refugio RHU con modulación doble. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	127
Figura 3.86:	Emplazamiento de RHU simple en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	127
Figura 3.87:	Emplazamiento de RHU doble en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	127
Figura 3.88:	Matriz resumen de la recopilación de datos. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	128
Figura 4.1:	Mapa de la ubicación de los hospitales públicos y centros de salud en la zona urbana de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores. . . . .	131

---

---

Figura 4.2:	Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona Norte de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores. . . . .	132
Figura 4.3:	Levantamiento del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	133
Figura 4.4:	Fotografía #1 de la pista atlética del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	134
Figura 4.5:	Fotografía #2 del acceso principal a la pista atlética desde la Av. de las Américas. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	134
Figura 4.6:	Fotografía #3 de la pista atlética del Parque Miraflores, desde la calle Ocariana. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	135
Figura 4.7:	Criterios de implantación del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	135
Figura 4.8:	Mapa de la ubicación de los centros de salud y terreno de implantación en la zona Sur de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores. . . . .	136
Figura 4.9:	Levantamiento del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	137
Figura 4.10:	Fotografía #1 de la plataforma del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	137
Figura 4.11:	Fotografía #2 del acceso vehicular principal a la plataforma desde la calle Francisco de Orellana. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	138
Figura 4.12:	Criterios de implantación del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	138
Figura 4.13:	Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona este de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores. . . . .	139
Figura 4.14:	Levantamiento del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores. . . . .	140
Figura 4.15:	Fotografía # 1 del parqueadero principal del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores. . . . .	141
Figura 4.16:	Fotografía # 2 del ingreso al parqueadero del Hospital Regional (IESS) desde la calle camino a Rayoloma. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	141
Figura 4.17:	Fotografía # 3 del ingreso peatonal del Hospital Regional (IESS) desde la calle camino a Rayoloma. Fuente y elaboración: Autores . . . . .	142
Figura 4.18:	Criterios de implantación del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores. . . . .	142
Figura 4.19:	Levantamiento del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores. . . . .	143

---

---

Figura 4.20:	Fotografía # 1 de la cancha de fútbol del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	144
Figura 4.21:	Fotografía # 2 del ingreso vehicular al Parque El Paraíso, por la calle pasaje del Paraíso. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	144
Figura 4.22:	Criterios de implantación del Hospital Vicente Corral Moscoso. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	145
Figura 4.23:	Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona Oeste de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores. . . . .	145
Figura 4.24:	Levantamiento del Parque Barrio Simón Bolívar. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	146
Figura 4.25:	Fotografía #1 del Parque Barrio Simón Bolívar. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	147
Figura 4.26:	Criterios de implantación del Parque Barrio Simón Bolívar. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	147
Figura 4.27:	Esquema de los sitios para la implantación de los habitáculos móviles. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	148
Figura 4.28:	Criterios para el diseño de un habitáculo móvil de emergencia. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	150
Figura 4.29:	Fases del proceso de diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	152
Figura 4.30:	Significado del nombre de Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	153
Figura 4.31:	Implantación del espacio destinado para el habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	154
Figura 4.32:	Organigrama del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	156
Figura 4.33:	Criterio formal del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	156
Figura 4.34:	Zonificación del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	157
Figura 4.35:	Fotomontaje del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	157
Figura 4.36:	Emplazamiento del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	158
Figura 4.37:	Planta arquitectónica del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	159

---

---

Figura 4.38: Planta arquitectónica del habitáculo cerrado Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	159
Figura 4.39: Planta cubierta del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	160
Figura 4.40: Elevación frontal del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	160
Figura 4.41: Elevación posterior del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	160
Figura 4.42: Elevación lateral derecha del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	161
Figura 4.43: Elevación lateral izquierda del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	161
Figura 4.44: Sección A-A del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	161
Figura 4.45: Sección B-B del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	162
Figura 4.46: Sección C-C del habitáculo cerrado Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	162
Figura 4.47: Composición de los materiales de Emergency Expa Room. Fuente: (1) Import Aceros (2022a), (2) Alu-Stock, S A (2022), (3) Import Aceros (2022a), (4) ThemeREX (2021), (5) Cedal Aluminio (2019), (6) Limatambo (2022), (7) SHELTER (2020). Elaboración: Autores. . . . .	164
Figura 4.48: Sección constructiva 3D del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	165
Figura 4.49: Ampliación D1 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	165
Figura 4.50: Ampliación D2 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	166
Figura 4.51: Ampliación D3 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	166
Figura 4.52: Ampliación D4 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	167
Figura 4.53: Detalle de la conexión de la estructura externa al piso del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	167
Figura 4.54: Detalle de la conexión de esquina de la estructura externa del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	168
Figura 4.55: Detalle de la conexión de estructura externa con la cubierta del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	168

---

---

Figura 4.56:	Detalle de la conexión de la cubierta externa del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	169
Figura 4.57:	Detalle de bisagra de bala utilizadas para la expansión del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	169
Figura 4.58:	Isonometría explotada de Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	170
Figura 4.59:	Análisis antropométrico de quirófano del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	171
Figura 4.60:	Análisis antropométrico del área de medicamentos e insumos del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	171
Figura 4.61:	Análisis antropométrico de la zona de recuperación (UCI) del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	172
Figura 4.62:	Análisis antropométrico de la sala ambulatoria del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	172
Figura 4.63:	Análisis ergonómico de quirófano y área de medicamentos e insumos del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	173
Figura 4.64:	Análisis ergonómico de la zona de recuperación (UCI) del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	173
Figura 4.65:	Análisis ergonómico del área de triage y sala ambulatoria del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	174
Figura 4.66:	Montaje del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	175
Figura 4.67:	Esquema del transporte terrestre del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	176
Figura 4.68:	Esquema del ensamblaje para la gata del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	176
Figura 4.69:	Vista exterior del habitáculo EER. . . . .	177
Figura 4.70:	Vista del interior del habitáculo EER . . . . .	177
Figura 4.71:	Vista del área de medicamentos del habitáculo EER. . . . .	177
Figura 4.72:	: Vista del área de recuperación del habitáculo EER. . . . .	177
Figura 4.73:	Vista del área de quirófano del habitáculo EER. . . . .	177
Figura 4.74:	Significado del nombre de Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	179
Figura 4.75:	Implantación del espacio destinado para el habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	180
Figura 4.76:	Organigrama del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	183

---

---

Figura 4.77: Criterio formal del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	183
Figura 4.78: Zonificación del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	184
Figura 4.79: Fotomontaje de habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	184
Figura 4.80: Emplazamiento del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	185
Figura 4.81: Planta arquitectónica del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	186
Figura 4.82: Planta arquitectónica tipo sala de recuperación del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	187
Figura 4.83: Planta arquitectónica tipo consultorios del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	188
Figura 4.84: Planta cubierta del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	189
Figura 4.85: Elevación frontal del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	189
Figura 4.86: Elevación posterior del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	190
Figura 4.87: Elevación lateral derecha del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	190
Figura 4.88: Elevación lateral izquierda del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	190
Figura 4.89: Sección A-A del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	191
Figura 4.90: Sección B-B del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	191
Figura 4.91: Composición de los materiales de Modular Emergency Plant. Fuente: (1) Alu-Stock, S A (2022), (2) Extrusax (2022), (3) ThemeREX (2021), (4) Cedal Aluminio (2019), (5) Agroredes (2017), (6) SHELTER (2020), (7) Union ferretera (2020). Elaboración: Autores. . . . .	193
Figura 4.92: Sección constructiva en 3D del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	194
Figura 4.93: Ampliación D1 de la sección constructiva del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	194
Figura 4.94: Ampliación D2 de la sección constructiva del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	195

---

---

Figura 4.95: Detalle de la conexión de las columnas al suelo de implantación del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	195
Figura 4.96: Detalle de la conexión de perfiles C a la columna del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	196
Figura 4.97: Detalle de la conexión de esquina entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	196
Figura 4.98: Detalle de la conexión entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	197
Figura 4.99: Detalle de la conexión entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	197
Figura 4.100: Detalle de la conexión de cubierta inclinada de 4 vías (2 a 90°y 2 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	198
Figura 4.101: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada de 4 vías (2 a 90°y 2 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	198
Figura 4.102: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada del lado izquierdo de 3 vías (2 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant.	199
Figura 4.103: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada del lado derecho de 3 vías (2 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant.	199
Figura 4.104: Detalle de la conexión de cubierta plana de 4 vías a 90°del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	200
Figura 4.105: Detalle de la conexión esquina de la estructura interna para el quirófano de 3 vías a 90°del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	200
Figura 4.106: Detalle de la conexión para la estructura interna del quirófano 4 vías a 90°del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	201
Figura 4.107: Detalle de la conexión de la estructura interna para el quirófano de 3 vías a 90°del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	201
Figura 4.108: Detalle de la conexión de la estructura interna a la cubierta inclinada para el quirófano a 5 vías (4 a 90°y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	202

---

Figura 4.109: Detalle de la conexión de la estructura interna con la puerta de salida para el quirófano con 4 vías a 90° del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	202
Figura 4.110: Isonometría explotada de Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	203
Figura 4.111: Análisis antropométrico de quirófano del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	204
Figura 4.112: Análisis antropométrico de triage y zona de medicamentos del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	204
Figura 4.113: Análisis antropométrico de la sala ambulatoria del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	205
Figura 4.114: Análisis antropométrico de la sala de recuperación (UCI) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	205
Figura 4.115: Análisis ergonómico del quirófano del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	206
Figura 4.116: Análisis ergonómico de la sala de recuperación (UCI) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	206
Figura 4.117: Análisis ergonómico del área de triage, sala ambulatoria y pasillo del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	207
Figura 4.118: Montaje del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	208
Figura 4.119: Paquetes para transportar el habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	209
Figura 4.120: Vista exterior de habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	210
Figura 4.121: Vista del interior de habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	210
Figura 4.122: Vista del área de medicamentos del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	210
Figura 4.123: Vista de la sala de recuperación del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	210
Figura 4.124: Vista del área de quirófano del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	210
Figura 4.125: Matriz resumen de las propuestas planteadas. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	213
Figura 4.126: Pegado de muros. . . . .	215
Figura 4.127: Pegado de muros a la base. . . . .	215
Figura 4.128: Unión de bloques. . . . .	215

---

---

Figura 4.129: Armado de estructura. . . . .	215
Figura 4.130: Elaboración de mobiliario. . . . .	215
Figura 4.131: Colocación de mobiliario . . . . .	215
Figura 4.132: Vista exterior del habitaculo EER. . . . .	216
Figura 4.133: Fachada Frontal del habiatculo EER. . . . .	216
Figura 4.134: Fachada lateral Derecha de EER. . . . .	216
Figura 4.135: Fachada posterior del habitaculo EER. . . . .	216
Figura 4.136: Sala de Recuperación. . . . .	216
Figura 4.137: Área de medicamentos y Quirófano. . . . .	216
Figura 4.138: Pegado de muros. . . . .	217
Figura 4.139: Pegado de piso. . . . .	217
Figura 4.140: Unión muros con piso. . . . .	217
Figura 4.141: Elaboración de mobiliario. . . . .	217
Figura 4.142: Elaboración de la envolvente exterior. . . . .	217
Figura 4.143: Colocación del Mobiliario. . . . .	217
Figura 4.144: Vista exterior del habitaculo MEP. . . . .	218
Figura 4.145: Vista del interior del habitaculo MEP. . . . .	218
Figura 4.146: Quirófano . . . . .	218
Figura 4.147: Sala Ambulatoria. . . . .	218
Figura 4.148: Área de medicamentos. . . . .	218
Figura 4.149: Sala de Recuperación. . . . .	218

## Lista de Tablas

Tabla 1.1:	Desastres históricos graves en el Ecuador. Fuente: Secretaria de Gestión Riesgos (2021). Elaboración: Autores. . . . .	3
Tabla 1.2:	Clasificación de amenazas Hidrometeorológicas y Geológicas. Fuente: Ministerio Defensa (2018). Elaboración: Autores. . . . .	5
Tabla 1.3:	Sismos históricos sentidos en Cuenca, Azuay. Fuente: Red Sísmica Austro (2021). Elaboración: Autores. . . . .	20
Tabla 1.4:	Escala de intensidad sísmica MSK (Medvedev-Sponheuer-Karnik). Fuente: Instituto Geográfico Cataluña (s.f). Elaboración: Autores. . . . .	20
Tabla 1.5:	Análisis de hospitales en el Ecuador durante situaciones sísmicas. Fuente: (1) Teleamazonas (2016), (2) Universo (2016), (3) Diario El Comercio (2016), (4) Rojas (2019), (5) El Telegrafo (2020). Elaboración: Autores.	28
Tabla 2.1:	Niveles de atención médica. Fuente: Vignolio, Vacarezza, Álvarez, y Sosa (2011). Elaboración: Autores. . . . .	37
Tabla 2.2:	Tipos de Vehículos Sanitarios para el transporte primario. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores. . . . .	40
Tabla 2.3:	Tipos de Vehículos Sanitarios para el transporte primario. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores. . . . .	41
Tabla 2.4:	Clasificación del servicio ambulatorio móvil. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores. . . . .	41
Tabla 2.5:	Cartera básica de los servicios del Hospital Móvil. Fuente: Ministerio Salud Pública (2016). Elaboración: Autores . . . . .	45
Tabla 2.6:	Materiales a utilizar en las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	51
Tabla 2.7:	Materiales a utilizar en las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	56
Tabla 2.8:	Materiales a utilizar en los contenedores. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores. . . . .	60
Tabla 3.1:	Dimensiones del mobiliario de Emergency Movil Hospital. Elaboración: Autores. . . . .	86
Tabla 3.2:	Dimensiones del mobiliario de Inflatable Medical Tent. Elaboración: Autores. . . . .	105

Tabla 4.1: Estado actual de la infraestructura del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	154
Tabla 4.2: Estado actual del suelo del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	155
Tabla 4.3: Programa arquitectónico del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	155
Tabla 4.4: Presupuesto referencial del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	178
Tabla 4.5: Estado actual de la infraestructura del Hospital Regional José Carrasco Arteaga. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	181
Tabla 4.6: Estado actual del suelo del parqueadero del Hospital Regional José Carrasco Arteaga. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	181
Tabla 4.7: Programa arquitectónico del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	182
Tabla 4.8: Presupuesto referencial del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores. . . . .	211

## Introducción

En la actualidad a pesar de contar con grandes avances tecnológicos en la sociedad, las personas siguen siendo afectadas por distintos eventos que no son predecibles, ya sean causados por el hombre o de forma natural; respecto a los de índole natural, estas pueden generar pérdidas, tanto materiales como humanas, debido a que cuando se genera una catástrofe, la vida e integridad de las personas se vuelven vulnerables, pues no solo la salud se ve afectada sino que también distintas esferas de implicación que se asocian para el bienestar en general.

A causa de estas afectaciones se considera importante fomentar e implementar procesos que sean de gran ayuda en estos casos, como es la propuesta de habitáculos móviles para el área de salud; con ellos se podrá asistir a una gran cantidad de personas cuando ocurran catástrofes naturales, pues comúnmente, ante estos sucesos los centros de salud y otras entidades se suelen abarrotar o en los peores panoramas los sistemas de protección en salud no llegan a los pacientes, debido a situaciones geográficas u operativas.

Por dichos motivos, dentro del área de arquitectura nace la idea de implementar dichos espacios de salud móviles en caso de catástrofes, para mitigar las afectaciones de índole personal, pues al ser atendidos de manera oportuna, eficiente y eficaz, se podrá disminuir las probabilidades de muerte ante estas situaciones emergentes. Del mismo modo, atender a un mayor número de heridos, y transportar personal capacitado para atender a la población.

Para ello es importante tener en consideración el criterio de unidad móvil de emergencia, ya que este debe tener espacios internos definidos, sin dejar a un lado su materialidad, sistema constructivo y conexiones para garantizar un confort de los usuarios dentro de la unidad. Además de materializar dichos conceptos en una maqueta a escala para tener una visión cercana a la realidad de los prototipos.

Resulta de gran interés llevar a cabo esta investigación en Ecuador puesto que este país está ubicado en una zona de inminente peligro debido a la actividad sísmica que se genera en el lugar por estar ubicada dentro del Cinturón de Fuego y tener la afluencia del Fenómeno del Niño, y específicamente en la provincia de Azuay, la cual está sobre territorios propensos a sufrir desastres geológicos.

Con esta perspectiva, se desarrolla la investigación y propuesta, ya que inicialmente se verá reflejada una revisión de las bases teóricas y/o conceptuales para la elaboración de un prototipo de habitáculo que responda a las necesidades antes desastres naturales. Asimismo, se tiene la misión de que el trabajo sirva para dar una visión holística sobre el manejo protocolario de situaciones emergentes de sismos con una atención moderna y tecnológica que asegure la integridad de la población y de los profesionales de la salud.

### Formulación del problema

Ecuador posee un gran índice de vulnerabilidad en situaciones de desastres naturales, esto se debe a la ubicación del país, el cual está sobre el cinturón de fuego del Pacífico, zona caracterizada por una gran actividad tectónica que produce sismos, erupciones volcánicas, maremotos, entre otros (López, Álvarez, y Villareal, 2017). Los gobiernos de los países latinoamericanos circundantes al cinturón de fuego como Colombia, Ecuador, Perú y Chile ven la necesidad de adoptar medidas en referencia a la construcción de viviendas y edificaciones sísmo-resistentes; especialmente, en las instituciones de salud para garantizar a los habitantes salvar sus vidas (Martínez, 2015).

Con estos antecedentes se mencionan algunos acontecimientos catastróficos experimentados en el país: el sismo experimentado en 1906 con una intensidad de 8.8 Mw (Magnitud de Momento Sísmico de Kanamori), o como el que hubo en la cordillera de los Andes en menor magnitud; el último sismo catastrófico tuvo lugar el 16 de abril de 2016, en la zona de subducción con magnitud 7.7 Mw, el cual produjo grandes daños en Muisne, Pedernales, y en la provincia de Esmeraldas (Parra *et al.*, 2017).

Ante las distintas amenazas sísmicas como las ya mencionadas, en el 2001 se publica una nueva versión del código ecuatoriano de la construcción, con la finalidad de reducir los efectos colaterales; sin embargo, la falta de conciencia de los ciudadanos al tratar de ahorrar dinero en el presupuesto de la obra, y la falta de control necesario por parte de los reguladores tiene como consecuencia que las edificaciones no se encuentren aptas para resistir los desastres naturales en gran magnitud (Santos, 2019). Específicamente, esta situación se hace evidente en los centros de salud, los cuales al ser construcciones antiguas no cuentan con un estudio sísmo-resistente. En consecuencia, esto afecta gravemente, pues estas edificaciones son primordiales para recibir personas enfermas o heridas; en respuesta a ello, las instituciones de salud tienen que ser aptas y funcionales para que en caso de emergencia se pueda brindar un servicio óptimo a la población.

Del mismo modo, las unidades de emergencia de los hospitales públicos en el Ecuador han implementado un sistema de unidades móviles de atención que se encuentran equipadas de recursos humanos y médicos correspondientes; pero no poseen una estructura arquitectónica que genere seguridad y protección, tanto a los pacientes como a los médicos en situaciones de desastres naturales (Ministerio Salud Pública, 2015a).

En respuesta a esta necesidad latente el servicio integrado de salud transversal, tiene como principio la movilidad, a través de la cual se provee presentaciones de salud móvil en situaciones de emergencia, transporte y atención directa a usuarios/pacientes, es por

---

ello que en este servicio se tiene dos modalidades: la primera es el servicio de ambulancias y la segunda es el servicio ambulatorio móvil de atención de apoyo. Las unidades que conforman el servicio ambulatorio móvil de atención y apoyo, presta atención sanitaria, puntual y ambulatoria en vehículos con equipamientos e ingenio humano conforme al uso determinado.

Dentro de las unidades móviles de atención se centrará en el estudio de la unidad móvil quirúrgica el cual es un vehículo que presta servicios de salud específicos en atención quirúrgica, como apoyo a nivel hospitalario, este cuenta con un área de recuperación, servicios de apoyo y enfermería. Mientras que el hospital móvil es una infraestructura de atención sanitaria, autocontenida y autosuficiente que se puede desplegar, instalar y expandir, o en su defecto, desmantelar con rapidez para satisfacer las necesidades inmediatas de atención de salud durante un tiempo determinado.

No obstante, hay que tener en consideración los equipamientos que nos brinda los hospitales móviles como una zona quirúrgica, consulta externa, atención crítica, emergencia y una zona de triage, los cuales estarán presentes en el habitáculo para que este pueda satisfacer a la atención de los usuarios en una emergencia.

Además, en el caso de un desastre de origen natural o antrópico, se empleará estos habitáculos como respuesta en puntos de atención definidos cercanos al lugar del evento. En las mejores condiciones los habitáculos podrán acceder al desastre en 5 días (2 de replique y 3 de despliegue), por lo que es necesario establecer la primera línea de atención en la que corresponde ambulancias y demás establecimientos que puedan prestar su atención.

## Objetivos

### Objetivo General:

Realizar una propuesta a nivel de anteproyecto de un habitáculo móvil transformable para atención médica primaria, como catalizador para situaciones emergentes en Ecuador.

### Objetivos Específicos:

- Conocer el concepto de unidad móvil y las necesidades que debe poseer, para el correcto funcionamiento de la atención médica.
- Determinar las características ergonómicas y su sistema constructivo, para mejorar la función del habitáculo en situaciones de emergencia.
- Diseñar los espacios interiores y conexiones de un habitáculo para promover la atención médica primaria dentro de una situación emergente.
- Materializar el proyecto a través de una maqueta a escala para plasmar la espacialidad y el sistema constructivo a detalle del habitáculo.

## Justificación

El motivo para realizar esta investigación surge de la información recabada del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, donde se indica que el último terremoto ocurrido el 16 de abril de 2016, contabilizó 6274 heridos, 28678 personas albergadas, 661 personas fallecidas, y 12 desaparecidos. En consecuencia, se desplazaron unidades de ayuda de las Fuerzas Armadas, Policía Nacional, Cruz Roja, Ministerio de Salud Pública MSP, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS, entre otras instituciones; para brindar ayuda a los damnificados tal y como lo demanda el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos ([Secretaría Riesgos, 2016](#)).

Por otra parte, en el Ecuador en el año 2016 la inversión estatal en el área de salud para bienes como equipamiento, mobiliario y unidades móviles fue de USD 4.972.548,36 ([Ministerio Salud Pública, 2006](#)) con el presupuesto total de USD 3.925.460.253,63 ([Ministerio Finanzas, 2016](#)). No obstante, en el año 2019 se dio una reducción del presupuesto general del estado en el área de salud en relación con los tres años anteriores; este presupuesto fue de USD 3.104,8 millones ([Ministerio Finanzas, 2016](#)). Debido a estas cifras, se puede mencionar que el equipamiento para el área de emergencias no es suficiente; por lo que, la atención de los pacientes se reduce en cuestiones de calidad, eficiencia y eficacia de los servicios de la salud. Por lo tanto, bajo esta perspectiva se puede vislumbrar la relevancia del estudio.

Estas problemáticas se han venido dando a lo largo de los años en el país, pues la planificación en el área de salud ha sido limitada a la hospitalización y curación, dejando de lado la prevención, calidad de servicios médicos, y ampliación de la cobertura médica tal y como lo establece la Ley Orgánica del Sistema nacional de Salud para brindar atención integral a la población ecuatoriana ([Asamblea nacional, 2016](#)). Además, la [Constitución Republica \(2020\)](#) establece en el art 259. ante efectos negativos a la población por desastres naturales se deben de disponer de todos los recursos disponibles para mitigar los daños, entre ellos el art 7. literal J, aclara que la atención sanitaria tiene prioridad, y ante ello todas las personas deberán ser atendidas de forma “inmediata” por los profesionales del área de salud así como el tener acceso a los suministros médicos necesarios para su atención ([Constitución Republica, 2020](#)). Bajo el sustento constitucional se identifica la pertinencia de la investigación.

Estos espacios denominados extra hospitalarios, surgen en Europa en 1966 por Pantridge en Belfast. Siendo hasta la década de los 90 donde se expande a toda España. De igual manera se los define como un sistema integral con la finalidad de analizar y clasificar las urgencias ([García del Águila, Medallo, y García, 2001](#)).

Ante lo expuesto, se debe fomentar, mejorar el desarrollo de sobrevida de los habitantes

---

y disminuir la mortalidad de estas catástrofes de índole natural, por este motivo, en el 2012 se incrementaron hospitales móviles acoplados a camiones, para tener un aforo más extenso de atención y brindar ayuda a toda la población de Ecuador, con la finalidad de realizar un traslado inmediato al lugar donde se genera el catastro o desastre natural (Ministerio Salud Pública, 2015a).

Al contar con situaciones catastróficas y colapsar las edificaciones de salud se obtendría el uso de arquitectura móvil, que busca cualidades de variabilidad y portabilidad. Además de crear habitáculos de vivienda, los hospitales también pueden participar, creando espacios de fácil movilidad. Para el desarrollo de los sistemas móviles, se compone por tres fases; la primera fase hace referencia al desarrollo del módulo básico, es decir a la unidad, en donde se toma en consideración el costo, material, producción y montaje. En la segunda fase se crea el patrón, que consiste en la repetición de los módulos básicos, ya sea en sentido horizontal o vertical; esto depende mucho de la función que se va a generar. Y para finalizar la tercera fase es el desarrollo y aplicabilidad en la realidad, partiendo de prototipos hasta llegar al funcionamiento real.

El módulo mantendrá un criterio constructivo de fácil adaptación a cualquier espacio, donde permita su fácil manejo y movilidad ya sea en transporte terrestre, aéreo o marítimo. En cuanto a su funcionalidad, se respeta el reglamento para el diseño de los espacios, de esta manera cumple con las necesidades y la ergonomía del espacio hospitalario, brindando un confort y estabilidad a los pacientes.

En cuanto a la factibilidad del estudio se considera que se cuenta con los recursos tanto personales como económicos para la realización del prototipo de maqueta a detalle y escala. Del mismo modo, la viabilidad de la investigación se sitúa en la innovación de la propuesta, la cual no requiere una inversión económica alta y que puede ser manejada sin inconvenientes de aplicación. A su vez, no se identifican riesgos en la aplicabilidad; más bien se denota como acción que apertura nuevas perspectivas sobre la atención hospitalaria en situaciones de sismos; siendo la población en general beneficiarios directos.

## Metodología

La presente investigación se constituye en un paradigma cualitativo y constructivista desde el cual se describe una realidad. Del mismo modo, se intenta dar una resolución o respuesta al sector salud ante una situación de catástrofe (Hernández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio, 2010). Para ello se establece un alcance exploratorio, ya que al ser un tema innovador no posee estudios similares en otros contextos; por lo que se busca indagar sobre las bases conceptuales y/o teóricas vinculadas al tema y desarrollar un prototipo de maqueta a escala, que surja de las necesidades establecidas en la teoría.

Por otra parte, la investigación es de corte transversal, el cual indica que desde el punto temporal y espacial que el diseño del estudio es de tipo sincrónico, puesto que se remite a un lugar y tiempo determinado. Asimismo, el trabajo se enfoca en la creación de un prototipo, que determine los precios unitarios, el cual en futuros estudios o valoraciones pueda ser una realidad; es decir, ir de lo micro a lo macro, considerando que es modelo investigativo inductivo.

Para tener una perspectiva de las necesidades constructivas para un habitáculo en una situación emergente, como lo es un sismo; inicialmente, se hará una revisión bibliográfica de las variables de estudio que son: habitáculos móviles y desastres naturales de sismos. Posterior, se hará una comparativa de diseños nacionales como internacionales, para verificar los factores de funcionalidad, aplicabilidad y multifuncionalidad, permitiendo la modulación del habitáculo para acoplarse en el entorno.

Sin embargo, el proceso metodológico que se desarrolla para la elaboración de los prototipos, es la metodología “Arroz Verde” de Bruno Munari, que no es más que una serie de pasos, dispuestos en un orden cronológico precepto por la experiencia dentro de la carrera de arquitectura para el análisis de referentes arquitectónicos, con ello se procura conseguir resultados que favorezcan al diseño y creación de dichos habitáculos.

A partir de ello, se ve pertinente incrementar estrategias de autoría propia que indique: “los parámetros generales para la conceptualización del diseño”, además de “las fases del proceso de diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas”

Además de la elaboración de un prototipo de habitáculo a manera de una maqueta a escala, que cumpla con los criterios constructivos y ergonómicos, que respeten las necesidades la población en situaciones emergentes y forme una red de apoyo médica que cumpla con los siguientes criterios: economía, movilidad, trasporte, adaptabilidad, multifuncionalidad.

Respecto a la metodología para el operativo de campo o la representación digital de la

---

propuesta se hará uso de un software de dibujo arquitectónico, en el cual se modelará los planos arquitectónicos, elevaciones, cortes, detalles constructivos del proyecto para el correcto entendimiento de los espacios del habitáculo.

Finalmente, los principios éticos que guían la investigación es el de beneficencia y de acción social, puesto que busca complementar la información existente y crear bases para futuras investigaciones. Además, al ser un tema innovador retribuye a la sociedad y crea contenido que puede ser uso de diferentes actores sociales y formar parte de los inmobiliarios en atención de las emergencias.

## 1.1. El fenómeno del desastre en Ecuador

Ecuador está ubicado al noroeste de Sudamérica, limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú, y al oeste con el Océano Pacífico, su nombre se debe a la línea que divide el globo en dos hemisferios (Olivo, 2013). Asimismo, el país está ubicado en el Cordón de Fuego del Pacífico, es decir, se encuentra en un territorio rocoso; en esta región se ubican 51 volcanes, de los cuales, 9 están en actividad según el Instituto Geofísico EPN (2021c), estos son: Antisana, Cayambe, Cotopaxi, Guagua Pichincha, Imbabura, Reventador, Sangay, Tungurahua y los volcanes de las islas Fernandina e Isabela.

Además de encontrarse sobre las placas de Nazca y Sudamérica, es considerada una zona con alta complejidad tectónica, contando con un alto nivel sísmico. Por otra parte, a más de los sismos se puede presentar otras actividades naturales como las erupciones volcánicas o tsunamis. Sin embargo, se suman amenazas Hidrometeorológicas por encontrarse en la zona de convergencia y por sus condiciones geomorfológicas (GeoEcuador, 2008).

Por otro lado, según la OPS (2008), el tipo de suelo ecuatoriano es 90% aluvial y suave, por esto, los sismos afectan a las construcciones entre cinco y quince pisos. Sin embargo, Olivo (2013) establece que se debe tener presente la distribución poblacional debido a que se considera una vulnerabilidad en el país (Figura 1.1).

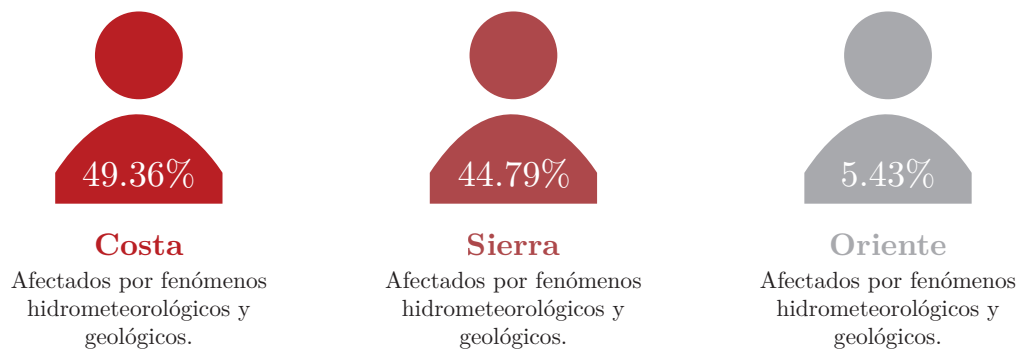


FIGURA 1.1: Porcentaje del asentamiento de la población ecuatoriana y sus afecciones. Fuente: INEC (2010), Olivo (2013). Elaboración: Autores.

La región Costa se sitúa a 500 m.s.n.m., por eso para Olivo (2013), los habitantes son vulnerables a fenómenos Hidrometeorológicos como inundaciones por precipitaciones excesivas, fenómeno de la corriente del Niño, tormentas y tsunamis generados por sismos marinos. Asimismo, Demoraes y D'ercole (2001) identifica un alto peligro de sufrir terremotos y sequias en el litoral ecuatoriano.

Mientras que la región Sierra se encuentra a 1800 y 6310 m.s.n.m. donde se localiza la mayor cantidad de volcanes entre la Cordillera Occidental y la Central (Olivo, 2013). Por ello, Demoraes y D'ercole (2001) determina que la serranía tiene un alto grado de amenaza sísmica, erupción volcánica y deslizamiento de tierra.

Por otro lado, la región amazónica se ubica a 450 y 800 m.s.n.m. con problemas de inundación debido a que las ciudades se asientan en las riberas de los ríos. Además, Demoraes y D'ercole (2001) establece que los cantones Napo, Sucumbíos, Orellana y Pastaza, son más propensos a sufrir inundaciones; mientras que Morona Santiago y Zamora Chinchipe son zonas de potenciales deslizamientos y derrumbes.

Es por ello que Ecuador se posiciona en el puesto 5 en el ranking mundial de desastres, debido a que está expuesto a amenazas Geológicas e Hidrometeorológicas (Regimen Buen Vivir, 2008), como sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra y tsunamis; explicadas en la Figura 1.2.



FIGURA 1.2: Concepto de amenazas Geológicas e Hidrometeorológicas. Fuente: (1) Ministerio Defensa (2018); (2) Nacional y Emergencias Costa Rica (2019); (3) Instituto Geofísico EPN (2021b); (4) . Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (2014). Elaboración: Autores.

Por otra parte, la probabilidad de sufrir desastres antrópicos y tecnológicos son ocasionados por el hombre, como la contaminación de sustancias químicas peligrosas (derrames de petróleo, contaminación del aire), radiactividad, desastres ambientales (deforestación, contaminación de agua y lechos marinos); la gravedad de este tipo de desastres es que el proceso es lento, pero el daño es grave, la recuperación es difícil y el costo es alto (Olivo, 2013).

Hay que mencionar también que según [INFORM \(2018\)](#), Ecuador se encuentra en octavo puesto de América Latina, con un riesgo alto de desastres y crisis humanitarias que, para [Pastor \(2017\)](#) se puede identificar como las necesidades que podría generar riesgos para las personas en las zonas de impacto del terremoto. Aquello se puede evidenciar con el terremoto en Riobamba que sucedió a fines del siglo XVIII, dando como resultado el fallecimiento de 20.000 personas; de igual manera se ha tenido erupciones de los volcanes Cotopaxi y Tungurahua ([GeoEcuador, 2008](#)). Los mismos que han sido registrados en la base de datos de la [Secretaria de Gestión Riesgos \(2021\)](#) como uno de los desastres que más afectaron en la historia de Ecuador, presentes en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1: Desastres históricos graves en el Ecuador. Fuente: [Secretaria de Gestión Riesgos \(2021\)](#). Elaboración: Autores.

Fecha	Lugar	Desastre	Daños ocasionados
1773	Tungurahua	Erupción volcánica	Destruyo el primer asentamiento de Baños
1797	Riobamba	Sismo	12.293 muertos
1868	Ibarra	Terremoto	15.000 a 20.000 muertos
1877-1878	Cotopaxi	Erupción volcánica	Derrame de lava durante 25 min, se evacuo a la población
1906	Esmeraldas	Sismo y tsunami	1.500 muertos
1916-1925	Tungurahua	Erupción volcán	Emanación de gases, millares de bombas y cenizas
1949	Pelíleo	Terremoto	5.050 muertos
1968	Loja	Sequía	Pérdida total de cultivos
1982-1983	Costa ecuatoriana	Fenómeno de El Niño	600 muertos
1987	Reventador	Sismo	1.000 muertos
1993	La Josefina	Inundación	150 muertos y 7.000 damnificados
1996	Pujilí	Terremoto	62 muertos y 15 mil damnificados
1997-1998	Costa ecuatoriana	Fenómeno de El Niño	292 muertos, 162 heridas y 40 desaparecidas
1998	Bahía de Caráquez	Terremoto	Desplome y daños estructurales de edificaciones

Fecha	Lugar	Desastre	Daños ocasionados
1999	Tungurahua	Erupción volcánica	25.000 personas evacuadas
2002	Reventador	Erupción volcánica	Afecto a los sistemas de infraestructura
2008	Región Costa	Inundación	22.000 viviendas afectadas y más de 300 destruidas
2009	Región Costa	Déficit Hídrico	Muerte de 300 reses y 1 mil de vacunos fallecieron.
2012	Bolívar, Pichincha, Cañar, Carchi, Imbabura, Chimborazo, Cotopaxi, El Oro y Loja	Incendio forestal	21.570 ha fueron consumidas
2016	Pedernales	Terremoto	671 personas fallecieron, 30.358 edificaciones afectadas

### 1.1.1. Clasificación de los desastres naturales en Ecuador

La tierra y el ambiente tienen procesos de transformación y modificación que se reflejan en peligros de origen natural como, un terremoto, una erupción volcánica, un tsunami, o un huracán. Por ello, se clasifican según su origen en geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas. Así mismo, también existen las amenazas socio-naturales (efecto de las acciones del hombre y la naturaleza) y las amenazas antrópicas (producto de la actividad humana) (GeoEcuador, 2008).

Debido a esto, se analizó la historia de los desastres naturales ocurridos en Ecuador, donde según la Tabla 1.1, se determina que las catástrofes que han ocurrido en el país son: cinco terremotos, tres sismos, tres inundaciones, cuatro erupciones volcánicas, un tsunami, un incendio forestal, 1 sequía y 1 déficit hídrico. Cabe recalcar que el Ministerio Defensa (2018), clasifica a los desastres antes mencionados en los siguientes 2 grupos, presentes en la Tabla 1.2; de este modo se analiza los dos fenómenos más concurrentes en Ecuador; estos son Amenazas Hidrometeorológicas y Amenazas Geológicas, debido a que presenta el mayor rango de afección.

Tabla 1.2: Clasificación de amenazas Hidrometeorológicas y Geológicas. Fuente: [Ministerio Defensa \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

<b>Desastre</b>	<b>Evento</b>
Amenazas Hidrometeorológicas	Avalancha
	Aluvión
	Déficit Hídrico
	Granizada
	Helada
	Inundación
	Oleaje
	Socavamiento
	Tormenta eléctrica
	Vendaval
	Sequía Hidrológica
Amenazas geológicas	Actividad volcánica
	Deslizamientos
	Hundimiento
	Subsidencia
	Sismo
	Terremoto
	Tsunami

#### 1.1.1.1. Fenómenos Hidrometeorológicos

Según [Castro \(2021\)](#), se refieren a la probabilidad de ocurrencia de un desastre causado por un fenómeno atmosférico relacionados con la temperatura; en base a ello, el *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2019)* destaca que al existir un incremento de temperatura el planeta vivirá calores extremos y periodos de lluvia, lo que provoca fenómenos atmosféricos que afectan a la población; con la presencia de inundaciones, sequías, movimiento de la tierra, epidemias, entre otros. Además de los impactos de la naturaleza con el desequilibrio de los ecosistemas que pondrán en peligro la biodiversidad, con la extinción de especies vegetales y animales.

En el Ecuador se presenta una gran variedad de climas debido a la posición geográfica y las alturas del suelo. Además, se encuentra en la zona de convergencia intertropical (ZCIT), denominado un cinturón de baja presión, donde se encuentran diferentes características de masas de aire, que divide al país en 4 masas (Ver Figura 1.3); se encuentra la masa tropical marítima con altas temperaturas que oscilan entre 24 y 28°C, con humedad mayor a 80 %. Las masas tropicales continentales, se caracterizan por bajas temperaturas que oscilan entre 12 y 24°C y humedad entre 70 y 80 %, se origina en las planicies del Litoral y del Oriente. Después se encuentran las masas templadas que se sitúan en los

valles interandinos, con temperaturas entre 0 y 12 y una humedad de 70 y 60°C. Por último, se encuentra las masas de aire frío, estas se asientan en las mesetas andinas (3.000 m.s.n.m.), con temperaturas menores o igual a cero °C; y una humedad menor a 60C que depende de las masas de aire que recibe (GeoEcuador, 2008).

En la zona Costera, específicamente en la península de Santa Elena y Sur de Manabí, el clima está influenciado por la corriente fría de Humboldt. Por otro lado, en la Región Sierra está bajo la influencia de masas de aire tropical marítimo (MATM) y masas de aire continental (MATC). Mientras tanto, la región amazónica se encuentra bajo la influencia de MATC, también se observa una ligera presencia de precipitaciones (Rodríguez, 2008).

Según el INAMHI (2011), esto puede evidenciarse en la ocurrencia de distintos desastres naturales como: inundaciones (exceso de precipitaciones), sequías (falta de lluvias de manera irregular), coincidiendo en algunas ocasiones con olas de calor.

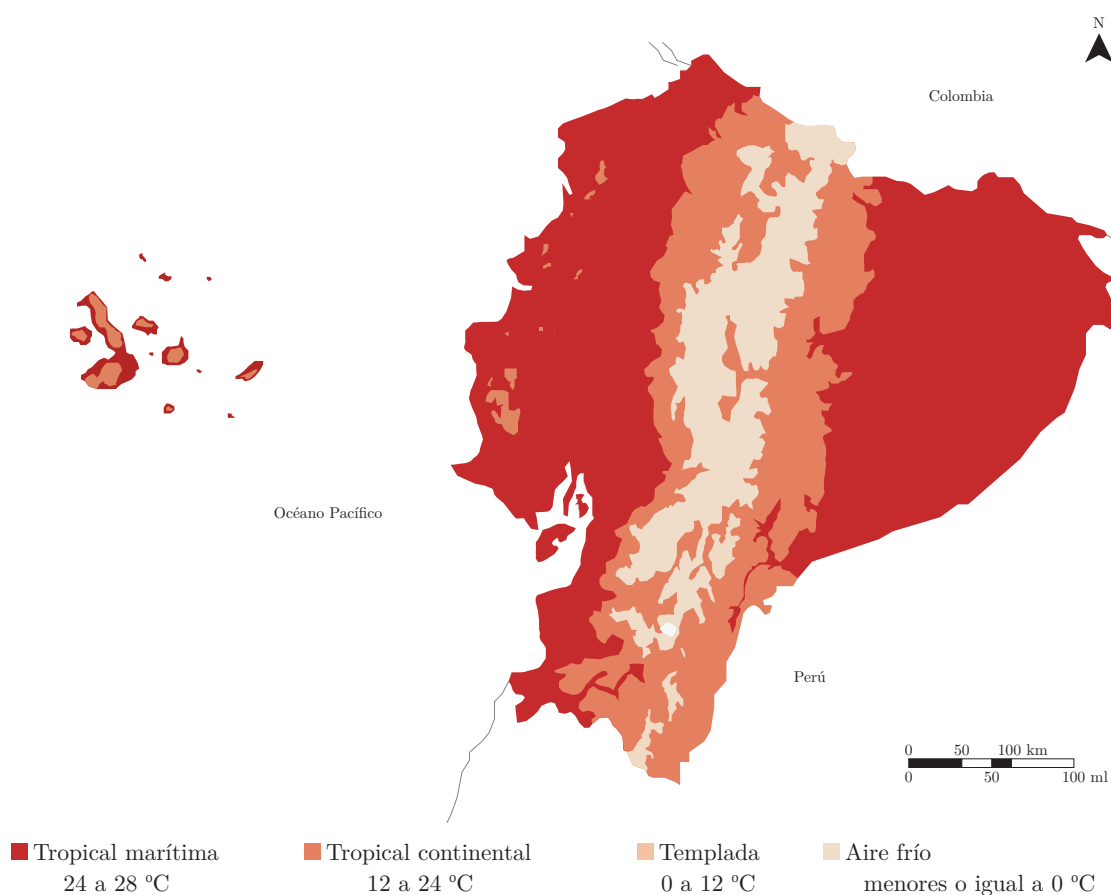


FIGURA 1.3: Esquema de las masas de aire de Ecuador. Fuente: Varela y Ron (2020). Elaboración: Autores.

### 1.1.1.2. Fenómenos Geológicos

El Centro Nacional Desastres (2013) define a los fenómenos geológicos como la actividad que intervienen en el movimiento interno y externo de las tres placas concéntricas

del planeta tierra, conocidas como núcleo, manto y corteza.

Por tanto, el [Centro Nacional Desastres \(2013\)](#), también manifiesta que estos fenómenos se han producido a lo largo de la historia; además seguirán apareciendo según patrones muy similares. La sismicidad es el resultado del movimiento de alta temperatura de los materiales en las capas intermedias de la tierra, así como de la interacción de las placas que se manifiestan en sectores definidos.

Según el [Instituto Geofísico EPN \(2021b\)](#), organismo encargado del monitoreo sísmico y volcánico del país, y basado en los estudios de sismicidad instrumental y geotectónicos realizados, se ha podido determinar la presencia de tres sistemas tectónicos en el país, detallados en la Figura 1.4; los cuales constituyen las principales fuentes generadoras de sismos.

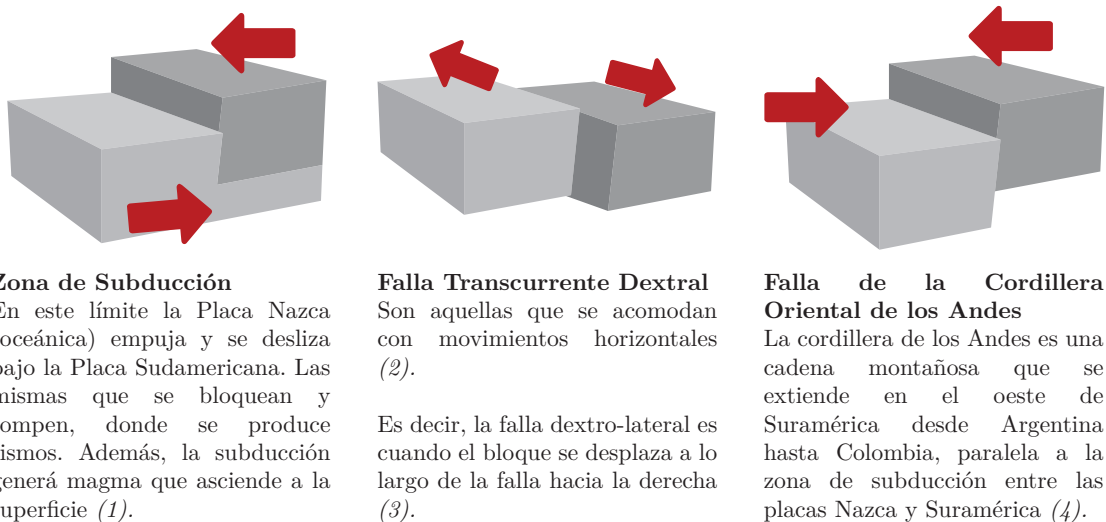


FIGURA 1.4: Sistemas tectónicos de Ecuador. Fuente: (1) [Instituto Geofísico EPN \(2021c\)](#); (2) [Oyarzun y Doblaz \(s.f\)](#); (3) [Oilfield Glossary Español \(2021\)](#) y (4) [Cuervo et al. \(2015\)](#). Elaboración: Autores.

#### a) Zona de subducción de la placa Nazca bajo el continente sudamericano

La placa de Nazca se encuentra en el océano Pacífico Oriental, frente a la costa norte y centro de Chile, el litoral de Perú, Ecuador y Colombia. Según informes geológicos, se mantiene en constante movimiento, de esta forma se hunde bajo la placa Sudamericana. Como consecuencia se registran movimientos telúricos con réplicas durante aproximadamente tres meses debido a la liberación de energía o por la readecuación de la corteza terrestre ([Hora, 2016](#)).

Dentro de Ecuador, la placa comienza frente a las costas y se prolonga hacia el Este, bajo el territorio continental (Figura 1.5). Es decir, si el epicentro de un movimiento telúrico se encuentra cerca de la costa generaría un sismo superficial, pero si se encuentra bajo la parte continental ocasionaría un sismo profundo. El mismo que pudiera alcanzar la zona Oriental del Ecuador, con profundidades de hasta 200 km ([GeoEcuador, 2008](#)).

Según [Quinde y Reinoso \(2015\)](#), la interacción entre la placa Sudamericana y la placa

de Nazca ha producido tres diferentes inclinaciones de subducción, siendo: a) Al norte del territorio con latitud  $1^{\circ}\text{N}$ , se presenta una subducción normal con una inclinación aproximada de  $35^{\circ}$ . b) Entre las latitudes  $1$  y  $3^{\circ}\text{N}$ , existe una inclinación de  $25^{\circ}$  aproximadamente. c) Al sur con una latitud de  $3^{\circ}\text{S}$ , se encuentra un ángulo de subducción menor a  $25^{\circ}$ .

Como ejemplo, se tiene sismos superficiales que alcanzan grandes magnitudes superiores a 7.8 grados, como los terremotos: 1906 (magnitud 8.7), 1942 (magnitud 8.1), 1958 (magnitud 7.8), 1979 (magnitud 8.2), 1998 (magnitud 7.1); debido a que pueden causar alta aceleración sísmica en pueblos costeros e incluso ciudades a lo largo de callejones andinos, por lo que es muy peligroso (GeoEcuador, 2008).

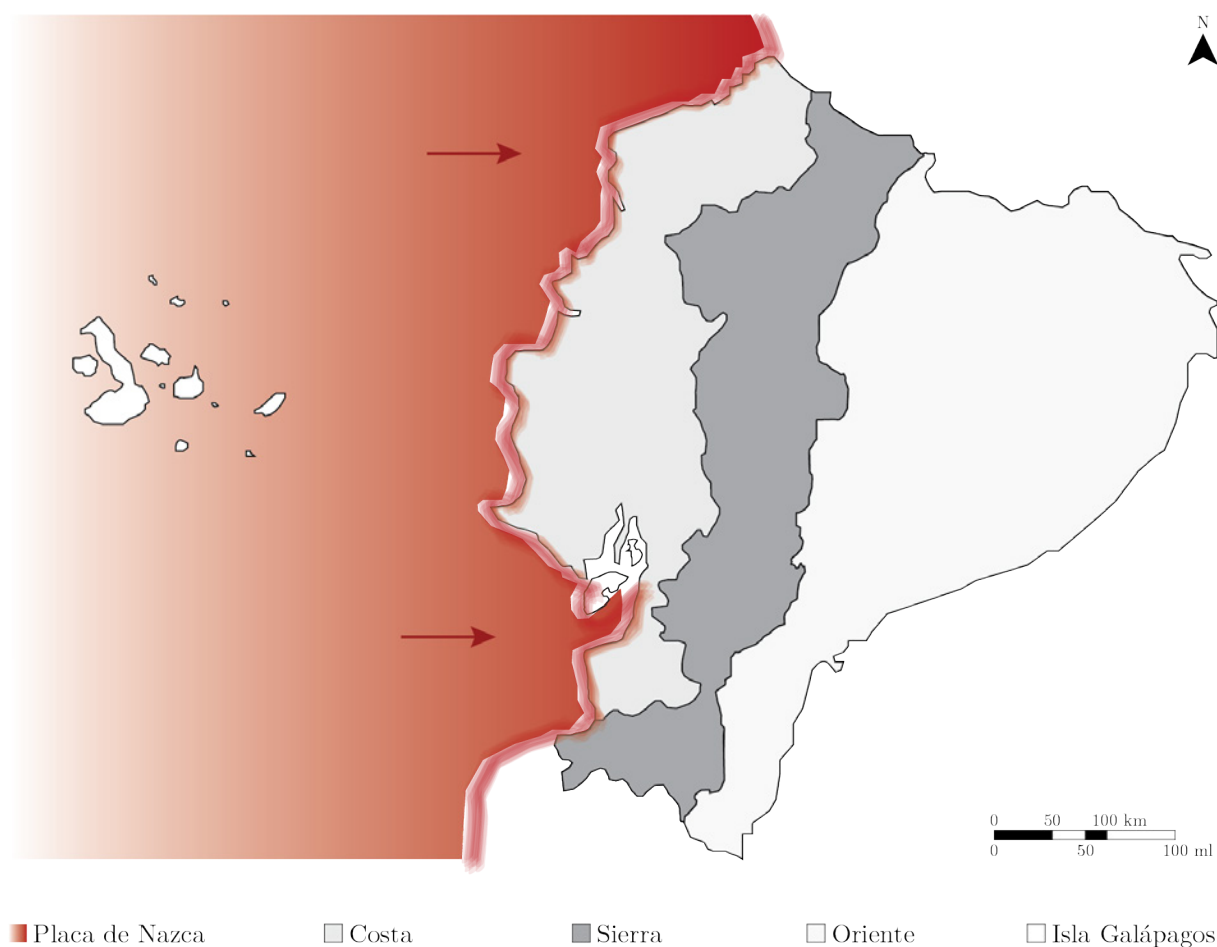


FIGURA 1.5: Esquema de la falla de Nazca en Ecuador. Fuente: Autores. Elaboración: Autores.

### b) El sistema de fallas transcurrentes dextrales

Para Alvarado (2013), en el Ecuador el sistema tectónico más grande es el Chingual – Cosanga – Pallatanga – Puna, denominado con las siglas (CCPP). Las estructuras se definen principalmente como un sistema de desplazamiento de fallas dextrales de noreste a sureste. Este importante sistema tectónico permite la expulsión del bloque Norandino hacia el norte.

Como se indica, este inicia desde el sector nororiental del volcán Cayambe, cruzando el

callejón interandino por las ciudades de Latacunga, Ambato y Riobamba, continua hacia el sur occidental del Golfo de Guayaquil (GeoEcuador, 2008). Y el límite de las placas intra-continental, denominado como un potencial sismogénico regional, el cual estima una velocidad entre 4 y 8 mm/año (Soulas, 1990).

También se tiene como dato de esta falla el sismo que acabo con Riobamba en 1797 con una magnitud estimada de 7.0 y el mismo en 1949 en Ambato (GeoEcuador, 2008).

Por otra parte, se identifica las principales fallas del sistema Dextra en Ecuador (Figura 1.6), las que se encuentran en:

- (1) San Isidro-El Ángel-Otavalo.
- (2) Chingual.
- (3) Payamino – Sumaco – Pusuno –Araujo.
- (4) Quito – Nagische – Latacunga –Yanayacu.
- (5) Pallatanga.
- (6) Naranjal-Poce Enríquez.

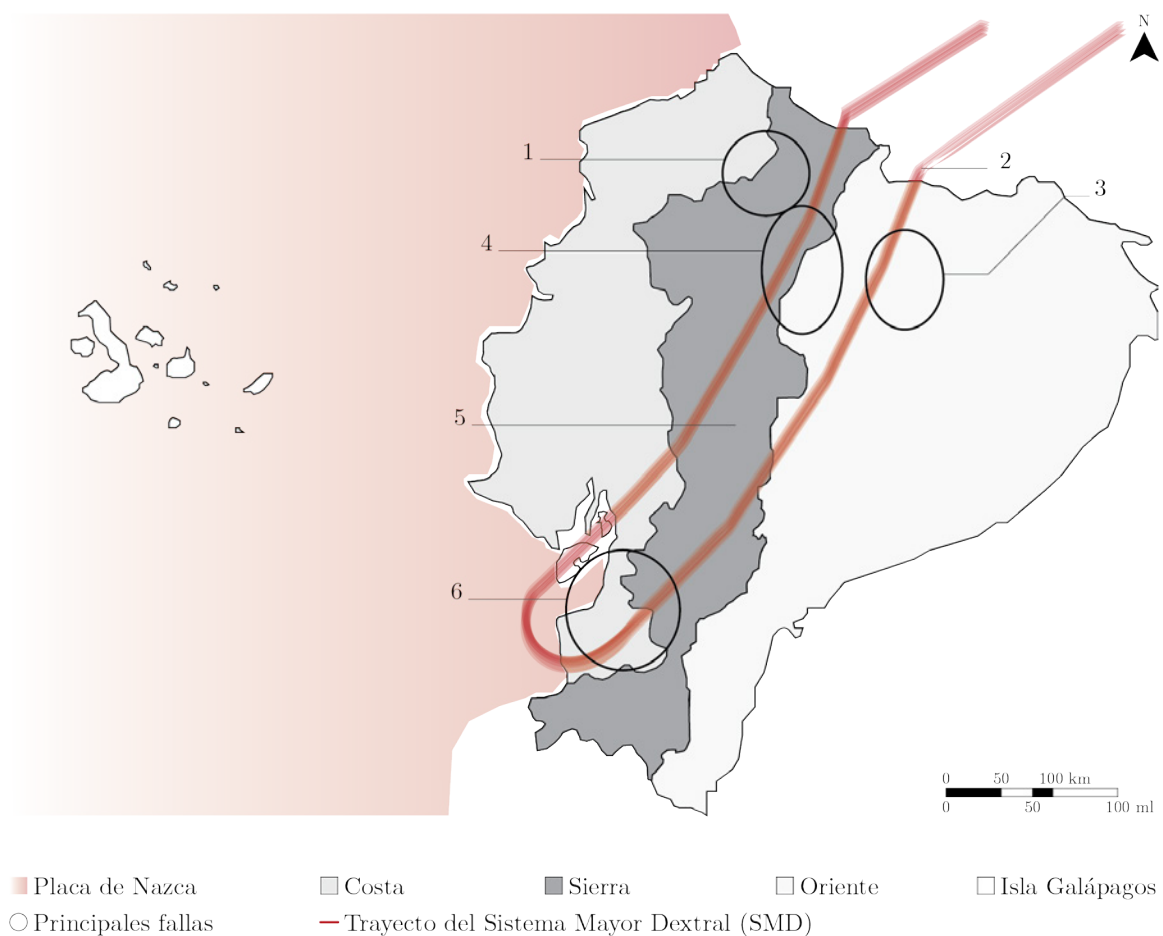


FIGURA 1.6: Esquema de las fallas transcurrentes dextrales en Ecuador. Fuente: Chunga, y otros (2010). Elaboración: Autores.

### c) Sistema del borde subandino de la cordillera Oriental de los Andes

Esta falla es un levantamiento de los Andes que pasa por la zona del volcán El Reventador, luego se dirige al sur por el valle del río Quijos, cerca de la ciudad Baeza y finaliza en el borde de las cordilleras de Cutucú y Cóndor (GeoEcuador, 2008). La cordillera de los Andes ha generado tres zonas geológicas y geomorfológicas: (1) la Costa, (2) área montañosa de la Sierra; y (3) las zonas bajas del Oriente (Ver Figura 1.7). Se determina que la Costa es una planicie con bajo relieve y altura, está ubicada al oeste de la Cordillera Occidental, sin embargo, la Costa está formada por suelos volcánicos y aluviales cuaternarios que son inestables al momento de presentar una sobrecarga sísmica. Pese a lo mencionado anteriormente GeoEcuador (2008) califica a la región de la Sierra y Oriente como las áreas más afectadas por sismos.

Este sistema provocó los sismos de marzo de 1987 (magnitud 6.9) y en Macas en 1995 (magnitud 6.9) (GeoEcuador, 2008).

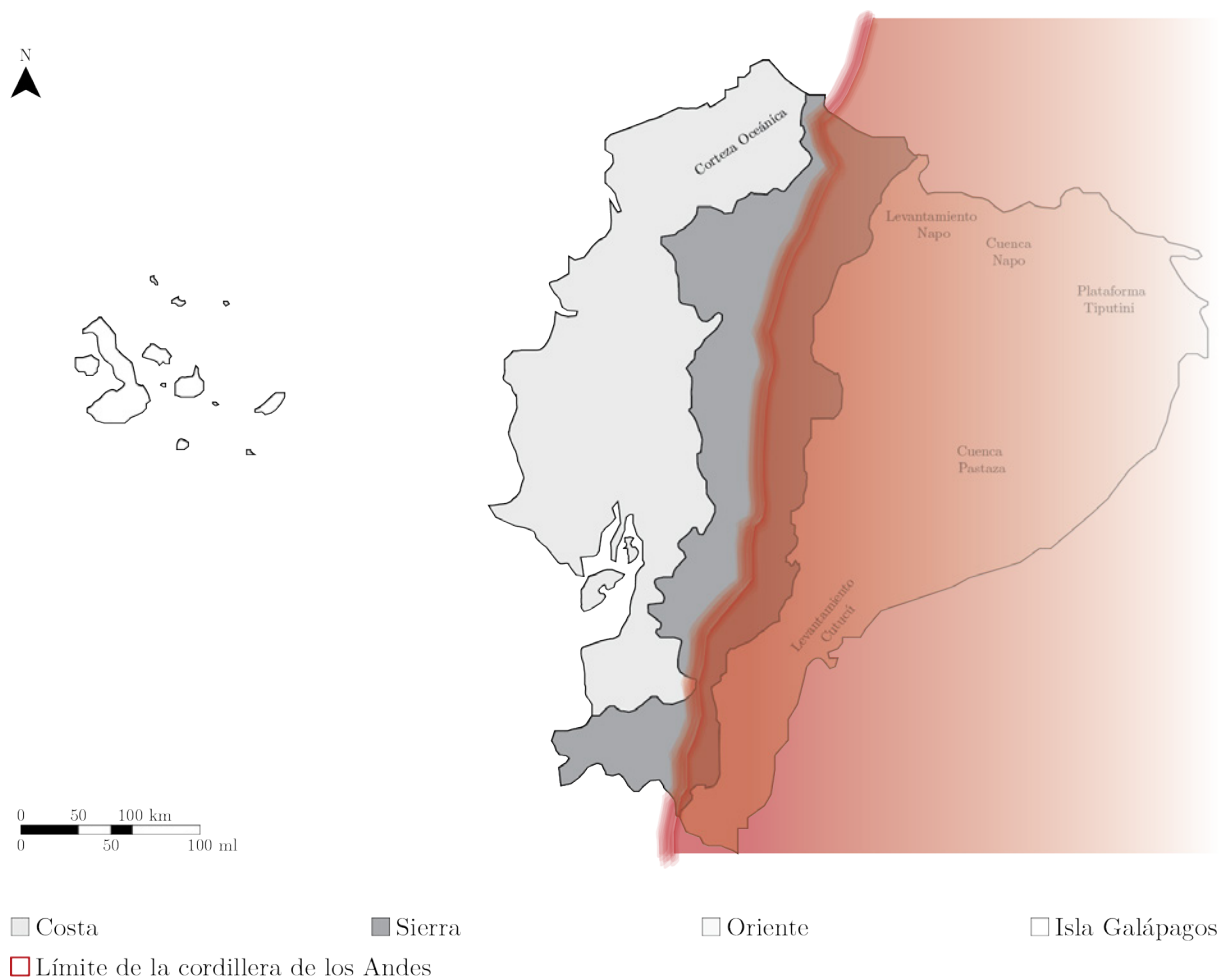
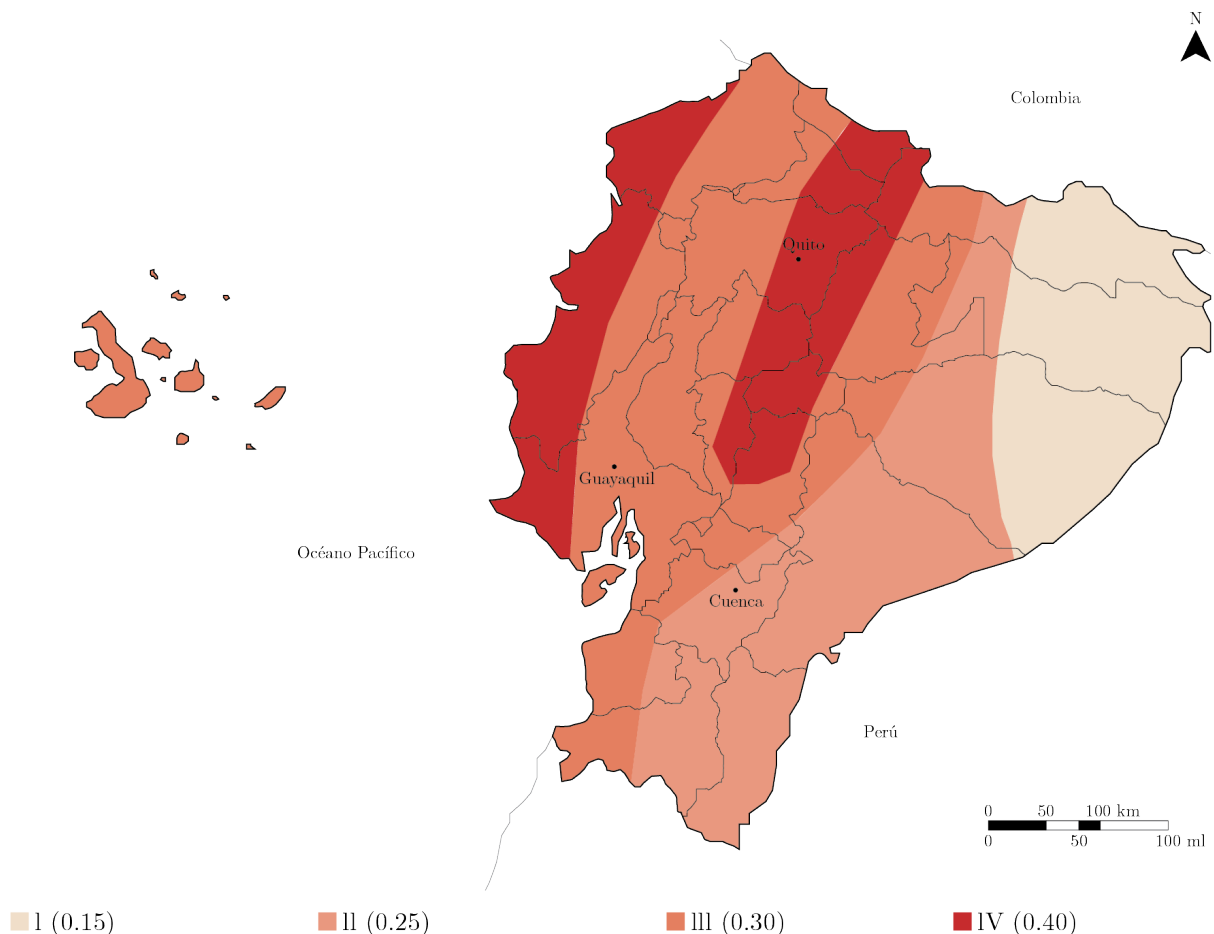


FIGURA 1.7: Esquema geológico y geomorfológico del Ecuador. Fuente: Autores. Elaboración: Autores.

## 1.2. Principales desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca

Según Demoraes y D'ercole (2001), el país se encuentra en una zona con alta amenaza sísmica. Se puede observar en la Figura 1.8 la zonificación que se realizó sobre la vulnerabilidad de los sismos. Este coeficiente varía de 0,15 (zona I de menor peligro) a 0,40 (zona IV más peligrosa).

Además, Demoraes y D'ercole (2001) también mencionan que, la región costera del país y toda la sierra norte (desde Tulcán hasta Riobamba, incluyendo a Quito) se encuentra en la zona IV considerada con un nivel muy alto de peligro. En cuanto a las ciudades de San Lorenzo, Santo Domingo, Babahoyo y Guayaquil, se encuentran en la zona III con una amenaza alta. Mientras que Cuenca, Zaruma y Loja se encuentran en la zona II con un riesgo medio.



Nota: La zonificación se realizó en base a la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño. Se considera a I menor peligro y IV mayor peligro.

FIGURA 1.8: Mapa de vulnerabilidad y amenaza sísmica en Ecuador. Fuente: Demoraes y D'ercole (2001). Elaboración: Autores.

Como datos históricos Demoraes y D'ercole (2001), mencionan que, en 1587, cinco

eventos sísmicos afectaron a la ciudad de Quito, en el caso de Guayaquil en 1942 se registró un sismo que causó daños a las edificaciones, dando como resultado pérdidas humanas; mientras que [Jimenez, Cabrera, Sánchez, y Avilés \(2018\)](#) nos dicen que la ciudad de Cuenca registró sismos importantes en 1758, en febrero de 1856, el 29 de junio de 1887, el 23 febrero de 1913 y el evento más relevante es el de 1887. Por este motivo se considera a estas tres ciudades como las más afectadas del país, seleccionadas por la densidad poblacional (Figura 1.9).

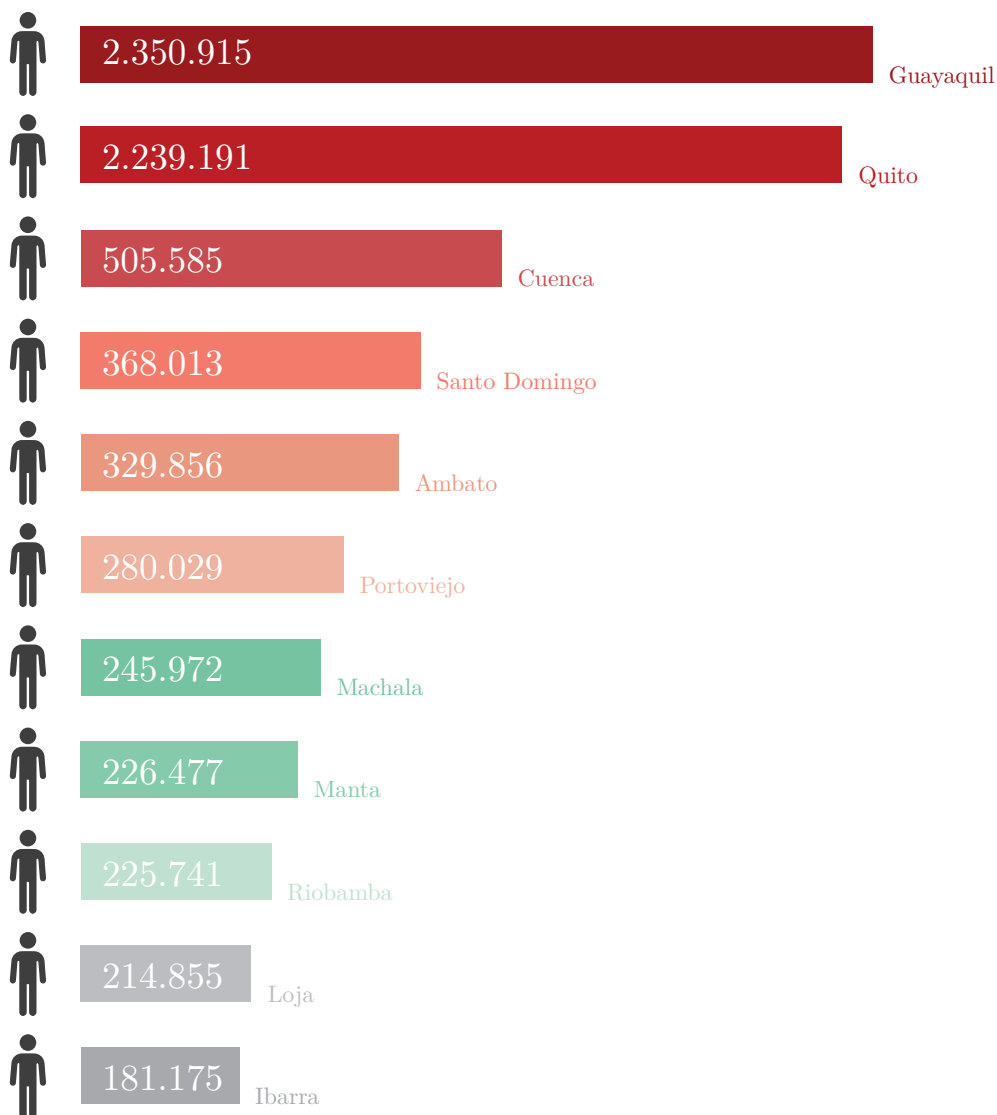


FIGURA 1.9: Datos del censo poblacional 2010 de las principales ciudades de Ecuador. Fuente: INEC (2010). Elaboración: Autores.

Otro punto primordial con el que estas tres ciudades sobresalen de las demás es la infraestructura vial que para [Angosta et al. \(2020\)](#) Quito y Guayaquil son considerados nodos de la estructura del Ecuador con el corredor Quito- Guayaquil, Guayaquil – Cuenca y el corredor interandino Quito – Cuenca – Loja; por este motivo se determina a Quito, Guayaquil y Cuenca como ejes articuladores para el flujo del transporte vial.

No obstante, se analizan los sismos que afectaron a Quito, Guayaquil y Cuenca; desde el año 2016 hasta la actualidad (Ver Figura 1.11). Con el objetivo de identificar la ciudad más afectada, para esto se consideró la escala de Richter (Figura 1.10), la cual indica la amplitud de las ondas registradas en un sismograma, creada en 1935 por Charles Richter.

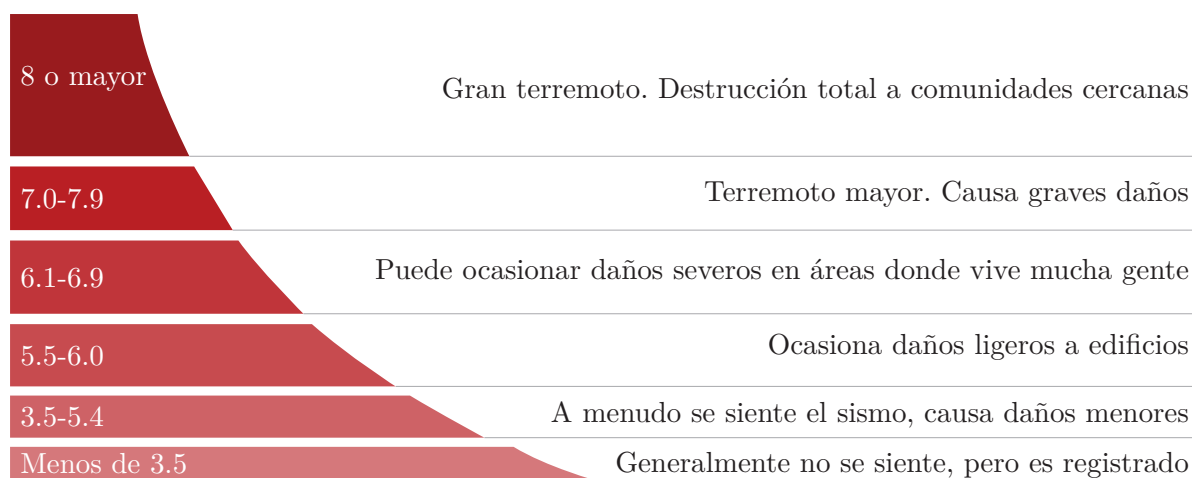
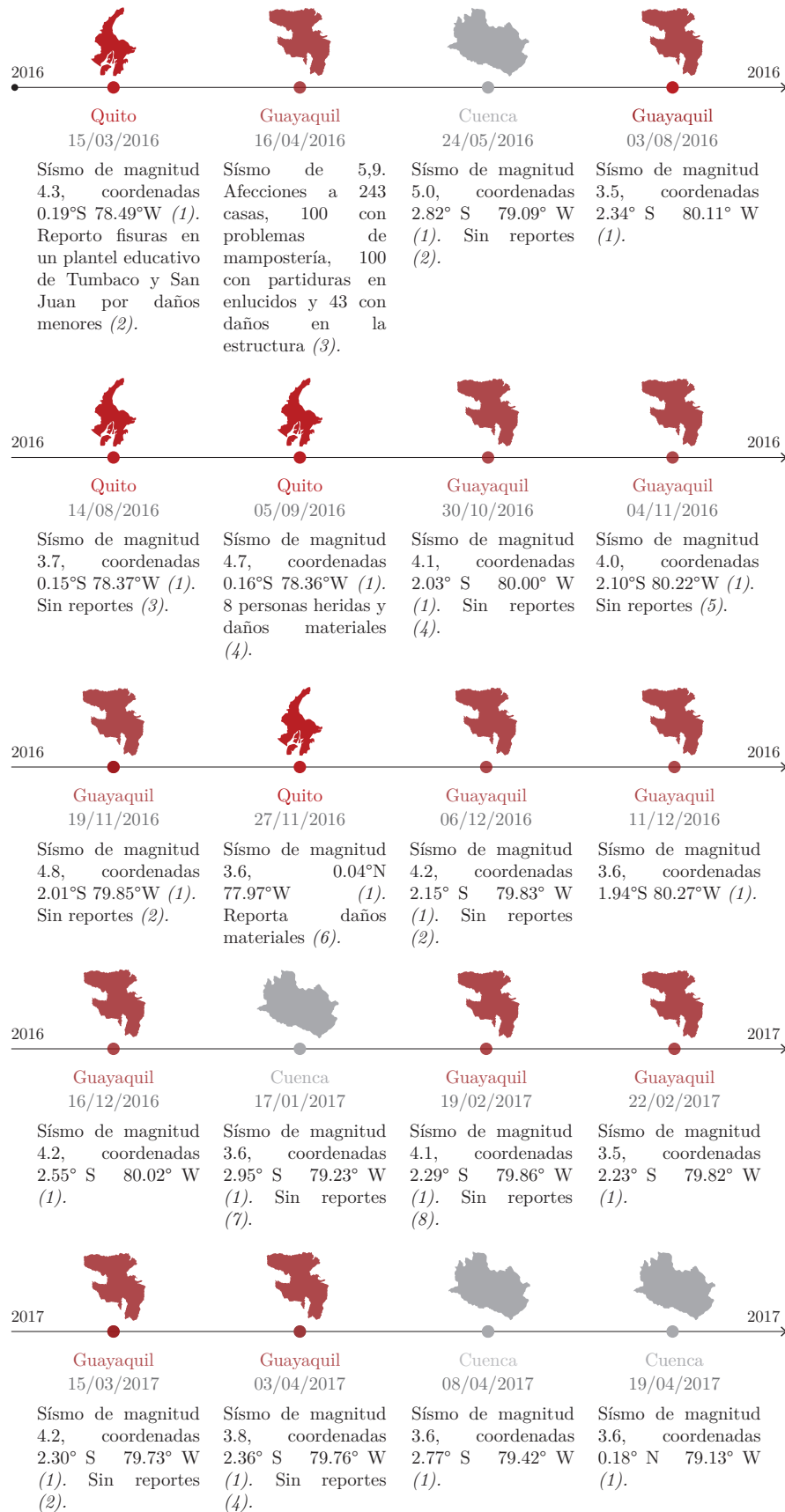


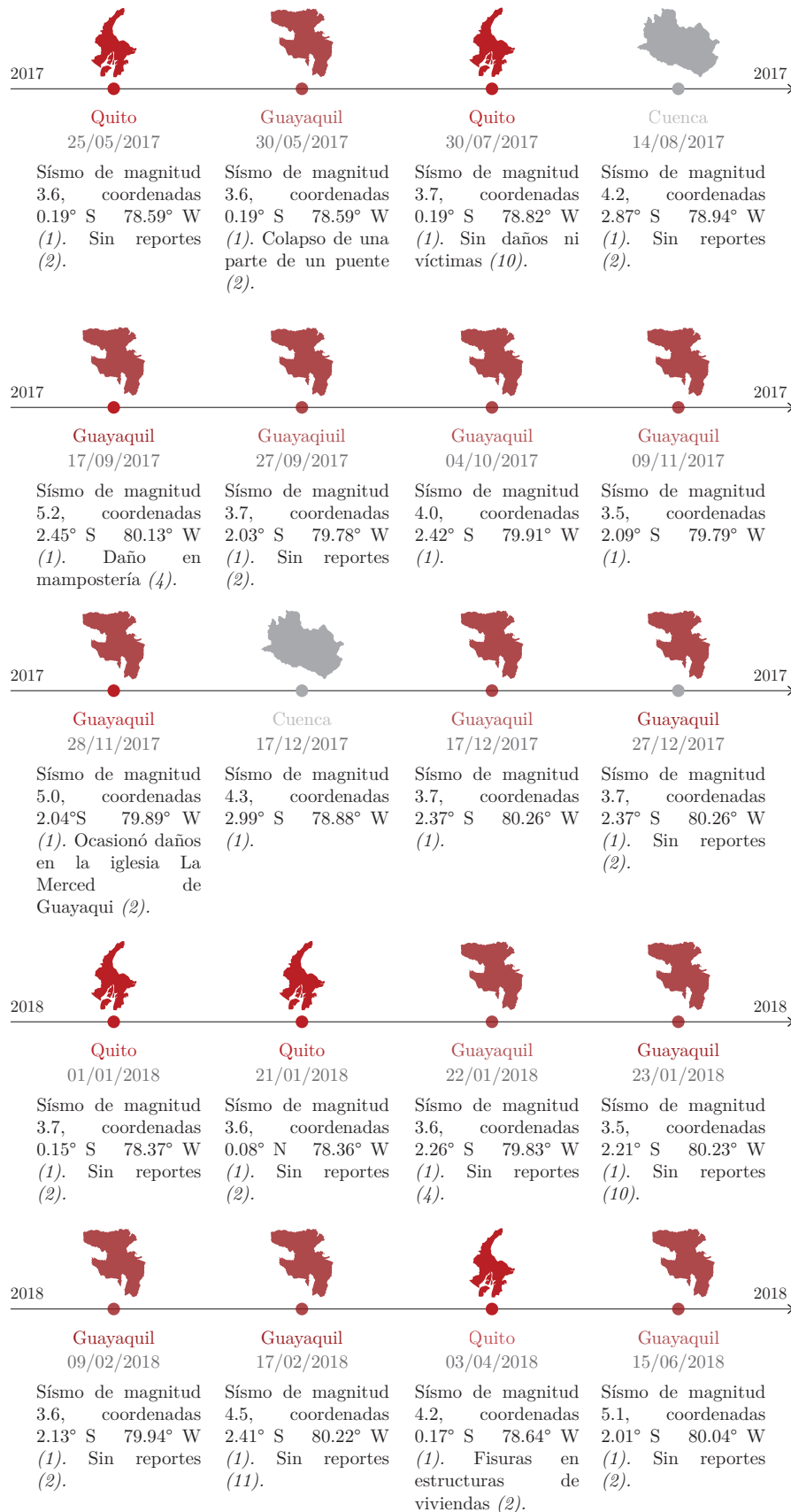
FIGURA 1.10: Efectos de la escala Richter. Fuente: [Servicio Geológico Mexicano \(2017\)](#). Elaboración: Autores.

A continuación, para la Figura 1.11 se consideró los sismos mayores a 3.5 según la escala de Richter, debido a que ya empieza a generar daños materiales.

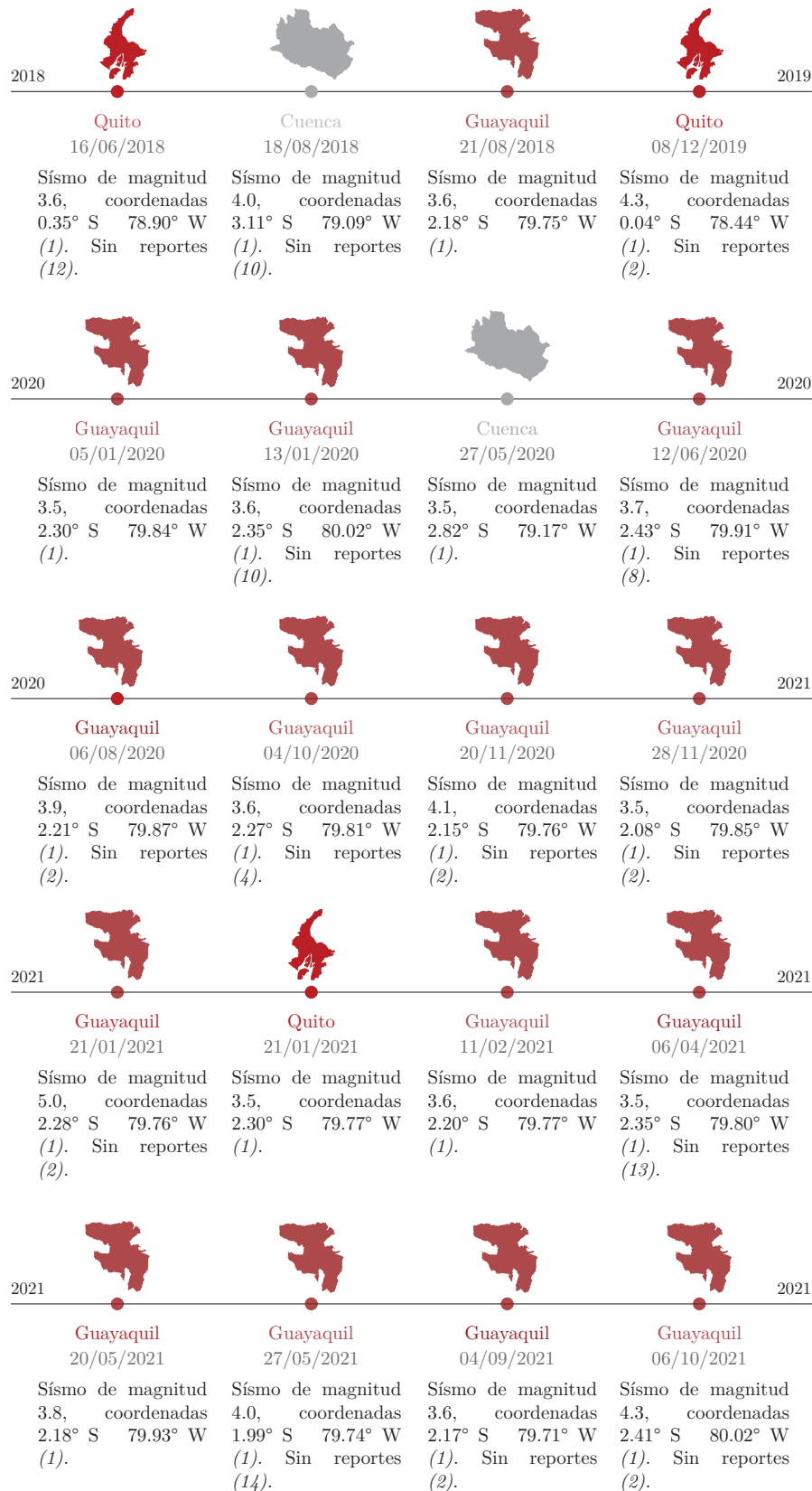
## Principales desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca



## Principales desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca



## Principales desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca



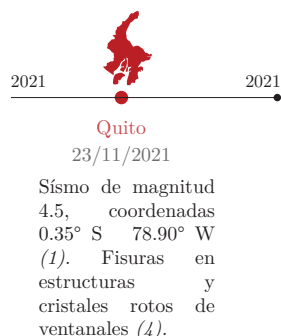


FIGURA 1.11: Ilustración de sismos ocurridos cronológicamente en Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: (1) Instituto Geofísico EPN (2021b); (2) Diario El Comercio (2021); (3) La república E.C (2016); (4) Universo (s.f); (5) Ecuavisa (2021); (6) Servicio Integrado de seguridad ECU911 (2021); (7) Ecuador Noticias (2021); (8) El Telegrafo (2020); (9) Mercurio (2021); (10) Metro World News (2021); (11) TeleSur (2021); (12) Instituto Geofísico EPN (2021c); (13) Expreso (2021); (14) Discovery (2021). Elaboración: Autores.

### 1.2.1. Estadísticas de desastres sísmicos en Quito, Guayaquil y Cuenca

Una vez recolectada la información de los sismos y los daños que generan en las tres ciudades (Figura 1.11), se tabula los datos con la finalidad de identificar al cantón con el más alto registro de catástrofes ocurridos (Figura 1.12); y en la que se presenta el mayor índice de daños materiales (Figura 1.13) con el fin de conocer la posible implantación del proyecto.

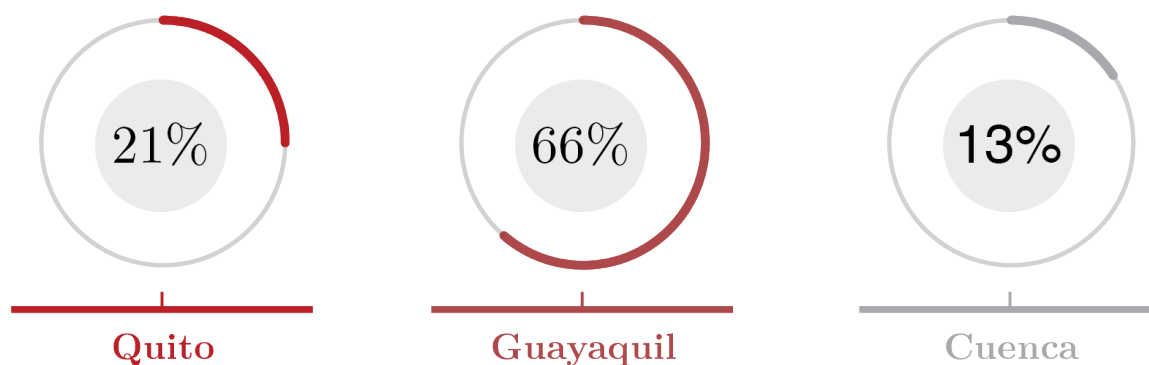


FIGURA 1.12: Porcentaje de los sismos que han afectado a Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: Autores. Elaboración: Autores.

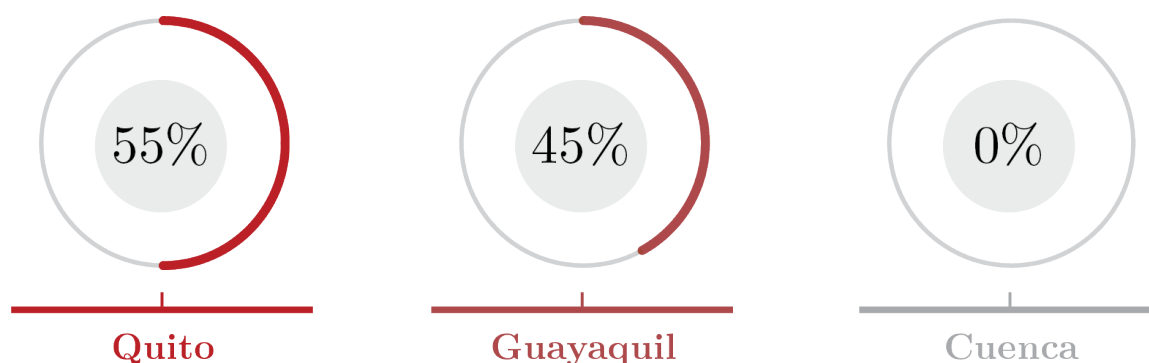


FIGURA 1.13: Porcentaje de daños materiales que han ocurrido durante los sismos en Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: Autores. Elaboración: Autores.

Según los porcentajes obtenidos anteriormente, se tiene que la ciudad de Guayaquil sobresale con un 66 % (Figura 1.12) de sismos registrados desde el 2016 hasta el presente año. Por otra parte, Quito alcanza el mayor índice de daños materiales con el 55 % (Figura 1.13).

No obstante, al ser Quito la ciudad con mayores daños materiales, pero la segunda con el mayor número de sismos sería una posible zona para la implantación del proyecto.

### 1.2.2. Análisis comparativo de infraestructura necesaria para un desastre sísmico en Quito, Guayaquil y Cuenca

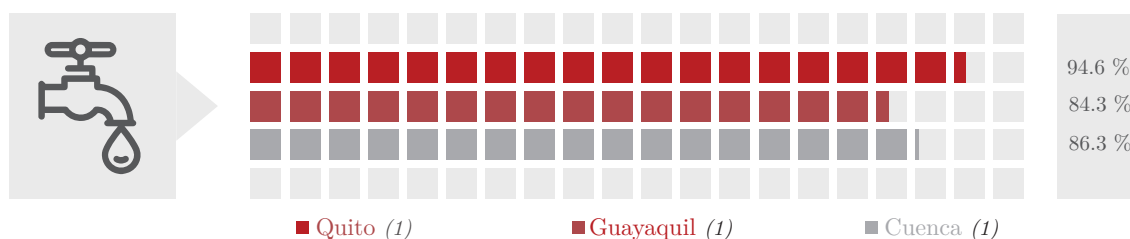
Se analiza la infraestructura de las tres ciudades con la finalidad de contar con los espacios necesarios para el funcionamiento del proyecto, es decir el terreno deberá contar con los servicios de agua, alcantarillado y energía eléctrica. También cabe señalar que, dentro del análisis de la infraestructura, un punto a considerar sería la movilidad, ya que, al tener el objetivo principal de ser móvil, este tendrá que satisfacer las necesidades en todo el país durante una emergencia sísmica.

De acuerdo con [Molina \*et al.\* \(2018\)](#), señala que el servicio de agua por red pública (Ver figura 1.14); destaca a Quito con un 94.6 %, mientras que Cuenca se encuentra en segundo lugar representando el 86.3 % y finalmente Guayaquil con el 84.3 %.

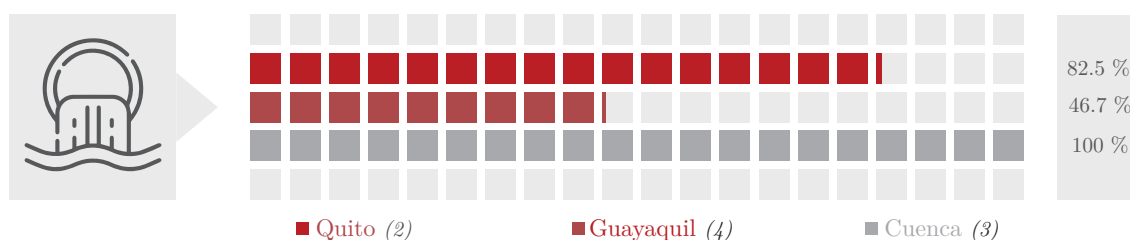
Sin embargo, para la red de alcantarillado (Ver Figura 1.14), la ciudad de Cuenca cuenta con su cobertura total representando el 100 %, mientras que el 82.5 % representa a Quito, y finalmente Guayaquil con el 46.7 %.

Y para el servicio de luz eléctrica (Ver Figura 1.14), Quito consta con una cobertura de 98.9 %, mientras que Cuenca se ubica en segundo lugar por cinco decimales representando el 98.4 % y finalmente se encuentra Guayaquil con el 95.4 %.

Agua por red pública



Alcantarillado



Energía eléctrica

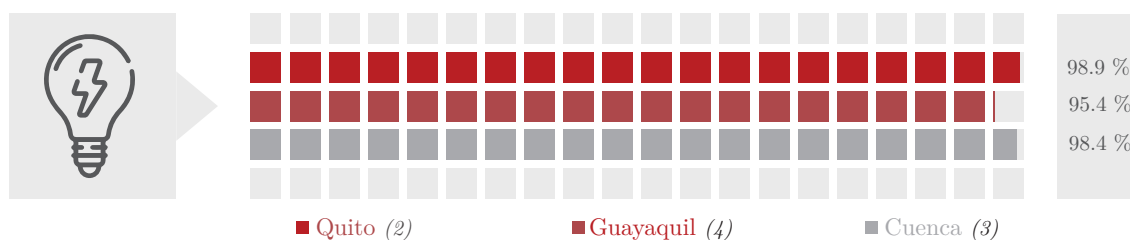


FIGURA 1.14: Representación esquemática de infraestructura de Quito, Guayaquil y Cuenca. Fuente: (1) Molina *et al.* (2018); (2) Distrito Metropolitano Quito (2012); (3) GAD Cantón Cuenca (2021); (4) Gobierno Provincial Guayas (2012). Elaboración: Autores.

Como resultado del análisis de la infraestructura, se observa que, entre Quito y Cuenca, hay un alto nivel de cobertura que abarca a las ciudades. Para el servicio de agua por red pública, se tiene una diferencia del 8.3 %, siendo Quito la ciudad con el porcentaje más alto, mientras que para el servicio de alcantarillado existe una diferencia de 17.5 %, ya que Cuenca tiene una cobertura del 100 %, y para la energía eléctrica se tiene un déficit del 0.5 % (Campoverde y Castro, 2022).

A pesar de que Cuenca y Quito cuentan con una buena infraestructura, se escoge a la ciudad de Cuenca para emplazar el proyecto por la red de servicios básicos que posee. Además de ser considerada un nodo importante en el corredor vial del Ecuador (Angosta *et al.*, 2020), de este modo se conecta fácilmente con Quito y Guayaquil, lo que generaría una fácil movilidad del prototipo.

### 1.3. Reseña histórica de desastres sísmicos en Cuenca

En el año 2002 la Red Sísmica del Austro (RSA) estudió la vulnerabilidad y riesgo sísmico en Cuenca, donde se detectó la falla geológica de Girón; la cual [Bustos \(2010\)](#) indica que cuenta con una extensión de 200 km, misma que atraviesa el Azuay, continúa por Cañar y termina en la provincia de Chimborazo. Dando como resultado la posibilidad de generar un movimiento telúrico de magnitud 7.1 según la escala de Richter en la ciudad. Además, la RSA analizó la infraestructura de las viviendas de 64.200 casas y edificios del cantón, como consecuencia el 60 % de los bienes serán afectados por el sismo ([Vladimir, 2021](#)).

En los últimos 100 años en Cuenca no se han reportado desastres sísmicos, sin embargo, se ha registrado grandes terremotos que han marcado la historia de la ciudad en: 1758, 1856, 1887, 1893 y 1913 (Tabla 1.3). Los mismos que se han inspeccionado con una intensidad entre VI y VIII según la escala MSK (Tabla 1.4), estos han provocado daños en el patrimonio de la ciudad, debido a que las edificaciones son de adobe ([Red Sísmica Austro, 2021](#)).

Tabla 1.3: Sismos históricos sentidos en Cuenca, Azuay. Fuente: [Red Sísmica Austro \(2021\)](#). Elaboración: Autores.

Fecha	Intensidad MSK	Provincia afectada
1758 (Fecha no precisa)	VII – VIII	Azuay
12 – Febrero - 1856	VII	Azuay
29 – Junio - 1887	VI – VII	Azuay y Loja
5 – Septiembre – 1893	VI – VII	Azuay
23 – Febrero - 1913	VI	Bolívar, Cañar y Azuay

Tabla 1.4: Escala de intensidad sísmica MSK (Medvedev-Sponheuer-Karnik). Fuente: [Instituto Geográfico Cataluña \(s.f\)](#). Elaboración: Autores.

Grado de intensidad	Descripción
I	• La sacudida no es percibida por las personas, únicamente por el sismógrafo.
II	• Percibido por algunas personas, en especial pisos superiores en los edificios.
III	• Percibido por algunas personas en los edificios. Se puede notar pequeños balanceos de objetos colgados.
IV	• Percibido por muchas personas en el interior y exterior de edificaciones, además las ventanas y puertas vibran y el mobiliario empieza a moverse.

Grado de intensidad	Descripción
V	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se percibe por la mayoría de personas, existen daños ligeros y fisuras en los revestimientos de construcciones en tierra.</li> </ul>
VI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcciones de adobe, barro o tapial presentan grietas en muros y daños graves. En muros de ladrillo y bloque, presentan fisuras en sus muros.</li> <li>● Viviendas de hormigón armado y estructura metálica solo presentan fisura en sus revestimientos.</li> </ul>
VII	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Construcciones de tierra presentan derrumbamiento parcial.</li> <li>● Muros de ladrillo y bloque presentan grietas.</li> <li>● Estructura metálica o hormigón armado sufren destrucción, grietas en muros de construcción.</li> </ul>
VIII	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Muros de mampostería en seco y sistemas constructivos en tierra sufren colapso total.</li> <li>● Construcciones con mampostería de bloque y ladrillo presentan fisuras y derrumbamiento parcial.</li> <li>● Estructura metálica y hormigón armado presenta grietas en los muros.</li> </ul>
IX	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sistemas constructivos de tierra colapsan.</li> <li>● Muros de ladrillo y bloque colapsan.</li> <li>● Estructura de hormigón armado y metálica, derrumbamiento parcial.</li> </ul>
X	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Carreteras fuera de servicio.</li> <li>● Colapso de puentes.</li> <li>● Canalizaciones subterráneas quedan destruidas.</li> <li>● Deslizamiento de tierras y caída de rocas.</li> </ul>
XI	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Daño en todas las estructuras.</li> <li>● Topografía cambia.</li> <li>● Los valles se transforman en lagos y se desvían los ríos.</li> </ul>

Para el año 2018 la Red sísmica del Austro estudio la vulnerabilidad y riesgo en el Centro Histórico de Cuenca. Al encontrar el registro del terremoto ocurrido el 29 de junio de 1887 en la biografía de Johannes Stiehle, dicho hecho no consta en el catálogo nacional de sismos.

Así mismo [Rivera y Rivera \(2008\)](#), destacaron la carta que escribió Stiehle a su hermano Antón, donde relata la experiencia que vivió durante la catástrofe que ocurrió en 1887, que afectaron a las provincias de Cuenca y Cañar. El terremoto se produjo a las seis de la mañana; después ocurrió una réplica más fuerte a las 7 am, durante el suceso él observó la caída de muros y tejados de las casas. Además, se derrumbó el edificio contiguo a la Iglesia del Sagrario (Antigua Catedral). A las 9 am se ocasionó otra sacudida leve; finalmente a las 10 am empezó otro sismo con la misma intensidad que la segunda replica,

pero con un periodo corto de duración. Es importante acotar que se generaron replicas hasta mediados de octubre.

Como resultado del terremoto, vio a un niño que murió aplastado por el derrumbe de un muro y un joven falleció al ser pisoteado por la multitud. Además, se genera secuelas en el ámbito medico con la enfermedad ictericia, que afecto a toda la población de la ciudad. En cuanto a los daños materiales en el Centro Histórico de Cuenca en total dos torres cayeron y varios tejados se desplomaron; a las afueras de la ciudad varias iglesias y casas se derrumbaron [Rivera y Rivera \(2008\)](#).

También Stiehle recalca el daño que causó el sismo a la Catedral nueva (Inmaculada), donde se observaba solamente grietas, el techo se desplomó en su totalidad y el arco más grande se había dividido en 5 o 6 partes. Una de las naves laterales se separó de la nave central y la otra sufrió daños leves. Así también vio un muro del monasterio cuarteado desde los cimientos hasta la cubierta en 15 fragmentos ([Rivera y Rivera, 2008](#)).

De la misma forma fue a observar la iglesia de los Jesuitas (Compañía de Jesús), estaba ubicada en la manzana donde hoy se levanta la Catedral Inmaculada, pero en la parte posterior, es decir, en la calle Padre Aguirre entre Sucre y Bolívar. Su estado era crítico debido a que todas las cúpulas y muros se encontraban agrietados. De inmediato se cerró para continuar con su demolición. También, pudo observar que en algunas casas por los daños era imposible el acceso ([Rivera y Rivera, 2008](#)).

### 1.3.1. Población afectada

La Red Sísmica del Austro, realizó un proyecto, denominado “P-BID 400: Amenaza sísmica en el Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la Ciudad de Cuenca”. Este proyecto tuvo como finalidad detectar una fuente de riesgo sísmico importante para la ciudad, con un estudio de peligrosidad con el propósito de identificar sismos profundos o superficiales, tras el desarrollo del estudio se consideró los sismos de hasta 40 km de profundidad, los que se relacionan por la acumulación de energía de las fallas de Girón – Santa Isabel, Dolores – Guayaquil – Milagro y Cañar – Carnegie. Con lo que se pudo obtener mapas de movimientos telúricos, los mismo que determino para Cuenca una aceleración máxima en roca de 0.25 g (aceleración de la gravedad) con un periodo de retorno de 475 años. La que ubica a la ciudad con una alta amenaza sísmica ([Jimenez et al., 2018](#)).

Además, el objetivo del proyecto “P-BID 400” fue medir la vulnerabilidad sísmica que existe en el centro histórico de Cuenca (CHC), medidos según la aceleración máxima en roca, correspondiente a: 0.05 g, 0.10 g, 0.20 g, 0.25 g y 0.30 g. Dentro del estudio se consideró las edificaciones de mampostería no reforzada y edificios de hormigón armado; como resultado se obtuvo un mapa con los daños ocasionados por amanzanamiento (Figura 1.15), correspondiente a 0.05 g (sismo leve) ([Jimenez et al., 2018](#)).

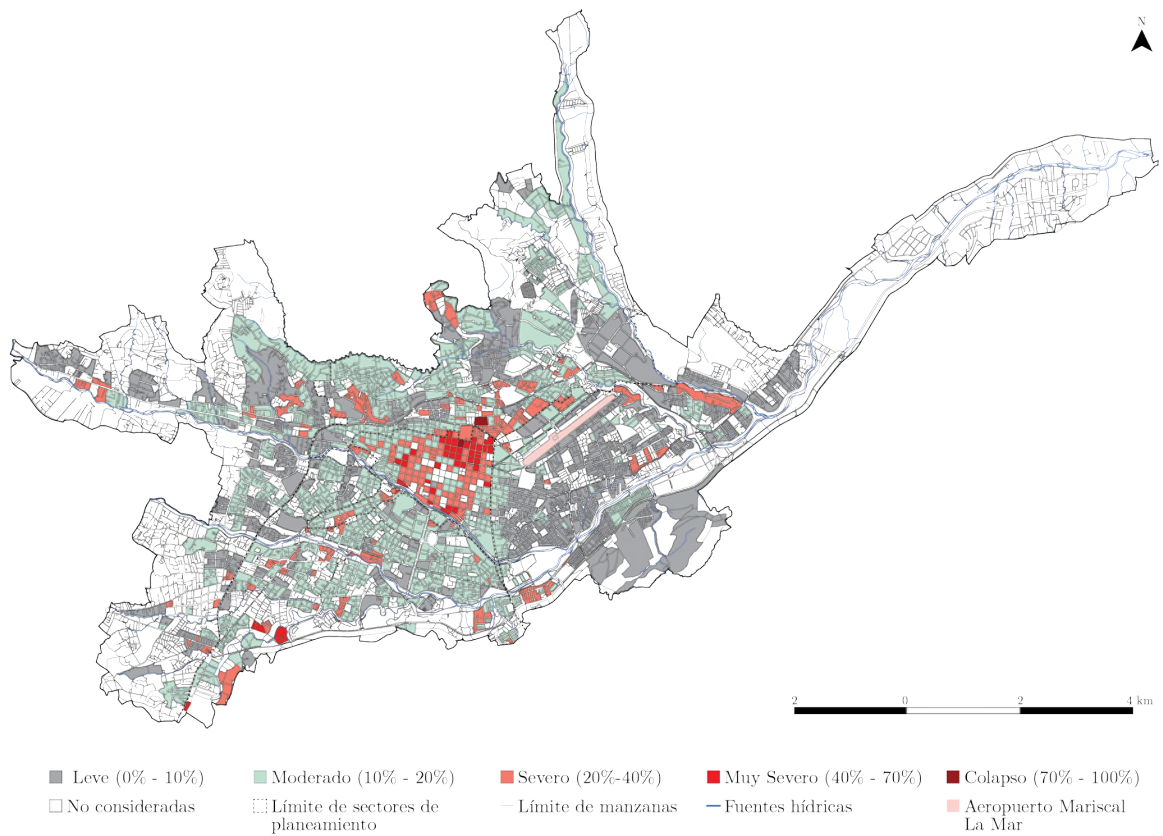


FIGURA 1.15: Mapa de daño correspondiente a un terremoto leve, con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: [Red Sísmica Austro \(2002\)](#). Elaboración: Autores.

Con el fin de tener una mejor visualización del mapa, se fragmenta según los sectores de planeamiento definidos por el [Gad Municipal Cantón Cuenca \(2002\)](#), en zona norte (Figura 1.16), zona sur (Figura 1.17), zona este (Figura 1.18), zona oeste (Figura 1.19) y zona del centro histórico (Figura 1.20).

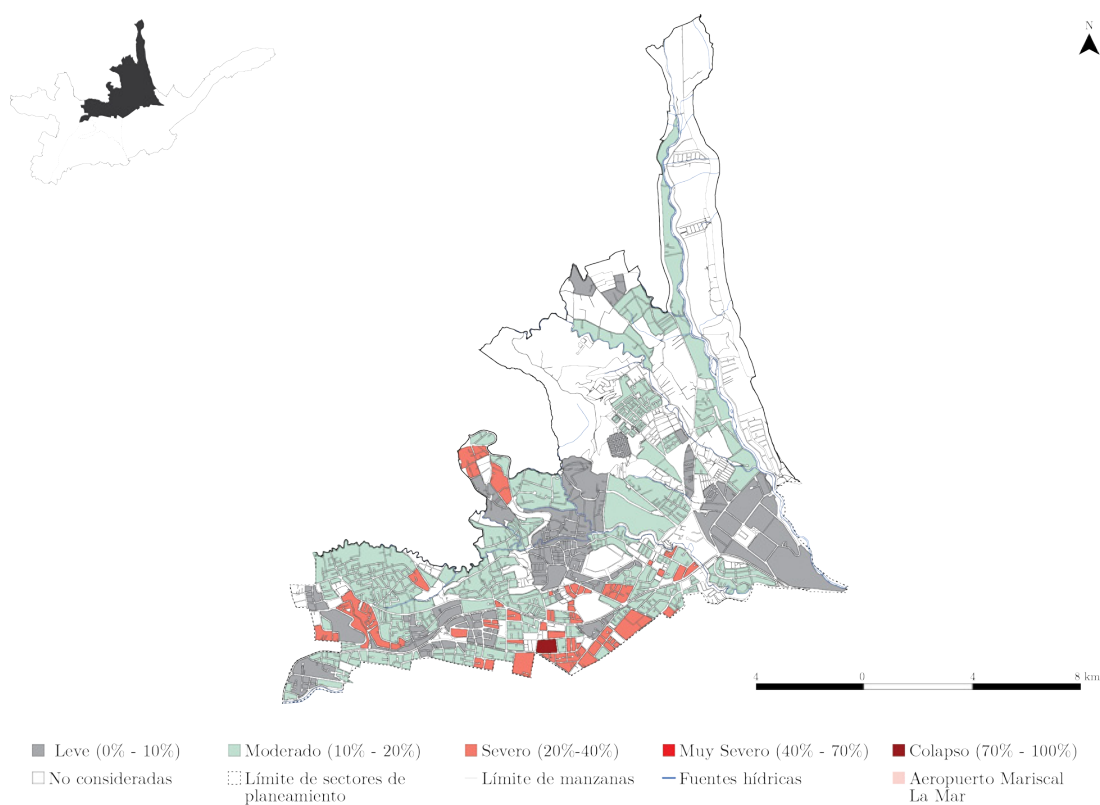


FIGURA 1.16: Mapa de la zona norte de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: citeredsisaustro2002a. Elaboración: Autores.

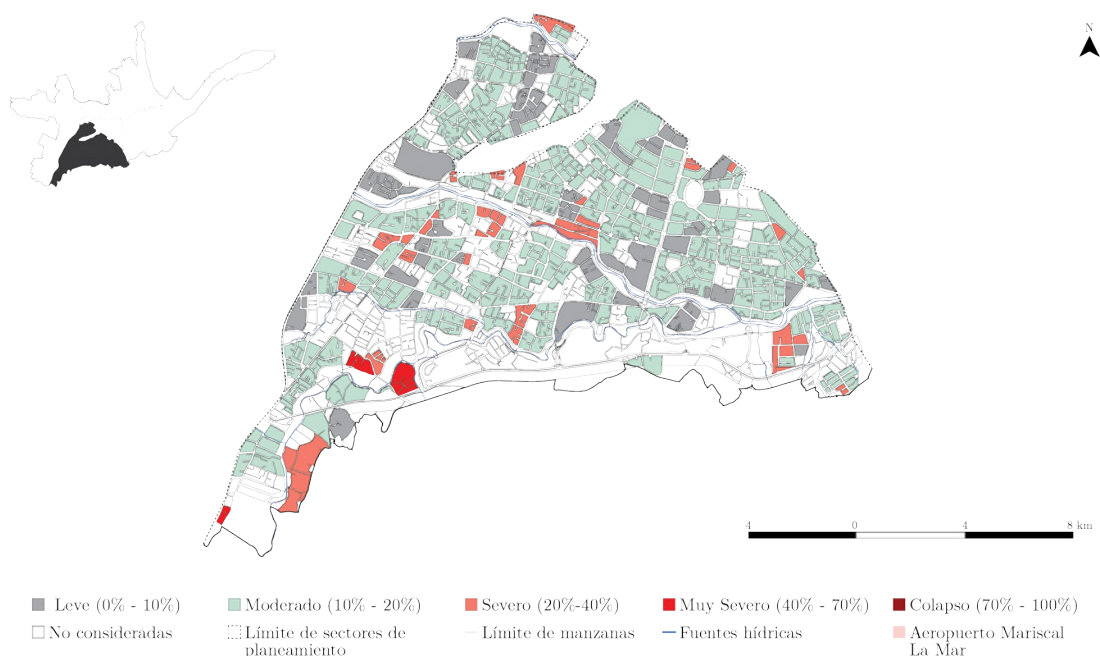


FIGURA 1.17: Mapa de la zona sur de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: Red Sísmica Austro (2002). Elaboración: Autores.

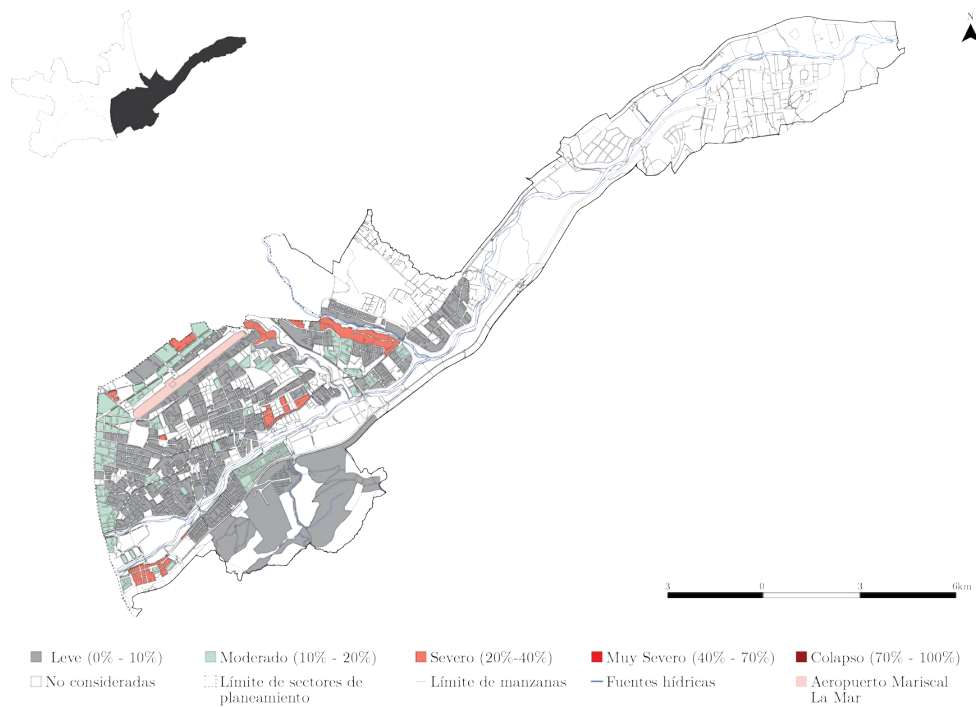


FIGURA 1.18: Mapa de la zona este de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: [Red Sísmica Austro \(2002\)](#). Elaboración: Autores.

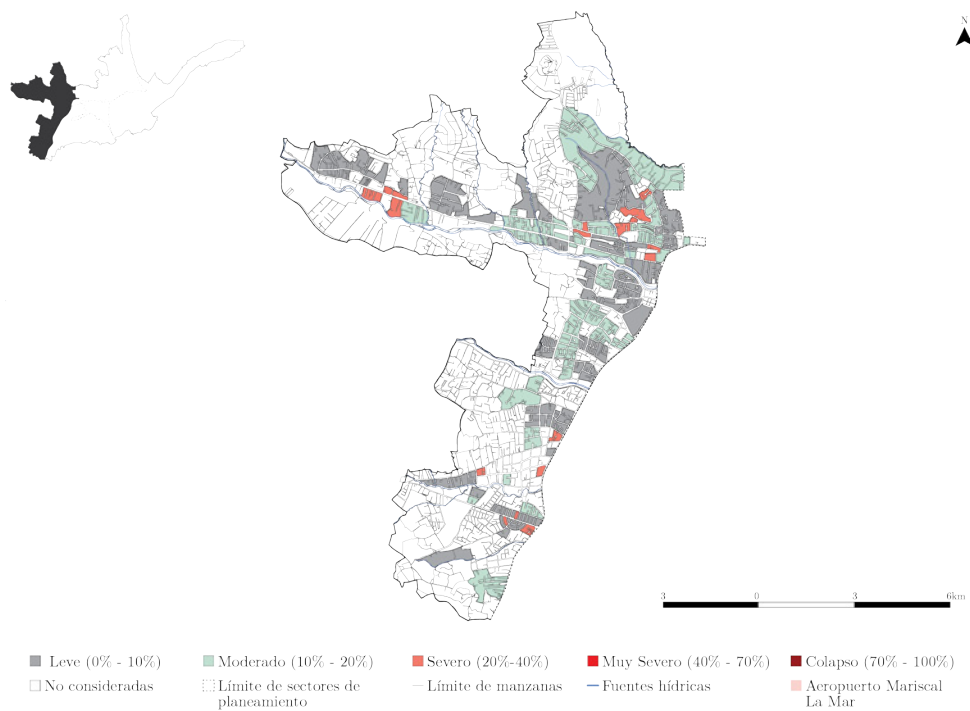


FIGURA 1.19: Mapa de la zona oeste de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: [Red Sísmica Austro \(2002\)](#). Elaboración: Autores.

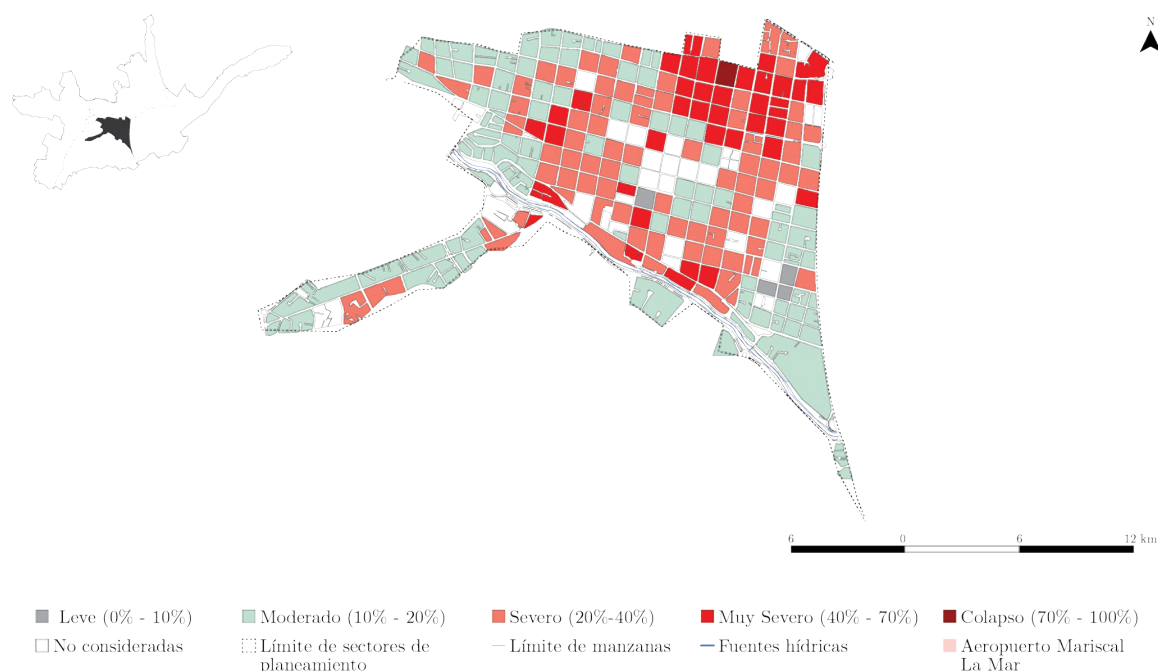


FIGURA 1.20: Mapa de la zona del Centro Histórico de Cuenca, correspondiente a un terremoto leve con aceleración máxima en roca de 0.05g. Fuente: [Red Sísmica Austro \(2002\)](#). Elaboración: Autores.

Evidentemente si existiera un catastro sísmico en Cuenca, en el CH puede existir un riesgo de sufrir deterioros muy severos o un colapso del 40 % al 100 % de edificaciones, mientras que para el resto del cantón presentaría daños leves o moderados. Donde habitan alrededor de 329.928 personas ([INEC, 2010](#)), propensas a sufrir daños.

Cabe mencionar que el suceso dependerá de la hora en que se generaría el temblor, debido a que al ocurrir en el transcurso del día la mortalidad podría ser mayor o menor según la concurrencia de personas que se encuentran en la zona. Como preexistencia de esto, se tiene datos del terremoto de 1887, el cual tuvo un sismo pre-monitor que alertó a la población y por este motivo no se registró una gran cantidad de pérdidas humanas.

Por otra parte, [Bustos \(2010\)](#) menciona que, al ocurrir un movimiento telúrico en la ciudad, daría paso a deslizamientos de tierra que afectaría a la población rural del cantón. Donde existen al menos 10 lugares con un riesgo alto como: Turi, Nulti, Paccha, Viola, San Vicente, Guzho, Sidcay, Santa María del Vergel, Los Trigales y Sinincay. Dentro de la zona rural habitan 173.697 personas [INEC \(2010\)](#) que podrían ser afectadas.

## 1.4. Infraestructura Hospitalaria

A nivel internacional, el manejo pre hospitalario y hospitalario en situaciones de emergencia se da mediante un riguroso protocolo de acción, el cual, en muchas de las unidades móviles forman una serie de estaciones de atención; de este modo optimizan recursos en traslado y generan una red de apoyo médico que busca salvaguardar la mayor cantidad de vidas posibles. En estos planes se deben concretar estrategias; por lo que, el espacio donde se da la atención debe primar la seguridad y protección ante posibles sucesos catastróficos

(Belzunegui, 2005).

Los daños causados por desastres naturales en los establecimientos de salud afectan a los recursos humanos, equipos y servicios básicos. Es importante señalar que debido a la pérdida de infraestructura se interrumpe la atención médica, dando como resultado una deficiente o nula asistencia de salud a personas en estado crítico (Leue-Luna, Gama, y Frías-Márquez, 2013).

Con lo anterior, se requiere puntualizar las tres responsabilidades definidas en el sector de salud, estas son: garantizar la asistencia médica, prevenir la aparición de brotes epidémicos y, proteger a los servicios de salud de los riesgos asociados a desastres, restaurando la red de servicios y programas de salud previamente establecidos (Leue-Luna *et al.*, 2013).

Del mismo modo, según Hajar, Bonilla, Munayco, Gutierrez, y Ramos (2016), las intervenciones de salud pública frente a desastres naturales establecen una fase enfocada a la prevención, en la que el objetivo es adoptar medidas que ayuden a disminuir la mayor cantidad de efectos colaterales tras un desastre. Una de las formas de prevención es la construcción arquitectónica sísmo resistente y en el área de salud es hacer un análisis de vulnerabilidades y, en consecuencia, implementar nuevos protocolos o mobiliario que garantice la vida de los usuarios.

Por otra parte, en un estudio centrado en unidades de terapia intensiva en condiciones de catástrofe natural. En cuanto al equipo de traslado revela que la probabilidad de que una persona sobreviva es mínima, debido a que el traslado del paciente implica varias acciones que inciden en la estabilidad del cuerpo y sus sistemas; por lo que se recomienda que la movilización se debe realizar cuando se tenga las condiciones necesarias (Echeverría *et al.*, 2013). Además, se debe valorar o determinar el área que más se ocupa al momento de esta emergencia, ya sea quirófanos, salas de recuperación o simplemente área de atención para las personas heridas; contando con mobiliario de acuerdo a cada lugar sin dejar atrás las directrices de ergonomía que nos ayude a tener una mejor visión del espacio en cuanto a sus dimensiones.

Con estos antecedentes, el sistema de seguridad del Ecuador y la respuesta o ayuda que estos puedan brindar a las personas no posee una red de emergencias que incluye: brindar atención a las víctimas en accidentes, acceder a un sistema integral de emergencias médicas, mejorar la respuesta institucional y coordinar eficazmente los recursos disponibles en los distintos organismos del sistema nacional de salud, en hospitales y atención pre hospitalaria. Además de los planes de contingencia que se desenvuelven en la valoración de las edificaciones y la seguridad del personal y usuarios que se encuentren dentro del mismo.

### **1.4.1. Hospitales durante situaciones de desastre**

Los desastres naturales causan un gran daño a los países, ciudades o comunidades en donde se originan, para Guamán (2018), no solo la atención medica juega un papel importante, sino también los servicios de salud no pueden ser suspendidos, porque estos


son los que marcan la diferencia entre la vida y la muerte y, por lo tanto, una de las principales prioridades es garantizar que todas esas instalaciones tengan una estructura resistente a los efectos de los fenómenos naturales.





Simultáneamente, alega que varios países ya procuran implementar una normativa o una política de hospitales seguros en el caso de una catástrofe, para garantizar que los hospitales nuevos se construyan con un nivel de criterio sismo resistente, que asegure mejorar la continuidad de las operaciones en el caso de un desastre, especialmente a las casas de salud que brindan atención primaria. Es por esto que determina tres niveles para el diseño de las casas de salud ante un desastre:

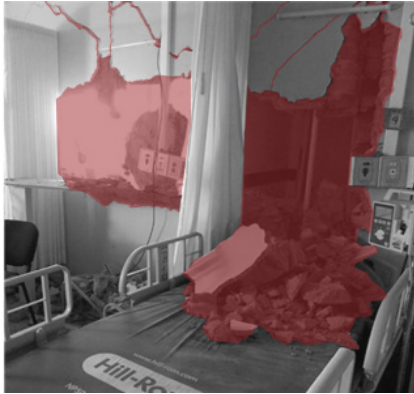

1. La protección de la vida de los pacientes, visitas y el propio personal del establecimiento de salud.
2. La protección de la inversión en equipamientos e instalaciones del establecimiento de salud afectado.
3. La protección de la función del establecimiento de salud en casos de desastre.

Esto demuestra que se tiene que hacer un buen diseño estructural para estas edificaciones, con el fin de proteger las vidas de sus ocupantes, pese a esto en lo que concierne al sismo detectado en Pedernales, distintas edificaciones de algunas ciudades como Guayaquil, Esmeraldas, Portoviejo, Manta, Chone, Bahía de Caráquez, entre otras, fueron afectadas por la vulnerabilidad de sus estructuras, principalmente los hospitales, clínicas y centros de salud, ya sea por la informalidad o la falta de control de las construcciones se pudo identificar que no tenían un comportamiento sismo resistente. A continuación, se describe los hospitales afectados en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5: Análisis de hospitales en el Ecuador durante situaciones sísmicas. Fuente: (1) [Teleamazonas \(2016\)](#), (2) [Universo \(2016\)](#), (3) [Diario El Comercio \(2016\)](#), (4) [Rojas \(2019\)](#), (5) [El Telegrafo \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

Ciudad	Nombre	Descripción	Estado	Fotografía
Guayaquil	Hospital de Solca	Por el sismo de 2016, tuvo que ser evacuado, además muestra fisuras en sus paredes (1).	Intervención	 <p>Hospital SOLCA después del sismo.</p>

Ciudad	Nombre	Descripción	Estado	Fotografía
Guayaquil	Hospital Naval	Los daños fueron, pilares y paredes fisuradas tanto en el interior y exterior, además el colapso parcial del tumbado en algunas áreas del hospital (2).	Intervención	 <p>Hospital Naval daños registrados después del sismo.</p>
Chone	Hospital Napoleón Dávila	Después de un informe realizado por la Organización Panamericana de la Salud concluyó que su estructura sufrió daños muy severos y no podrían ser reparados (2).	Demolido	 <p>Daños Estructurales del Hospital Napoleón Dávila.</p>
Manta	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS)	La edificación compuesta por dos bloques sufrió un gran daño estructural, que tuvo que ser evacuado (3).	Demolido	 <p>Daños Estructurales del IESS Manta.</p>
	Hospital Rodríguez Sambrano	Presento afecciones como fisuras y grietas en elementos estructurales (4).	Demolido	 <p>Grietas en mampostería.</p>

Ciudad	Nombre	Descripción	Estado	Fotografía
Portoviejo	Hospital de SOLCA	El hospital resulto inhabilitado en un 75% ya que sufrió grietas y desprendimiento de mampostería (5).	Demolido	 <p>Grietas y desprendimiento de mampostería.</p>
Manta Bahía de Caráquez	Hospital Miguel H. Alcívar	El hospital ya tuvo daños estructurales por el sismo en 1998, por ello se proyectó una estructura monolítica con columnas encamisadas. En el sismo de 2016, las instalaciones fueron muy afectadas impidiendo su funcionamiento (4).	Demolido	 <p>Grietas en mampostería.</p>

Posterior al movimiento telúrico los servicios de salud fueron severamente afectados, entre ellos se encuentra el Hospital Napoleón Dávila en Chone; el IESS y el Hospital Rodríguez Sambrano en Manta; el Hospital Miguel H. Alcívar en Bahía de Caráquez; y el Hospital de SOLCA en Portoviejo. Sufrieron severos daños en su estructura causando la demolición de los mismos, incumpliendo el criterio de hospitales seguros, que de acuerdo con [Morales \(2001\)](#) un hospital seguro en una situación de desastre natural debe garantizar dos condiciones: la primera, que los eventuales daños causados por el desastre en sus componentes físicos no afectarán la integridad de sus ocupantes; y la segunda, que después de un desastre seguirá funcionando adecuadamente para prestar asistencia médica oportuna y eficaz a la población afectada.

Sin embargo, ese no es el caso de los hospitales mencionados en la Tabla 1.5, ya que después del sismo tuvieron que evacuar a todos los pacientes, se pospuso las cirugías programadas para priorizar la atención a los casos de emergencia. Pero al no contar con

la infraestructura adecuada implementaron carpas en los parqueaderos o plazas cercanas para poder atender a los heridos.

Es por esta razón, [Jaramillo \(2016\)](#) menciona a los hospitales que poseían un 80 % de su capacidad, presentaron un déficit del 60 %, dejando sólo al 20 % de los pacientes con un lugar para su atención médica. Dentro de ese porcentaje únicamente se consideraba a los pacientes ya internados en las casas de salud, y no a los afectados por el sismo, lo cual causó un caos tanto en la población como en las personas especialistas de la salud.

Sin embargo, [SENPLADES \(2016\)](#) recalca como respuesta inmediata, recuperar y fortalecer la capacidad de atención en sitios donde los establecimientos de salud estén colapsados y requerían recursos adicionales para ampliar la demanda de pacientes. Al mismo tiempo se movilizan 23 equipos médicos de respuesta a las zonas afectadas, de los cuales 18 eran unidades móviles generales, 2 hospitales móviles y 3 unidades móviles quirúrgicas.

Después de tener la situación controlada, la [SENPLADES \(2016\)](#) indica que empezaron los proyectos de reconstrucción de los hospitales con una estimación de un costo total de 241 MM USD, que incluye el costo de la respuesta inmediata al evento, la reconstrucción de activos y los flujos perdidos.

Mientras tanto, [El Telegrafo \(2020\)](#), dice que la construcción del hospital Rodríguez Zambrano en Manta, tenía un precio referencial de \$25'946.688,32 y con capacidad para 183 camas de hospitalización y 20 para la Unidad de Cuidados Intensivos, el cual nunca se hizo.

Así como el Hospital de Pedernales que contaban con 30 camas de hospitalización y 5 en cuidados intensivos, y el Hospital Miguel H. Alcibar en bahía de Caráquez con 80 camas de hospitalización y 10 para cuidados intensivos, con un presupuesto de \$16'429.512,52 y \$ 26'931.848,28 respectivamente, nunca se pusieron en marcha, y el Hospital Napoleón Dávila en Chone que solo quedo en proyectos ([El Telegrafo, 2020](#)).

Por lo que, [El Telegrafo \(2020\)](#) también da a conocer que la Comisión Anticorrupción con sede en Manabí (CNA) destaca el poco interés y abandono a las obras de infraestructura de salud, por la construcción de la autopista Manta-Colisa y las Vegas, con un monto asignado de \$ 83 millones de dólares y el Parque de las Vegas en Portoviejo con una inversión de \$ 10 millones. Lo que da un total de 93 millones de dólares, monto suficiente que hubiese cubierto el 90 % de la inversión de cuatro proyectos de hospitales afectados por el sismo.

#### **1.4.2. Marco legal**

Como producto de una emergencia las personas afectadas tienen derecho a un amparo ante dichas situaciones. Según el [Ministerio Salud Pública \(2006\)](#), menciona en el capítulo III los artículos que se debe tener presente, a continuación:

Art. 7.- SITUACIONES DE EMERGENCIA. - Es toda contingencia de gravedad que afecte a la salud del ser humano con inminente peligro para la

conservación de la vida o de la integridad física de la persona, como consecuencia de circunstancias imprevistas e inevitables, tales como: choque o colisión, volcamiento u otra forma de accidente de tránsito terrestre, aéreo o acuático, accidentes o infortunios en general, como los ocurridos en el medio de trabajo, centros educativos, casa, habitación, escenarios deportivos, o que sean el efecto de delitos contra las personas como los que producen heridas causadas con armas corto punzantes, de fuego, contundentes, o cualquiera otra forma de agresión material (p. 2).

Art. 8. - Todo paciente en estado de emergencia debe ser recibido inmediatamente en cualquier centro de salud, público o privado, sin necesidad de pago previo (p. 2).

Art. 9.- Se prohíbe a los servicios de salud públicos y privados exigir al paciente en estado de emergencia y a las personas relacionadas con el, que presenten cheques, tarjetas de crédito, pagarés a la orden, letras de cambio u otro tipo de documento de pago, como condición previa a ser recibido, atendido y estabilizado en su salud. Tan pronto como el paciente haya superado la emergencia y se encuentre estabilizado en sus condiciones físicas, el centro de salud tendrá derecho para exigir al paciente o a terceras personas relacionadas con el pago de los servicios de salud que recibió (p. 3).

Art. 10.- El estado de emergencia del paciente será calificado por el centro de salud al momento de su arribo (p. 3).

También, el [Ministerio Salud Pública \(2006\)](#), hace referencia a leyes que se debe seguir por el incumplimiento de falta de atención médica.

Art. 12.- Bajo ningún motivo un centro de salud podrá negar la atención de un paciente en estado de emergencia. El centro de salud que se negare a atender a un paciente en estado de emergencia será responsable por la salud de dicho paciente y asumirá solidariamente con el profesional o persona remisa en el cumplimiento de su deber, la obligación jurídica de indemnizarle los daños y perjuicios que su negativa le cause (p. 3).

Art. 13.- Los responsables de un centro de salud que se negaren a prestar atención a pacientes en estado de emergencia, serán sancionados con prisión de 12 a 18 meses y, en caso de fallecimiento del paciente desatendido (sic), con prisión de 4 a 6 años (p. 3).

Por otro lado, en el capítulo VI denominado de los desastres según [Ministerio Salud Pública \(2006\)](#), se debe tener un plan ante situaciones de emergencia.

Art. 35.- La autoridad sanitaria nacional colaborará con los gobiernos seccionales y con los organismos competentes para integrar en el respectivo plan

vigente el componente de salud en gestión de riesgos en emergencias y desastres, para prevenir, reducir y controlar los efectos de los desastres y fenómenos naturales y antrópicos (p. 9).

Art. 36.- Los integrantes del Sistema Nacional de Salud implementarán, en colaboración con los organismos competentes, un sistema permanente y actualizado de información, capacitación y educación en gestión de riesgos en emergencias y desastres, con la participación de la sociedad en su conjunto (p. 9).

Art. 37.- Todas las instituciones y establecimientos públicos y privados de cualquier naturaleza, deberán contar con un plan de emergencias, mitigación y atención en casos de desastres, en concordancia con el plan formulado para el efecto (p. 9).

Además, una de las tareas el [Ministerio Salud Pública \(2015a\)](#) es regular el funcionamiento de las instituciones de salud públicas y privadas, para la correcta actividad se mantiene vigente el siguiente artículo:

Art. 180.- La autoridad sanitaria nacional regulará, licenciará y controlará el funcionamiento de los servicios de salud públicos y privados, con y sin fines de lucro, autónomos, comunitarios y de las empresas privadas de salud y medicina prepagada y otorgará su permiso de funcionamiento (p. 30).

Regulará los procesos de licenciamiento y acreditación (p. 31).

Regulará y controlará el cumplimiento de la normativa para la construcción, ampliación y funcionamiento de estos establecimientos de acuerdo a la tipología, basada en la capacidad resolutoria, niveles de atención y complejidad (p. 31).

## 2.1. Arquitectura de emergencia para la atención de desastres

Desde tiempos remotos el hombre ha buscado siempre la forma de refugiarse y protegerse, por ejemplo, los nómadas utilizaban las tiendas para permanecer en un lugar, para luego continuar con sus viajes, así mismo, en la década de los 70 con el movimiento hippie, surge un criterio de autoconstrucción para vivir con prototipos de micro-casas que parten de un movimiento social para aprovechar los espacios. Con el paso del tiempo se volvió un movimiento arquitectónico que se caracteriza por adaptarse a distintas formas ya sea acomodándose pasivamente o para responder activamente a múltiples funciones o condiciones extremas, debido a que es una necesidad básica para las personas; pero al ocurrir un desastre éstas se ven afectadas en la destrucción total o parcial de la vivienda (Torres, 2018).

Por otro lado, Muñoz (2015) establece cuatro características que deben tener los prototipos para afrontar las situaciones de emergencia, denominados como:



### Eventualidad

Existen dos tipos de eventualidades temporales, las mismas que se ven afectadas en la arquitectura de emergencia, es decir se establece el tiempo de construcción y su durabilidad.



### Flexibilidad

Es considerada como una característica fundamental. Por ello debe responder de manera eficaz a varios desastres que se presenten, adaptándose a cualquier entorno, ya sea desmontándose o reutilizando.



### Funcionalidad y diseño eficiente

Son consideradas características exigibles en cualquier diseño arquitectónico, donde se debe resolver problemas funcionales y formales, además del bienestar psicológico y emocional de los habitantes.



### Economía de recursos y autoconstrucción o montaje

La economía es un punto importante en cuanto a la arquitectura de emergencia, reflejándose en los materiales utilizados y la mano de obra. Asimismo, los prototipos deben contar con un tiempo mínimo de montaje o construcción.

FIGURA 2.1: Características principales que deben tener los prototipos frente a desastres. Fuente: Muñoz (2015). Elaboración: Autores.

De la misma forma la arquitectura de emergencia debe trabajar a la par con las organizaciones de ayuda humanitaria, donde se refleja su misión que el sujeto, su vida y sus circunstancias, son prioridad. En la actualidad cualquier país es propenso a sufrir situaciones de emergencia causados por desastres naturales, por este motivo el objetivo de la arquitectura es ayudar a las víctimas con una resolución de alojamiento y refugio temporal (Girarlo, 2016).

Según Torres (2018), se debe brindar soluciones a los damnificados en cuanto a la vivienda, para esto se opta por: a) Familias de acogida (familiares, amistades o conocidos); b) Asentamientos comunitarios provisionales (edificios públicos, gimnasios, iglesias, escuelas, etc.); c) Viviendas de alquiler temporal. Si por algún motivo las opciones anteriores se rechazan, se opta por albergues de respuesta inmediata, albergues temporales y viviendas permanentes (Figura 2.2). Estas opciones son consideradas como viviendas de emergencia, diferenciadas por el tiempo de respuesta y permanencia de las afectadas (p. 62).

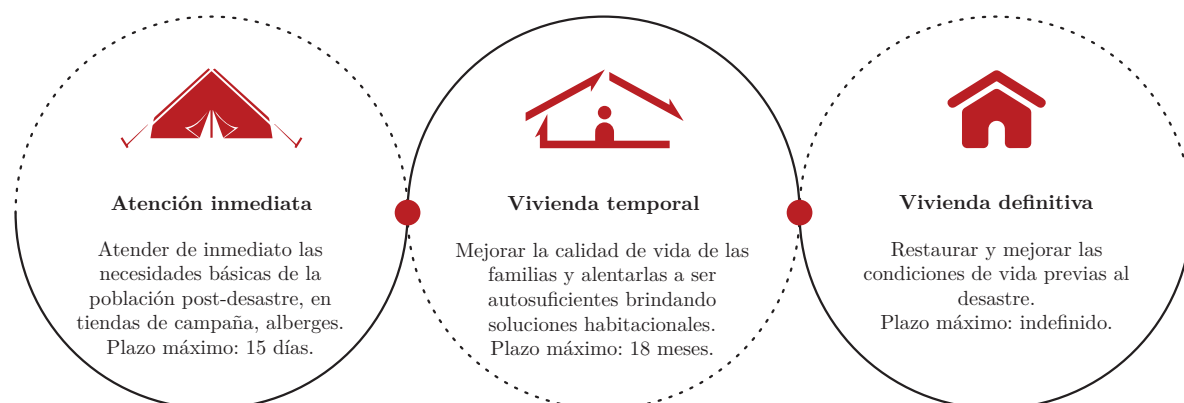


FIGURA 2.2: Tipos de vivienda temporal para personas afectadas por desastres. Fuente: Torres (2018). Elaboración: Autores.

A más de solucionar la vivienda después de sufrir un desastre, principalmente se debe solventar la salud de los damnificados; como lo menciona Guamán (2018), la finalidad del sistema de salud es reducir la tasa de mortalidad de la población afectada por los desastres. Para esto se consideran necesidades de intervención en el siguiente orden:

1. Evaluación inicial sobre prioridades sanitarias.
2. Vacunación contra epidemias.
3. Abastecimiento de agua y saneamiento, con cantidades mínimas por persona.
4. Suministro de alimentos, haciendo referencia a la ración básica por persona.
5. Planificación de sitio y abastecimiento, según el número de personas por lugar.
6. Cuidado de la salud en la fase de emergencia
7. Control de enfermedades transmisibles y epidemias.
8. Vigilancia de la salud pública.
9. Recursos humanos y formación con diferentes tipos de personal.
10. Coordinación entre los diferentes socios operativos.

De la misma forma, [Cabello \(2015\)](#) da a conocer el Plan de Protección Civil, que enfatiza la respuesta de minimizar las pérdidas y recuperar los efectos que han provocado las emergencias, conformada por las siguientes etapas:

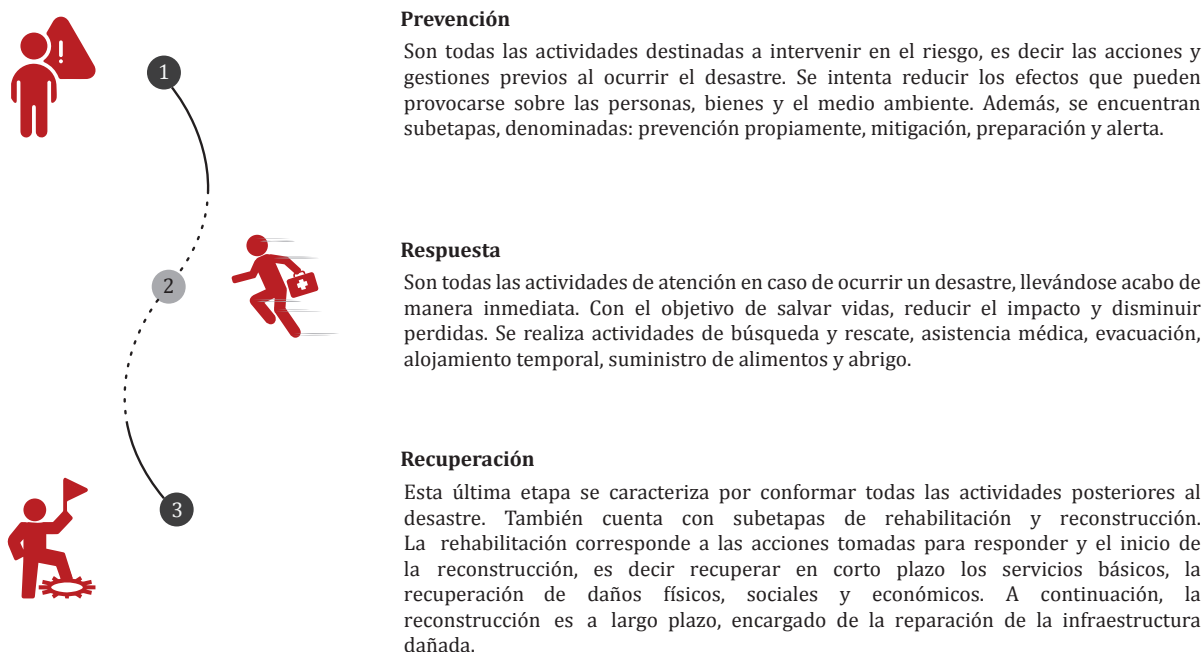


FIGURA 2.3: Etapas del Plan de Protección Civil al ocurrir una emergencia por desastres naturales. Fuente: [Cabello \(2015\)](#). Elaboración: Autores.

Al considerarse las tres etapas, desde la respuesta, el problema de la atención médica inmediata comienza a funcionar para reducir y estabilizar a los afectados por el desastre.

## 2.2. Atención médica

La atención primaria para [Alma Ata \(2012\)](#) es un conjunto de métodos, tecnologías prácticas y científicas, que son adaptables a todas las personas y familias del país, las cuales pueden afrontar cada etapa de su desarrollo con responsabilidad y determinación. Es por ello, que la atención médica primaria es una parte integral de todo el sistema de salud y se considera una función fundamental del desarrollo económico y social.

Por ello, para la [OPS \(2008\)](#), la atención médica en los centros de servicio, sean públicos o privados deben asegurar que los pacientes logren recibir los procedimientos de evaluación, diagnóstico y tratamiento más adecuados, para obtener una atención de calidad.

Es por ello, que [Fariño, Cercado, Vera, Valle, y Ocaña \(2018\)](#) establecen que los pacientes son los encargados de recibir los servicios que proporciona el profesional de la salud, así como las organizaciones u organismos encargados buscan garantizar el bienestar de la salud de las personas en el marco de los derechos consagrados en la Constitución.

De hecho, las personas que sufren un trauma, esperan ser atendidos en las casas de salud, sin embargo, frente a un desastre natural o antrópico, es necesario dotar la in-

fraestructura adecuada con el fin de que los médicos que conforman el sistema de salud satisfagan la atención de los usuarios. Ante esto, las organizaciones deben preocuparse para mejorar la atención al usuario, el mismo que debe ser un imperativo a considerar para cambiar el paradigma social de la salud pública.

### 2.2.1. Niveles de atención médica

Los niveles de atención medica según [Vignolio et al. \(2011\)](#), se definen como una forma ordenada y estratificada de organizar los recursos para satisfacer las necesidades de la población. Es decir, las necesidades satisfechas no se ven en términos de los servicios prestados, sino más bien en términos de los problemas de salud abordados. Por ello se plantean tres niveles de atención presentes en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Niveles de atención médica. Fuente: [Vignolio et al. \(2011\)](#). Elaboración: Autores.

Niveles de Atención Medica	
Primer Nivel	El primer nivel es el más cercano a la población, en donde existe el contacto por primera vez, por ende, se da la organización de recursos que permite satisfacer las necesidades asistenciales más frecuentes y básicas, que pueden ser atendidas a través de la promoción de la salud, la prevención de enfermedades y los procesos de salud y rehabilitación. Además, <a href="#">Vignolio et al. (2011)</a> , considera que es la puerta de entrada al sistema de salud en la que se resuelven aproximadamente 85 % de los problemas prevalentes. Este nivel permite el pleno acceso a la población a tener una atención oportuna y eficaz.
Segundo Nivel	En este nivel se encuentran Hospitales y establecimientos que ofrecen servicios relacionados con medicina interna, pediatría, ginecología, cirugía general y psiquiatría. Además, se estima que se pueden resolver hasta 95 problemas de salud de personas entre el primer y segundo nivel.
Tercer Nivel	Este nivel se centra a la atención de problemas poco comunes, como el manejo de enfermedades complejas que requieren procedimientos especializados con un alto nivel de tecnología. Su ámbito de aplicación debería ser todo el país o una gran parte de él. Representando el 5 % de todos los problemas de salud.

En Ecuador desde el 2008 se implementó un proyecto a nivel nacional donde se establecen Unidades Móviles de Salud con Atención Integral, según el Modelo De Gestión, Organización Y Funcionamiento (2016), estos se caracterizarían por ser: un vehículo que presta servicios de salud específicos en atención quirúrgica, como apoyo al nivel hospitalario. Está provisto de una sala de cirugía (quirófano), equipada con la tecnología acorde para realizar procedimientos o cirugías de mediana complejidad. Cuenta con un área de recuperación, servicios de apoyo y enfermería. Su misión es extender la cobertura a comunidades distantes y lugares donde no existan servicios de salud especializados (p.7).

A pesar de ello, en el Ecuador en el año 2015 se renovó el departamento de emergencia, con la implementación de unidades móviles de atención, las cuales se conceptualizan en tres categorías. La primera son las unidades móviles generales [UM-G] las cuales brindan prestaciones ambulatorias de baja complejidad; es decir, están orientadas a la promoción y prevención de la salud, dentro de su cartera están los siguientes departamentos: medicina general, psicología, odontología y enfermería. La segunda categoría es la unidad móvil quirúrgica [UM-Q] esta brinda atención quirúrgica, como apoyo al nivel hospitalario, puesto que su misión es extender la cobertura a comunidades distantes y lugares donde no existan servicios de salud especializados. La tercera categoría son las unidades móviles de apoyo, las cuales se encuentran divididas en: unidad móvil de diagnóstico oncológico, de radiología e imagen y colecta de sangre (Ministerio Salud Pública, 2015a, p. 24-25)

## 2.3. Infraestructura hospitalaria móvil

Para este tipo de hospitales, Sánchez (2015) recalca que se construyen con materiales resistentes o con los mismos acabados, que se encuentran en un hospital normal, sin embargo, lo que le caracteriza es que estos se pueden desplazar de un lugar a otro, generalmente están construidos en bases similares a un semi remolque y su objetivo es llegar a brindar la atención médica a ciudades remotas, donde la mayoría de la población no tiene acceso a la atención médica.

De igual modo, Sánchez (2015) reitera que al ser hospitales móviles se los puede enviar a cualquier lugar que necesite atención médica profesional y urgente, incluso si un edificio de salud se derrumba o colapsa, este brindaría la atención pertinente ya que debe contar con un suministro de energía completamente autónomo y pueden satisfacer las necesidades de salud de las personas.

Por otro lado, el Ministerio Salud Pública (2016) da a conocer que la asistencia móvil, tiene como finalidad prevalecer la atención pre hospitalaria, la cual cuenta con tres tipologías de servicio:

- Servicio de Ambulancias
- Unidades móviles de salud
- Hospitales móviles

### 2.3.1. Servicio de ambulancias

Para el Ministerio Salud Pública (2016), este servicio está presente en todos los niveles de atención, por vehículos médicos de especialidad, compuesto por un grupo de personas capacitadas y el equipamiento adecuado para brindar la atención requerida; es por ello, que se divide en dos tipos de servicios (Figura 2.4):

No obstante, el Ministerio Salud Pública (2016) dice que independientemente del transporte que se use, el objetivo de las ambulancias es mantener estable al paciente, por lo tanto, en el caso del transporte en donde el usuario se encuentre en peligro o esté en estado crítico, se debe utilizar los recursos necesarios para mantenerlo a salvo, tanto para el transporte primario como para el secundario.

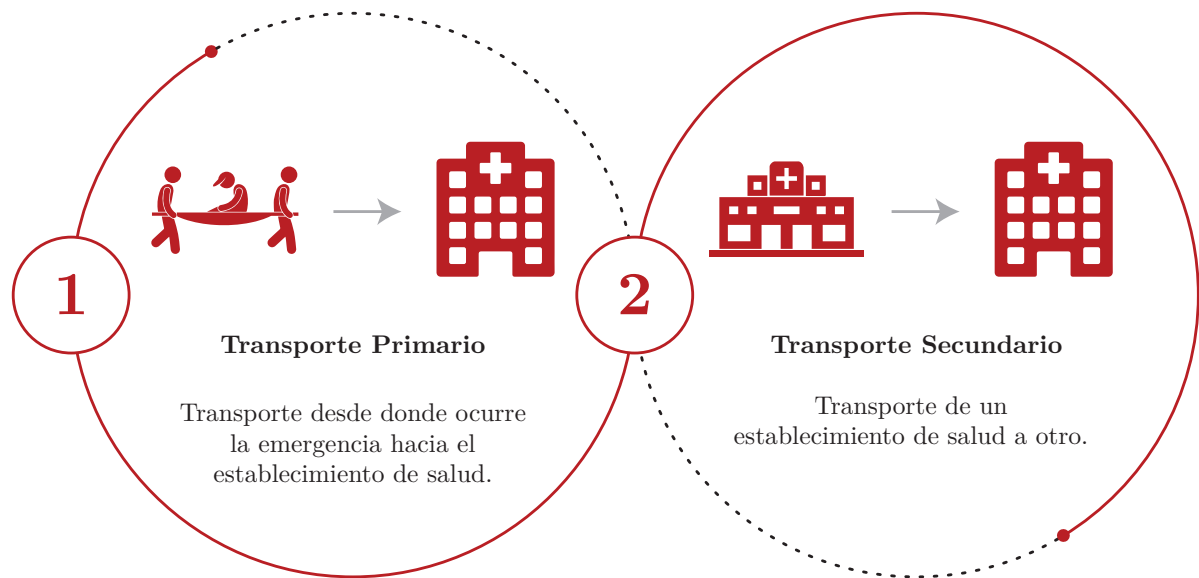


FIGURA 2.4: Tipos de transportes en los servicios de ambulancias. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores.

Del mismo modo, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) indica que las ambulancias, ya sea de uso de transporte primario o secundario, no realizan el traslado de cadáveres, a excepción de que el paciente fallezca en el transcurso del traslado.

### 2.3.1.1. Transporte primario o atención pre hospitalaria.

El [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) indica que este servicio se brinda a todos los niveles de atención, y su objetivo es proporcionar el acceso, el triage y la atención de primer orden en el transporte de los pacientes desde el lugar que se encuentra hacia el centro médico.

Además, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) dice que este servicio se proporciona a través de la alerta o la solicitud de ayuda que la población realiza a la entidad encargada, la cual verifica la verdad de la situación, además de la complejidad del suceso, para posteriormente remitir el vehículo de emergencia hacia el lugar de los hechos. En la actualidad este servicio de atención pre hospitalaria está a cargo del ECU 911, el cual actúa como catalizador a través de un médico, evaluadores pre hospitalarios y un operador de radio.

Cabe mencionar que el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) da a conocer el servicio de transporte primario, el cual se realiza a través de los siguientes vehículos (Tabla 2.2):

### 2.3.1.2. Transporte secundario.

Para el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) este tipo de vehículo brinda los servicios de transporte de los pacientes entre los establecimientos de salud, así pues, este cumple con los requisitos de derivación y transferencias de los pacientes, además de brindar el servicio del traslado a la vivienda.

Tabla 2.2: Tipos de Vehículos Sanitarios para el transporte primario. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores.

Vehículos Sanitarios	Definición	Servicio
Vehículo de Asistencia y Evaluación Rápida	Es un vehículo pequeño, conformado por un chofer y un experto en atención pre hospitalaria, el cual evalúa la escena in situ y brinda información sobre las víctimas, los riesgos y si requieren un equipo especial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación de la emergencia (triage).</li> <li>- Estabilización del paciente.</li> </ul>
Ambulancia de soporte vital básico	Es un vehículo que cuenta con un chofer, equipamiento, medicina, dispositivos médicos y especialistas para atender a un paciente en condición no tan crítica si se toman medidas oportunas y no se requiere cuidados especiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación de la emergencia (triage)</li> <li>- Estabilización del paciente.</li> <li>- Transporte del paciente con traumas leves.</li> </ul>
Ambulancia de soporte vital avanzado	Es un vehículo que cuenta con un chofer, equipamiento, medicina, dispositivos médicos y especialistas para atender a un paciente en condición crítica o de riesgo potencial que requiere de cuidados especiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificación de la emergencia (triage).</li> <li>- Estabilización del paciente.</li> <li>- Transporte del paciente con traumas graves.</li> </ul>

El servicio de transporte secundario se realiza a través de los siguientes vehículos de acuerdo a la [Tabla 2.3](#):

En el caso del servicio de transporte secundario, depende mucho de las necesidades para el traslado de la persona, este puede ser un paciente ambulatorio o de neonatología, y depende el estado que se encuentre, se puede solicitar el traslado mediante una ambulancia simple o de especialidad.

Por otro lado, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) da a conocer que tanto el transporte primario como secundario se puede llevar a cabo mediante transporte terrestre, aéreo y acuático. El traslado aéreo y acuático se utiliza cuando hay un paciente en condición crítica, siempre y cuando no exista la accesibilidad para poder trasladarlo de manera terrestre, por ello se busca la mejor alternativa para precautelar la salud de la persona hasta llegar a una casa de salud con mayor equipamiento e infraestructura.

### 2.3.2. Unidades móviles de salud

Como menciona el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), estas unidades colaboran con la atención móvil, el cual ofrece servicios de cuidado hospitalario ambulatorio en automóviles destinados con el equipamiento y las personas especializadas en la salud. Dentro de este

Tabla 2.3: Tipos de Vehículos Sanitarios para el transporte primario. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores.

Vehículos Sanitarios	Definición	Servicio
Ambulancia de traslado Simple	Es un vehículo que cuenta con un chofer, equipamiento, medicina, dispositivos médicos y especialistas para atender a un paciente en condición no tan crítica si se toman medidas oportunas y no se requiere cuidados especiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte de pacientes con trauma leve.</li> <li>- Transporte de pacientes clínicos leves.</li> <li>- Transporte de pacientes crónicos leves.</li> </ul>
Ambulancia de Especialidad	Es un vehículo que cuenta con un chofer, equipamiento, medicina, dispositivos médicos y especialistas para atender a un paciente en condición crítica, además cuenta con los siguientes tipos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambulancia de cuidados intensivos</li> <li>- Ambulancia de neonatología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transporte de pacientes ambulatorios y neonatológicos con trauma crítico.</li> <li>- Transporte de pacientes ambulatorios y neonatológicos clínicos críticos.</li> <li>- Transporte de pacientes ambulatorios y neonatológicos crónicos críticos.</li> </ul>

servicio los vehículos se clasifican en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4: Clasificación del servicio ambulatorio móvil. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores.

Establecimiento	Características	Categoría
Unidades Móviles de Atención	Unidad Móvil General	UM – G
	Unidad Móvil Quirúrgica	UM – Q
	Hospital Móvil	HM
Unidades Móviles de Apoyo	Unidad Móvil de Diagnóstico Oncológico	UM – DO
	Unidad Móvil de Radiología e Imagen	UM – RI
	Unidad Móvil de Colecta de Sangre	UM – CS

### 2.3.2.1. Unidades móviles de atención.

El [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), destaca que se brinda por medio de vehículos sanitarios, con el equipamiento y el personal especialista, entre las unidades móviles de atención se tiene:

- a) Unidades Móviles Generales (UM – G)

Brindan atención de poca complejidad, realizan campañas de salud que apoya a los demás niveles de atención, con el objetivo de llegar a zonas de difícil acceso en donde no se brinde los servicios de salud. Además, estas unidades acuden cuando existe algún desastre o emergencia sanitaria, para brindar la asistencia de acuerdo con la Figura 2.5:

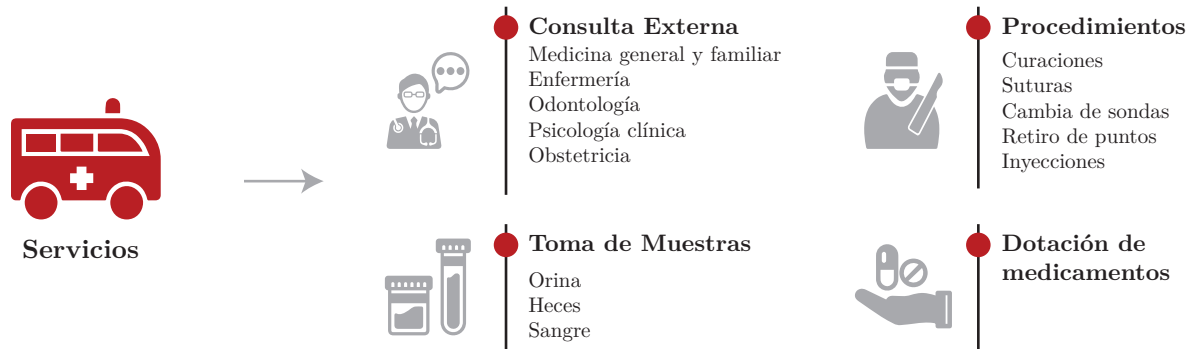


FIGURA 2.5: Servicios que ofrece las Unidades Móviles Generales. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores

b) Unidad Móvil Quirúrgica (UM – Q)

Este ofrece asistencia quirúrgica como apoyo hospitalario, cuenta con una sala de quirófano con equipamiento para procedimientos menores, además posee una sala de recuperación y enfermería. Su finalidad es brindar la ayuda a comunidades y lugares alejados, además cuenta con los siguientes servicios, presentes en la Figura 2.6:



FIGURA 2.6: Servicios que ofrece las Unidad Móvil Quirúrgica. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores

c) Hospital Móvil (H – M)

Da atención clínica y quirúrgica, con cirugías de mediana complejidad, cuenta con un área de cirugía, recuperación, servicios de apoyo y enfermería. Además, posee una infraestructura móvil y autosuficiente que se puede desplegar, instalar y expandir, para ofrecer los servicios de acuerdo con la Figura 2.7:

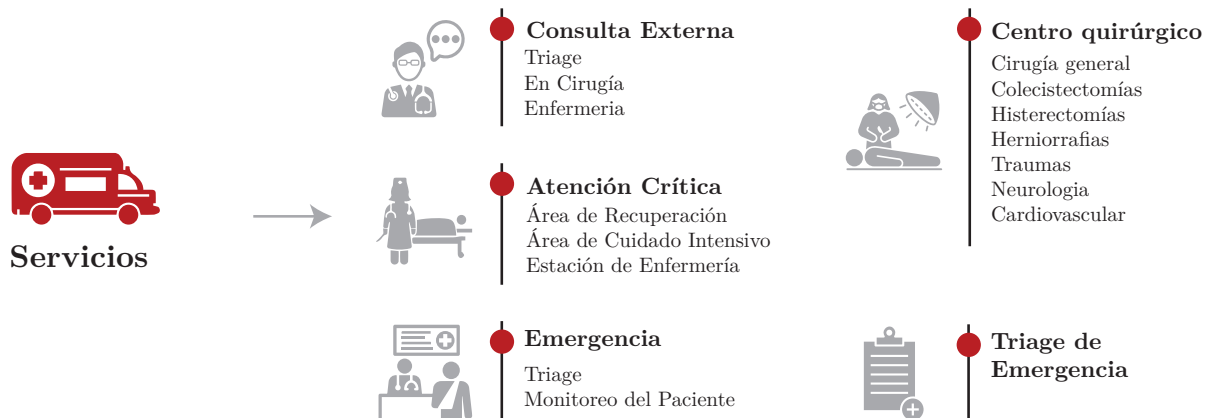


FIGURA 2.7: Servicios que ofrece el Hospital Móvil. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores

### 2.3.2.2. Unidades móviles de apoyo

Este tipo de unidades el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), dice que son de apoyo para las unidades móviles de atención ya que estas cumplen la importante función de ayudar a la detección de los pacientes con enfermedades o heridas y así puedan recibir una atención adecuada para la lesión que presente, dentro de estas unidades móviles de apoyo se tiene:

a) Unidad Móvil de diagnóstico Oncológico (UM – DO)

Para el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), esta unidad cuenta con el equipamiento de acuerdo con el servicio que brinda, además de ofrecer sus servicios en comunidades distantes y lugares donde no hay servicio médico especializado. Así como el servicio de apoyo para los establecimientos de salud que cuentan con exámenes retenidos.

Dentro de los servicios que ofrece tenemos en la Figura 2.8:

b) Unidad Móvil de Radiología e Imagen (UM – RI)

El [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) menciona que como toda unidad móvil, esta debe brindar los servicios de rayos X en comunidades y ciudades que no tengan acceso a este tipo de asistencia médica, además de ser considerados como servicios de apoyo no solo para las unidades de atención móviles sino también para la casa de salud, que tenga exámenes pendientes y para situaciones de emergencia movilizándose a cualquier lugar del territorio para brindar su ayuda.

También el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), recalca que todo el personal que ofrece su servicio en la unidad móvil debe tener un título registrado por la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

Sin embargo, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) no cuenta con estas unidades de radiología e imagenología, por ello no se puede dar a conocer los servicios que pueda brindar.

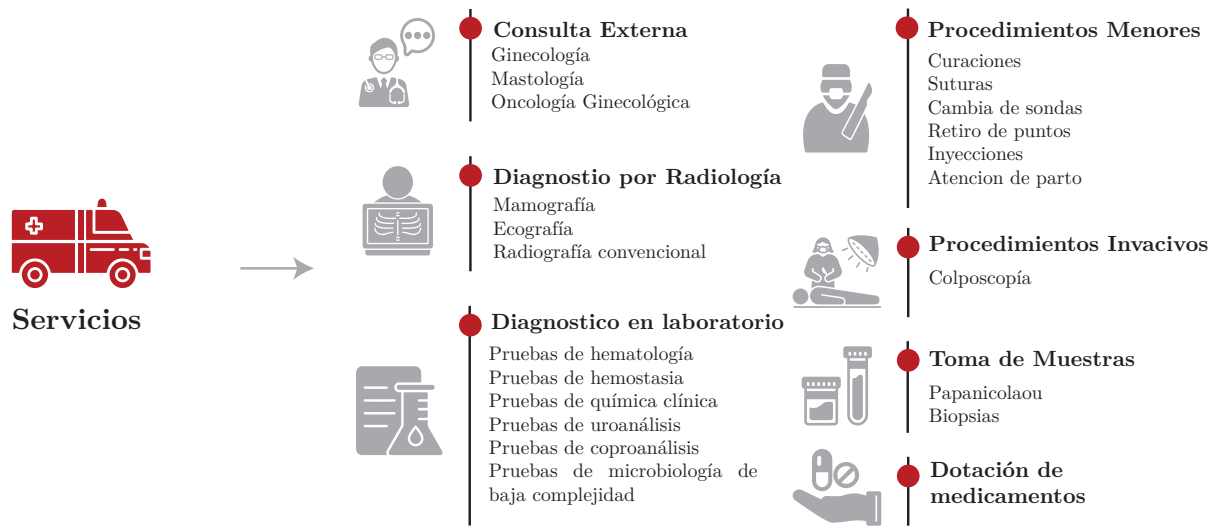


FIGURA 2.8: Servicios que ofrece la Unidad Móvil Oncológica. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores

### c) Unidad Móvil de Colecta de Sangre (UM – CS)

Según el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), este automóvil es el encargado de recolectar la sangre para su posterior traslado a centros especializados, principalmente se encarga de la donación de sangre voluntaria, habría que mencionar que esta unidad se encuentra a cargo del Programa Nacional de Sangre.

### 2.3.3. Hospitales móviles

El [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), los define como vehículos que brindan servicios de salud clínica y quirúrgica en el caso de necesitarlo, además [Bertonati \(2022\)](#) indica que estos hospitales se pueden implantar en un periodo corto o largo, depende de la emergencia sanitaria.

Por otro lado, el [Ministerio Salud Pública \(2017\)](#) desarrolla destrezas para mejorar los mecanismos que conforman el modelo integral de salud, por ello implementa acciones para interponerse en la infraestructura de salud con el proyecto “Mi Hospital”.

El mismo que tuvo su inicio en julio y septiembre del 2011, con la implementación de dos Hospitales Móviles, que el [Ministerio Salud Pública \(2017\)](#) destaca que su principal objetivo es brindar servicios de atención medica de calidad, para cumplir con la demanda insatisfecha, límites de acceso y apoyo en situaciones emergentes.

El hospital móvil uno inició en la ciudad de Guayaquil el 21 de julio de 2011, mientras que el hospital móvil dos el 21 de septiembre de 2011 en la ciudad de Quito. Según el acuerdo del [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#), dice que estas unidades forman parte de la atención de salud móvil como apoyo del sistema de salud, administradas por la coordinación zonal de salud 8 y 9 respectivamente.

### 2.3.3.1. Atención básica

Para una mayor comprensión, el [Ministerio Salud Pública \(2006\)](#) explica los servicios de atención básica que ofrece los hospitales móviles en la [Tabla 2.5](#):

Tabla 2.5: Cartera básica de los servicios del Hospital Móvil. Fuente: [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#). Elaboración: Autores

Tipo	Servicio	Prestación	Subprestación
Consulta externa		Consulta externa en medicina interna	
		Consulta externa en traumatología	
		Consulta externa en pediatría	
		Consulta externa en ginecología	
		Consulta externa en cirugía general	
		Consulta externa en cirugía pediátrica	
		Cuidados de enfermería	
Clasificación de emergencia			Triaje pediátrico y triaje de adultos
			Nivel I: situaciones que requieren resucitación, con riesgo vital inmediato.
Atención de emergencias (capacidad resolutive según el triaje de Manchester)			Nivel II: situaciones con riesgo inminentemente para la vida. Pacientes en estado serio y de no ser atendido dentro de los 15 minutos puede existir riesgo de vida.
			Nivel III: situaciones urgentes, de riesgo vital dentro de los primeros 30 minutos.
			Nivel IV: situaciones menos urgentes, potencialmente serias.
			Nivel V: situaciones menos urgentes o no urgentes, generalmente son problemas clínicos.
Estabilización del Paciente			Terapia respiratoria
			Curaciones
			Suturas

Tipo	Servicio	Prestación	Subprestación
		Procedimientos menores en emergencia	Colocación de sondas Retiro de puntos Aplicación de inyecciones Inmovilización Rehidratación
		Observación de emergencia	Observación en emergencia pediátrica Observación en emergencia de adultos
Apoyo y diagnóstico terapéutico	Atención en centro quirúrgico	Cirugía general Cirugía pediátrica Cirugía ginecológica Cirugía traumatológica	
Asistencial	Atención en terapia intensiva	Atención en cuidados intermedios (transitorios) Atención en cuidados críticos (transitorios)	Atención en cuidados intermedios en adultos Atención en cuidados intermedios pediátricos Atención en cuidados críticos en adultos Atención en cuidados críticos pediátricos
	Diagnóstico por radiología e imagen	Radiología Ecografía	
Apoyo diagnóstico y terapéutico	Diagnóstico en laboratorio	Apoyo diagnóstico en laboratorio de análisis clínico: pruebas básicas	Pruebas de química clínica Pruebas de hematología Pruebas de hemostasia Pruebas de serología Pruebas de coproanálisis Pruebas de uroanálisis
	Dotación de medicamentos	Dispensación de medicamentos	
	Pruebas diagnósticas	electrocardiograma	
	Transporte del paciente		

Asimismo, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) indica que la modalidad de funcionalidad de estos hospitales es de 12 horas diarias, con una atención desde las 7h00 am hasta las 19h00 pm de lunes a sábado y los domingos, su horario de apertura es desde las 7h00 am hasta las 12h30 pm. Solamente en el caso de existir alguna emergencia sanitaria la

atención se brindará las 24 horas del día.

### **2.3.3.2. Contingencia**

El [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) entiende por contingencia a los sucesos que necesiten la ayuda sanitaria, con el fin de impedir el colapso de los servicios que brinda los establecimientos de salud ya sea por la remodelación o demolición de estos y por la demanda de pacientes para la atención médica.

Por otro lado, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) menciona que los servicios que brinde esta unidad tendrán que ver con las necesidades que se requiera según la contingencia, las mismas que deben considerar el lugar de implantación para la seguridad de los pacientes, el perfil epidemiológico, entre otros.

### **2.3.3.3. Emergencias y desastres**

Al existir un desastre natural o antrópico el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) empleará los hospitales móviles como respuesta para la atención cerca del lugar del evento. Si las condiciones no son tan favorables el hospital móvil estará listo en cinco días (2 de montaje y 3 de desmontaje), por lo que en primera línea antes de iniciar a sus funciones deben estar las ambulancias, unidades móviles y demás ayuda de los establecimientos cercanos.

Una vez que el hospital móvil funcione el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) dispone que el mismo pueda ofrecer los siguientes servicios frente a la emergencia:

- Punto de triage, ubicado en carpas dentro o fuera de ser el caso.
- Consultas a pacientes ambulatorios.
- Procedimientos clínicos y quirúrgicos de baja y alta complejidad de ser necesario.
- Procedimientos de resucitación cardiopulmonar para adultos y niños.
- Monitoreo cardiaco.
- Servicios de diagnóstico de laboratorio e imageneología.
- Prácticas de descontaminación.

## **2.4. Habitáculos de emergencia**

Debido a que, durante una emergencia sísmica, las instalaciones sanitarias sufren daños. La [OPS \(2001\)](#) establece que, para atender a las personas afectadas, la opción de traslado inmediato no es una elección porque se pondría en riesgo a las víctimas, es decir si se traslada a las personas a un centro de salud más cercano, se vería afectado para los pacientes que ya se encontraban internados. Por eso, las víctimas deberán recibir un tratamiento en el lugar del accidente y al ser estabilizados se continuará con el traslado. Por ello, el establecimiento debe ser bien preparado y contar con un área específica de tratamiento, está compuesta por una estructura medica sencilla de primera línea, designado como puesto médico de avanzada (PMA), el mismo que se emplazara a una distancia corta de 50 a 100 metros, de la zona del daño, según los siguientes criterios:

- En un área segura.
- Debe contar con acceso directo a la ruta de evacuación.
- Libre de interferencias para telecomunicaciones.

Además, la [OPS \(2001\)](#) determina que puede ubicarse el PMA al aire libre con carpas, contenedores, tiendas inflables, entre otros.

Sin embargo, para la época de los 90 en Europa- España estos espacios, adquieren un nuevo uso denominados extra hospitalarios por Pantridge en Belfast quien los define como un sistema integral con la finalidad de analizar y clasificar las urgencias. Para 1992, en el país se considera imprescindible los centros de atención móviles las 24 horas para el servicio de salud que cubra tanto a nivel regional como local dentro de toda la península ibérica ([García del Águila et al., 2001](#)).

Con la finalidad de crear estos habitáculos móviles, la arquitectura para servicios sanitarios se centra en cualidades flexibles que permitan la adaptabilidad del transporte, para ello el equipo deberá ser desmontable y elaborado con materiales resistentes para las distintas temperaturas que aseguran su funcionalidad, la tecnología debe ser apropiada para cada una de las emergencias que puedan surgir, estas deben contar con áreas de consultoría, internamiento, atención de primeros auxilios, entre otros ([Serquen, s.f.](#)).

Además, es necesario comprender el significado de habitáculo, que [Portillo \(2011\)](#) lo define como una tipología o unidad que cumple con las condiciones mínimas de habitabilidad para ser ocupadas por una o varias personas, prevaleciendo la economía y la flexibilidad espacial (p. 54).

Por otro lado, dentro de la arquitectura solo se relaciona a los habitáculos como refugios para vivienda, sin embargo, para solventar problemas en la infraestructura hospitalaria la [Organización Mundial and Salud, Organización Panamericana Salud \(2003\)](#) define a los hospitales de campaña, como equipamientos de atención móvil, auto contenidos y autosuficientes, que se pueden desplegar, instalar y expandir, o en su defecto desmantelar con rapidez para satisfacer las necesidades inmediatas de atención a la salud durante un lapso determinado.

Cabe resaltar que los hospitales de campaña para convertirse en habitáculos deben cumplir con los criterios de habitabilidad, para poder reemplazar o complementar a la infraestructura hospitalaria después de sufrir un desastre natural, la [Organización Mundial and Salud, Organización Panamericana Salud \(2003\)](#) establece 3 diseños diferentes:

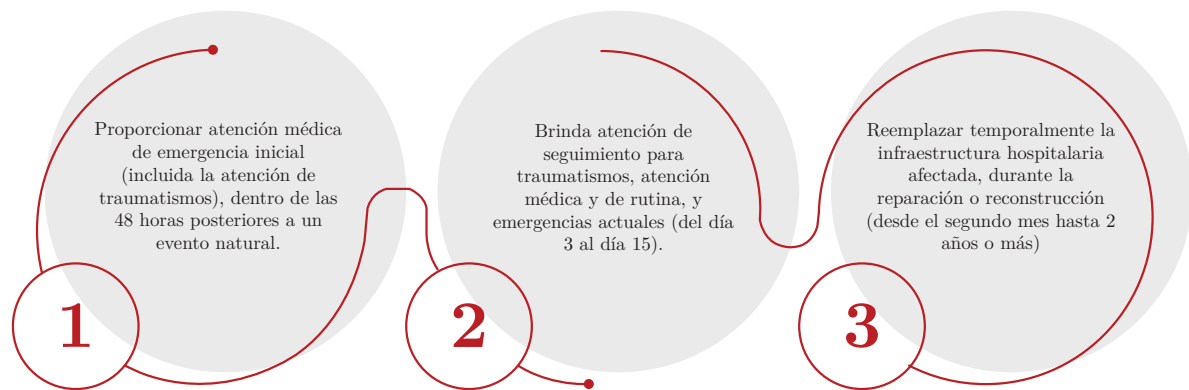


FIGURA 2.9: Características de los hospitales de campaña después de un desastre natural. Fuente: Organización Mundial and Salud, Organización Panamericana Salud (2003). Elaboración: Autores.

Con lo antes mencionado, [Guamán \(2018\)](#), menciona que existe tres tipologías clasificadas por la tecnología con la que se diseñó, estas son:

- Tiendas.
- Tiendas inflables.
- Contenedores.

A continuación, se analiza cada tipología para establecer como se construye y sus características, esto ayudara en el diseño de un prototipo para la ciudad de Cuenca.

### 2.4.1. Tiendas

Es utilizada por militares, emergencias sanitarias, desastres o cualquier situación que requiera de materiales capaces de resistir el clima. Su material es óptimo para cualquier entorno de trabajo y es de fácil transporte. Además, su despliegue es rápido ya que no se necesita de equipos auxiliares y se puede armar en cualquier lugar con un tiempo mínimo, para un módulo de 53 m<sup>2</sup> se necesita de 4 personas. También se caracteriza por sus bajos costos y necesita poco mantenimiento [Guamán \(2018\)](#).

Asimismo, [Guamán \(2018\)](#) señala que para el asentamiento de la tienda el suelo debe ser sólido y firme, no tiene que ser propenso a inundaciones. Se puede optar por bases de PVC para proteger de la humedad en espacios como quirófanos, pero para el resto se puede mantener el piso natural.

A continuación, se tiene algunas características en cuanto a forma, dimensiones, material, montaje, desmontaje y costos.

a) Forma

Se clasifica en dos tipologías, aunque su material y adaptabilidad es la misma. Tienen la capacidad de expandirse utilizando uniones entre cada tienda, se puede agregar ventanas, puertas, iluminación interior, climatización, potabilización, etc.



Tienda con estructura de barra ensamblables rectas.



Tienda con estructura de barra de fibra flexible.

Figura 2.23: Forma de las tiendas de campaña.

Figura 2.10: Forma de las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores.

b) Dimensiones

En cuanto a sus dimensiones (Figura 2.11) por lo general se utiliza modelos SAS, con medidas que varían entre 24m<sup>2</sup> hasta 57m<sup>2</sup>.

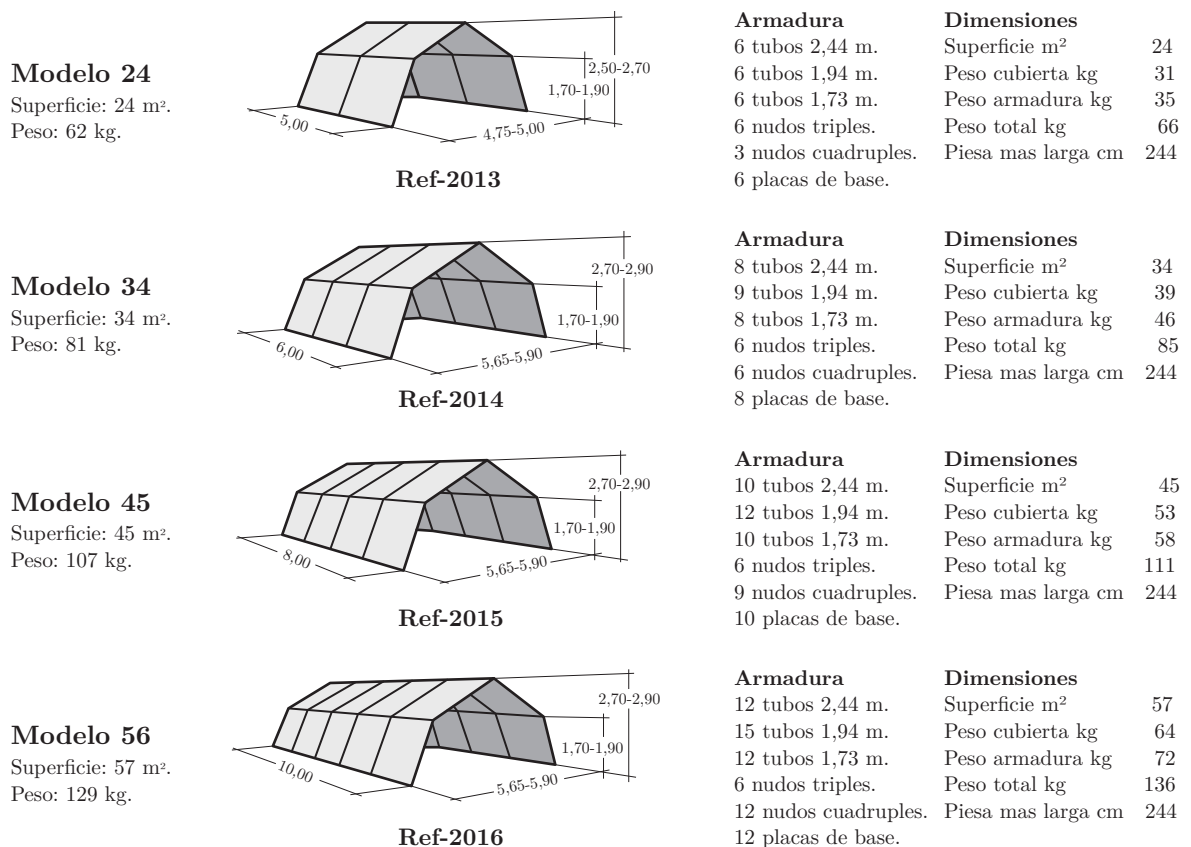


FIGURA 2.11: Dimensiones de modelos de tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores.

c) Materiales

Tabla 2.6: Materiales a utilizar en las tiendas de campaña. Fuente: [Guamán \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

Partes de la estructura	Descripción de materiales utilizados	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio o acero de 40 x 1.5 mm.</li> <li>- Fibra de vidrio, de 14 mm de diámetro aproximadamente.</li> </ul>	
Techo y paredes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las lonas se fabrican en poliéster y algodón, con un 50 % (420 gr/m<sup>2</sup> a 650 gr/m<sup>2</sup>), también se fabrican en cubierta de PVC ignífuga.</li> <li>- El techo es de poliéster y poli-amida para ser ligera e impermeable. Además, se usan tejidos microporosos y las costuras deben estar temoselladas o soldadas con silicona.</li> <li>- El interior es fibras artificiales para transpirar, asimismo se necesita de ventanas con cierre de cremallera y mosquitera.</li> <li>- El ingreso es una puerta doble con cremallera bidireccional, con mosquitera y puerta impermeable.</li> </ul>	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se fabrica en poliéster inducido con poliuretano, es un material frágil.</li> <li>- El suelo de PVC es más resistente, pero es muy pesada.</li> </ul>	
Extras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opcional el uso de separadores interiores.</li> <li>- Opcionales conectores entre modelos.</li> <li>- Opcional piso de PVC.</li> <li>- Mosquitera en la puerta de acceso.</li> </ul>	

d) Montaje

El montaje de las tiendas de campaña es manual, por esto, se recomienda seguir todos los pasos e instrucciones. Previamente es necesario identificar las piezas que componen la estructura mediante la tabla de longitudes proporcionada por el fabricante. Por otro lado, se necesita de cuatro personas para los modelos 45 y 56, en cambio para el 24 y 34 se requiere de tres sujetos, esto varía por el dimensionamiento del armazón (Guamán, 2018).

Las herramientas necesarias para el montaje son: martillo o combo, metro o cinta métrica y escalera.

A continuación, se establecen una guía de pasos para el correcto armado de las tiendas de campaña:

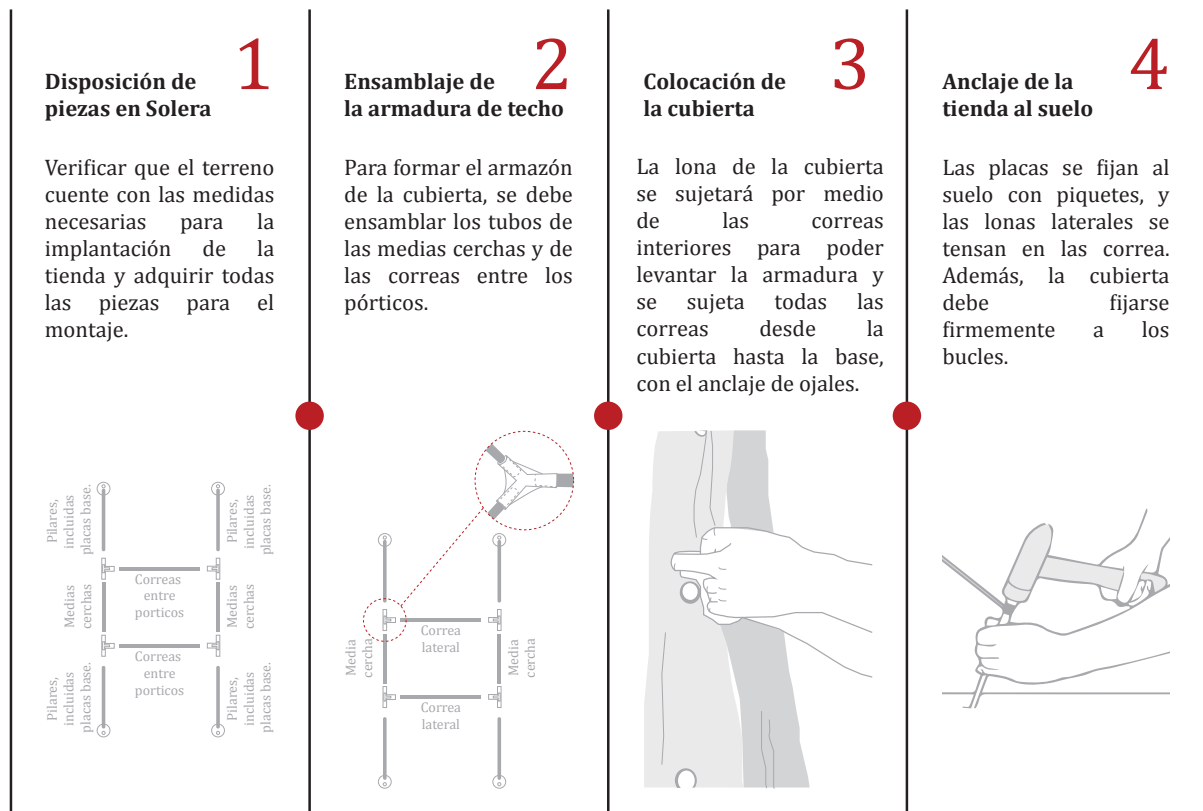


FIGURA 2.12: Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores.

e) Desmontaje

Al realizar este paso, se debe seguir el orden inverso al proceso de montaje. Teniendo en cuenta que la lona debe mantenerse completamente seca para evitar la formación de hongos. El algodón permite un lavado cuidadoso, por lo que es necesario un correcto mantenimiento Guamán (2018).

## f) Costo

El costo estimado de un módulo de  $56\text{m}^2$  es de \$2.229,50 [Guamán \(2018\)](#).

## 2.4.2. Tiendas inflables

Estas tiendas son similares a las de campaña, pero se diferencia en la estructura porque son de vigas inflables, así mantiene a la carpa firme y el montaje es más rápido y fácil. Es considerada una tipología importante por ser ligera, robusta y con una buena calidad de acabados. De igual forma el terreno debe ser plano o colocarse sobre una lona de PVC o madera contrachapada ([Guamán, 2018](#)).

Asimismo, [Guamán \(2018\)](#) indica que el tamaño máximo es de  $56\text{ m}^2$  para evitar que la estructura fracase, en el caso de crear más luces se necesita el apoyo de una estructura rígida.

Existen características en cuanto a forma, tamaño, material, montaje, desmontaje y costo.

## a) Forma

Para emergencias e infraestructura hospitalaria temporal, la forma predominante es el rectángulo (1).



Hospital de tienda inflable (2).



Tienda de Rescate Hinchable (1).

Figura 2.38: Forma de las tiendas inflables.

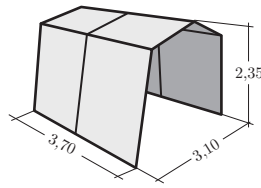
FIGURA 2.13: Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: (1) [Guamán \(2018\)](#), (2) [Alibabá \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

## b) Dimensiones

Para adaptarse a las necesidades de la población afectada, puede agregarse tiendas más grandes por medio de módulos (Figura 2.14) y por su sencillo sistema de conexión y rapidez ([Guamán, 2018](#)).

**Modelo GTX-10**

Superficie: 10 m<sup>2</sup>.  
Peso: 60 kg.

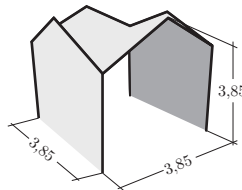


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 3,70 x 2,70 x 2,15 m  
Empaquetado en bolsa 1,00 x 0,90 x 0,50 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 1  
Válvula de hinchado 2/1  
Diámetro de tubos 200 / 230 mm

**Modelo GTX-16**

Superficie: 14 m<sup>2</sup>.  
Peso: 65 kg.

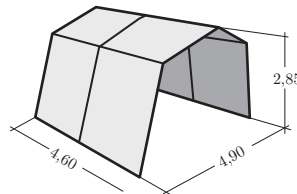


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 3,85 x 3,85 x 2,62 m  
Empaquetado en bolsa 1,2 x 0,80 x 0,50 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 1  
Válvula de hinchado 2/1  
Diámetro de tubos 230 mm

**Modelo GTX-20**

Superficie: 20 m<sup>2</sup>.  
Peso: 78 kg.

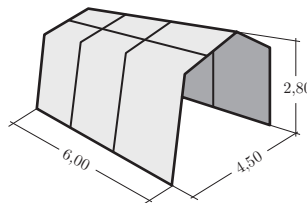


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 4,60 x 4,50 x 2,65 m  
Empaquetado en bolsa 1,10 x 0,75 x 0,60 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 2  
Válvula de hinchado 2/1  
Diámetro de tubos 200 mm

**Modelo GTX-24**

Superficie: 24 m<sup>2</sup>.  
Peso: 85 kg.

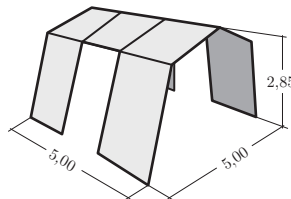


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 6,00 x 4,04 x 2,57 m  
Empaquetado en bolsa 1,20 x 0,90 x 0,60 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 2  
Válvula de hinchado 2/2  
Diámetro de tubos 200 / 300 mm

**Modelo GTX-25**

Superficie: 23 m<sup>2</sup>.  
Peso: 85 kg.

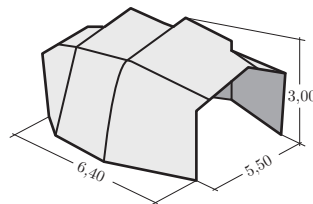


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 5,00 x 4,54 x 2,62 m  
Empaquetado en bolsa 1,20 x 0,90 x 0,60 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 2  
Válvula de hinchado 2/2  
Diámetro de tubos 230 mm

**Modelo GTX-30**

Superficie: 28 m<sup>2</sup>.  
Peso: 100 kg.

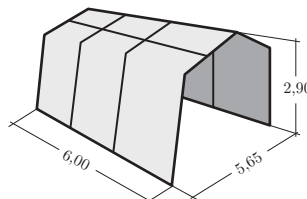


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 6,40 x 5,00 x 2,70 m  
Empaquetado en bolsa 1,20 x 0,90 x 0,60 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 2  
Válvula de hinchado 2/2  
Diámetro de tubos 230 / 300 mm

**Modelo GTX-33**

Superficie: 30 m<sup>2</sup>.  
Peso: 104 kg.

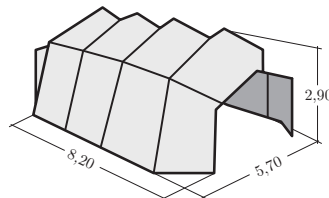


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 6,00 x 5,19 x 2,67 m  
Empaquetado en bolsa 1,20 x 1,00 x 0,55 m  
Presión de operación 0,1 - 0,3 bares  
Temperatura permitida -30 °C / +70 °C  
Número de cámaras de aire 2  
Válvula de hinchado 2/2  
Diámetro de tubos 230 mm

**Modelo GTX-40**

Superficie: 39 m<sup>2</sup>.  
Peso: 125 kg.

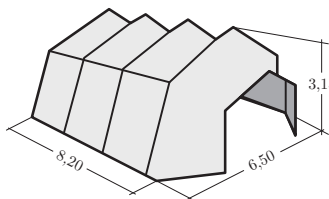


**Dimensiones**

Dimensiones interiores	8,20 x 5,30 x 2,60 m
Empaquetado en bolsa	1,20 x 0,85 x 0,70 m
Presión de operación	0,1 - 0,3 bares
Temperatura permitida	-30 oC / +70 oC
Número de cámaras de aire	2
Válvula de hinchado	2/2
Díametro de tubos	230 / 300 mm

**Modelo GTX-40/6**

Superficie: 45,5 m<sup>2</sup>.  
Peso: 135 kg.

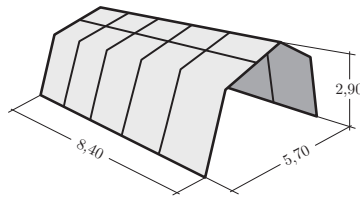


**Dimensiones**

Dimensiones interiores	8,20 x 6,00 x 2,85 m
Empaquetado en bolsa	1,2 x 0,85 x 0,75 m
Presión de operación	0,1 - 0,3 bares
Temperatura permitida	-30 oC / +70 oC
Número de cámaras de aire	2
Válvula de hinchado	2/2
Díametro de tubos	230 / 300 mm

**Modelo GTX-45**

Superficie: 44,5 m<sup>2</sup>.  
Peso: 125 kg.

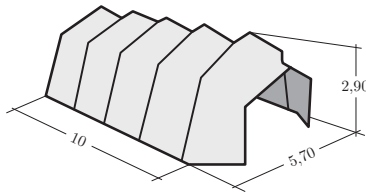


**Dimensiones**

Dimensiones interiores	8,40 x 5,70 x 2,90 m
Empaquetado en bolsa	8,40 x 5,30 x 2,67 m
Presión de operación	0,1 - 0,3 bares
Temperatura permitida	-30 oC / +70 oC
Número de cámaras de aire	2
Válvula de hinchado	2/2
Díametro de tubos	230 mm

**Modelo GTX-50**

Superficie: 50 m<sup>2</sup>.  
Peso: 140 kg.

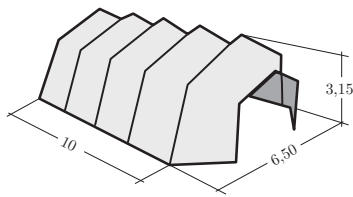


**Dimensiones**

Dimensiones interiores	10 x 5,50 x 2,60 m
Empaquetado en bolsa	1,30 x 1,00 x 0,70 m
Presión de operación	0,1 - 0,3 bares
Temperatura permitida	-30 oC / +70 oC
Número de cámaras de aire	2
Válvula de hinchado	2/2
Díametro de tubos	230 / 300 mm

**Modelo GTX-50/6**

Superficie: 56 m<sup>2</sup>.  
Peso: 150 kg.



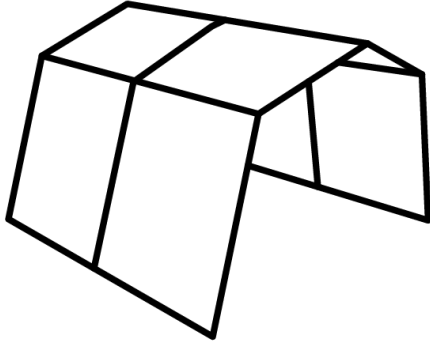
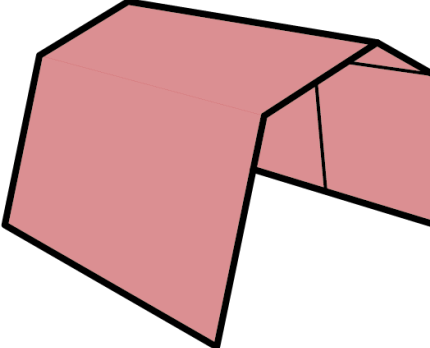
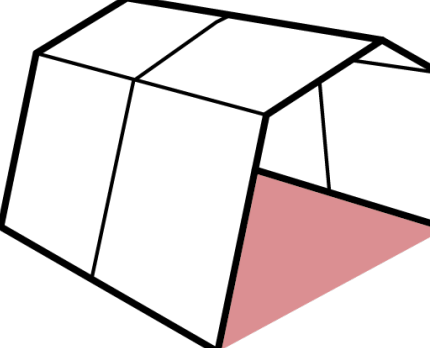
**Dimensiones**

Dimensiones interiores	10 x 6,00 x 2,85 m
Empaquetado en bolsa	1,30 x 1,00 x 0,80 m
Presión de operación	0,1 - 0,3 bares
Temperatura permitida	-30 oC / +70 oC
Número de cámaras de aire	2
Válvula de hinchado	2/2
Díametro de tubos	230 / 300 mm

FIGURA 2.14: Pasos para el montaje de las tiendas de campaña. Fuente: [Guamán \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

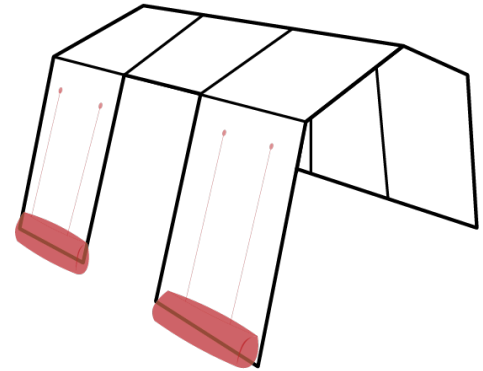
c) Materiales

Tabla 2.7: Materiales a utilizar en las tiendas de campaña. Fuente: [Guamán \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

Partes de la estructura	Descripción de materiales utilizados	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambas caras cuentan con tejido de polietileno de alta densidad (PAD).</li> <li>- Capa de caucho para dar solidez, resistencia y hermeticidad.</li> <li>- Se infla con bomba eléctrica o aire comprimido. - Durabilidad de 6 meses.</li> </ul>	
Techo y paredes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubierta de tejido Poly-ether-sulfona (PES), incluye capa de PVC para dar impermeabilidad y antideslizante.</li> <li>- La cubierta tiene un peso variado entre 300 g/m<sup>2</sup>, 420 g/m<sup>2</sup> y 700 g/m<sup>2</sup>.</li> <li>- Paredes exteriores de PES, con una cara de poliuretano (PUR) para impermeabilizar.</li> <li>- Paredes interiores conformadas por 3 capas: tejido PES, velo PES y textil PES.</li> </ul>	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se fabrica en poliéster inducido con poliuretano, es un material frágil.</li> <li>- El suelo de PVC es más resistente, pero es muy pesada.</li> </ul>	

Extras

- Ambas caras de PES y una capa de PVC, es sólido, resistente, impermeable y antideslizante.
- Peso de  $520 \text{ g/m}^2$ .



Esquema de porche para contenedores y sacos de carga.

#### d) Montaje

Para el montaje de las tiendas inflables, únicamente se necesita de 2 a 4 personas, dependiendo el tamaño de la estructura. Además, se requiere la bomba de aire para hinchar, un terreno seguro y adecuado para su funcionamiento.

Se detalla los pasos para un correcto armado, sin embargo, en cada modelo viene incluido las instrucciones.

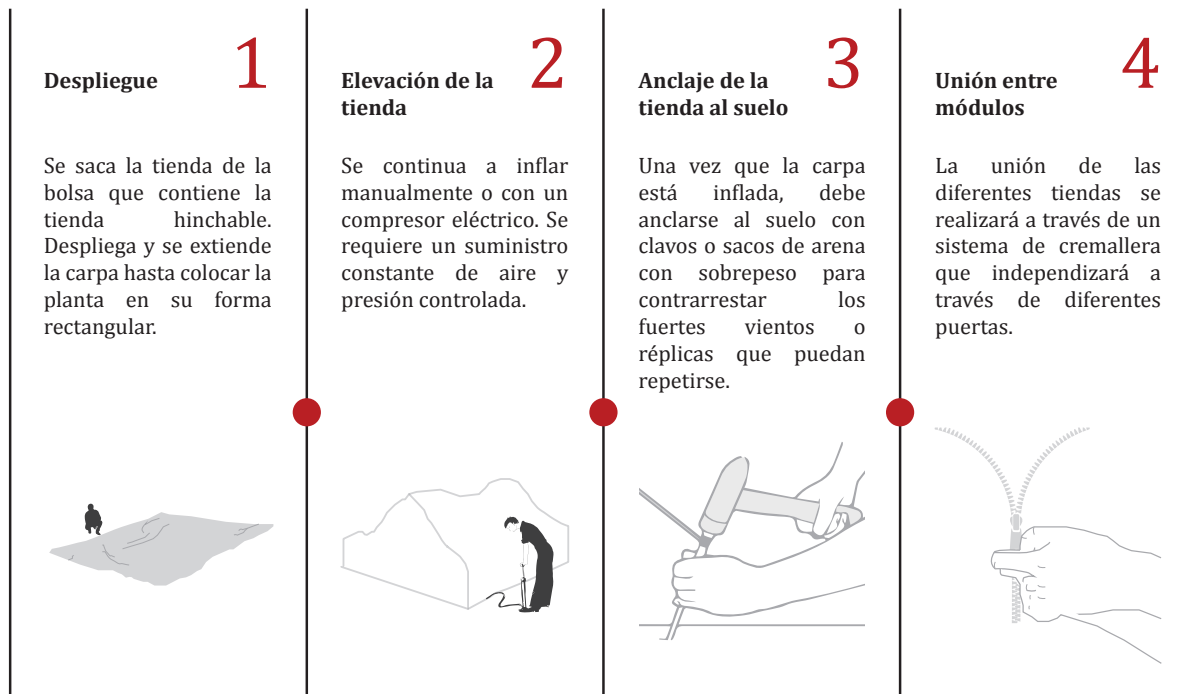


FIGURA 2.15: Pasos para el montaje de las tiendas inflables. Fuente: [Guamán \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

## e) Desmontaje

De igual manera, se deben seguir los pasos del montaje, pero en orden contrario. Se debe retirar todos los elementos extras y asegurar que la estructura este completamente limpia y seca. Una vez que se revisa se procede a colocar la bomba en modo succión para finalmente doblar y guardar (Guamán, 2018).

## f) Costo

El costo estimado de un módulo de 60m<sup>2</sup> es de \$ 4.198,52 (Guamán, 2018).

### 2.4.3. Contenedores

Los contenedores surgieron en la Segunda Guerra Mundial para el traslado de la materia prima de uso militar; al notar su eficacia se utilizó para transportar objetos. Por otro lado, la Organización Internacional de Normalización (ISO) empezó a regular la identificación y estandarización de la magnitud y forma (Rey y Méndez, 2021).

Por otra parte, Rey y Méndez (2021) mencionan que, al año, un barco transporta 200 mil contenedores, de este modo se empezó a desechar y se optó por reutilizarlos. Para los años 80, el Arquitecto Philip Clark creó edificaciones en base a los contenedores marítimos, llevando a cabo la prefabricación y modulación. Sin embargo, al paso del tiempo se ha utilizado en diferentes estructuras como: vivienda, oficinas, discotecas, centros comerciales y hospitales o centros médicos móviles.

En cuanto a la salud, es la infraestructura más avanzada para hospitales móviles y sólo se pueden transportar a terrenos seleccionados para su uso, lo que complica la situación de su requerimiento. Además de su elevado precio, son contenedores que ya vienen equipados, por este motivo se usa comúnmente en situaciones militares, para cuidar a los soldados que están heridos y requieren atención médica inmediata. Otro punto importante es que por las normas ISO, es fácil de transportar y se puede hacer por tierra, mar o aire, sin contratiempos para llegar al destino (Guamán, 2018).

Los contenedores son campos médicos especializados (atención de radiología, esterilización, quirófano, UCI y generación de gases medicinales), únicamente se debe ubicar en el terreno adecuado, se une los módulos y el suministro de energía inicia su funcionamiento. Es importante señalar que estos depósitos se utilizan como una extensión del hospital afectado o como un reemplazo completo del hospital. En muchos casos conviene mantenerlos en el vehículo o remolque que los transporta para ahorrar tiempo (Guamán, 2018).

a) Forma

Para solventar este tipo de emergencia la forma más adecuada es la planta rectangular (1).

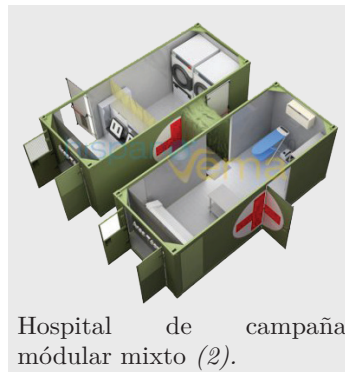


Figura 2.29: Forma de los hospitales en contenedores.

FIGURA 2.16: Pasos para el montaje de las tiendas inflables. Fuente: (1) Guamán (2018), (2) HispanoVema(2022), (3) Harrouk (2022). Elaboración: Autores.

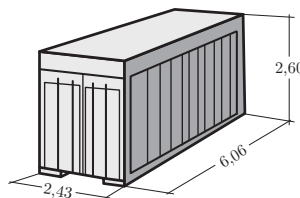
b) Dimensiones

Existen varios modelos y dimensiones que aprueba la ISO. Sin embargo, los más adecuados para servicios hospitalarios son los contenedores estándar de 20 y 40 pies (Figura 2.48), debido a que son herméticos, auto portantes y de estructura rígida (Guamán, 2018).

Inclusive Guamán (2018) menciona que para conectar los corredores se necesita de tiendas de campaña o inflables y su volumen aumenta.

**Modelo 20"**

Superficie: 33,20 m<sup>2</sup>.  
Peso: 2.300 kg.

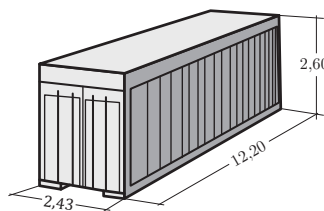


**Dimensiones**

Dimensiones interiores 2,35 x 5,90 x 2,39 m  
Peso vacío 2.230 kg

**Modelo 40"**

Superficie: 67,70 m<sup>2</sup>.  
Peso: 3.750 kg.



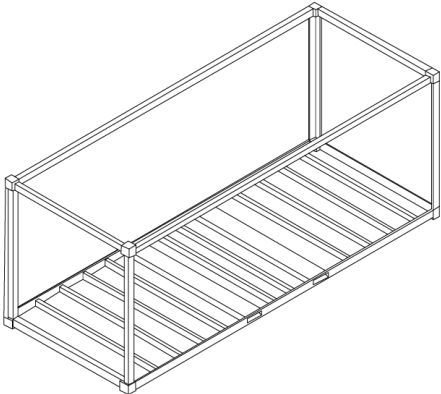
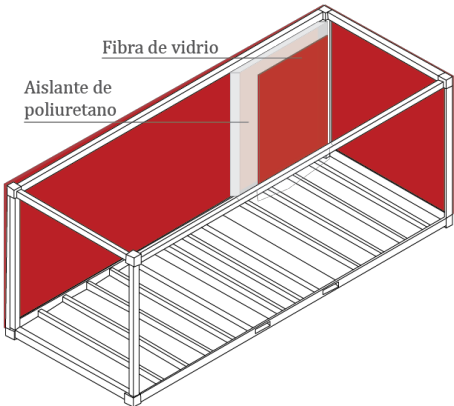
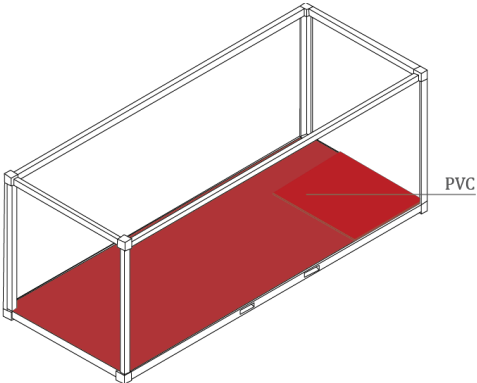
**Dimensiones**

Dimensiones interiores 2,35 x 12,03 x 2,39 m  
Peso vacío 3.700 kg

FIGURA 2.17: Dimensiones de los contenedores de 20" y 40". Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores.

c) Materiales

Tabla 2.8: Materiales a utilizar en los contenedores. Fuente: [Guamán \(2018\)](#). Elaboración: Autores.

Partes de la estructura	Descripción de materiales utilizados	
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armazón de perfiles de acero al carbono, con sección rectangular o cuadrada.</li> </ul>	
Techo y paredes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tanto techo, suelo, laterales y puertas son creados con un sistema de sándwich, conformado por: aluminio de 1mm o fibra de vidrio y aislante de poliuretano de 40/60 mm.</li> </ul>	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin presencia de escalones en el interior.</li> <li>- Acabado en PVC o madera.</li> <li>- Incluye nivelador para el despliegue.</li> </ul>	
Extras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elevadores y niveladores.</li> <li>- Mobiliario.</li> </ul>	

## d) Montaje

Están implementados por un sistema mecánico manual integrado, que no requiere más de dos personas. Estos contenedores se fabrican, ensamblan y prueban en los países de origen. Además, existe una gran cantidad de fabricantes con procesos completamente industriales y técnicos. Debido al alto costo, los fabricantes están tratando de mejorar sus tiendas de campaña para uso exclusivo en los países desarrollados porque tienen el capital para comprarlos, mientras que en los países de desarrollo es más complicado por el alto costo (Guamán, 2018).

## e) Desmontaje

Como ya viene entregado y equipado, no será necesario desmontarlo por dentro. Se debe trasladar con grúa a la plataforma o al transporte de la misma forma en que llegaron. No olvidar asegurar las cosas del interior como mesas y sillas, para evitar que se dañen. Y asegure puertas y ventanas para evitar roturas (Guamán, 2018).

## f) Costo

El costo aproximado de un contenedor de 20” para laboratorio es de \$ 110.273,67 (Guamán, 2018).

Después de analizar las formas, dimensiones, materiales, montaje, desmontaje y costos, es evidente que predomina el diseño de forma rectangular para lograr un mayor funcionamiento y adaptabilidad entre módulos. Además, sus materiales son óptimos para el uso médico evitando infecciones u otras enfermedades. En general de las tres tipologías se rescata que son ligeras, desmontables, resistentes, durables, versátiles y expandibles.

Para finalizar, se realiza un esquema (Figura 2.18) que permita determinar las características más relevantes de cada tipología, de tal manera se utiliza la información levantada para la propuesta del habitáculo.

	Tiendas	Tiendas inflables	Contenedores
	1	2	3
<b>Forma</b>	- Rectangular.	- Rectangular.	- Rectangular.
<b>Dimensiones</b>	- 34 m <sup>2</sup> (6,00 x 5,90 x 2,90). - 45 m <sup>2</sup> (8,00 x 5,90 x 2,90).	- 20 m <sup>2</sup> (4,60 x 4,90 x 2,85) - 45 m <sup>2</sup> (8,40 x 5,70 x 2,90) - 56 m <sup>2</sup> (10 x 6,50 x 3,15).	- 33,20 m <sup>2</sup> (6,06 x 2,43 x 2,60) - 67,70 m <sup>2</sup> (12,20 x 2,43 x 260)
<b>Estructura</b>	- Aluminio o acero de 40 x 1.5 mm.	- Polietileno de alta densidad.	- Acero al carbono.
<b>Materiales</b>	- Lonas de poliéster y algodón. - PVC.	- Tejido Poly-ether-sulfona. - Bolsa de carga para asegurar.	- Sistema de sándwich: aluminio de 1mm o fibra de vidrio y aislante de poliuretano de 40/60 mm. - Acabados en PVC.
<b>Montaje y movilidad</b>	- Sistema manual. - Se necesita de 4 a 3 personas.	- Se necesita de bomba de aire. - Se necesita de 2 a 4 personas.	- Montaje con personas certificadas. - Traslado con grúa a la plataforma para movilizar.
<b>Peso</b>	- Ligero (62 - 129 kg.).	- Ligero (60 - 150 kg.).	- 3.750 kg. aproximadamente.
<b>Resistencia</b>	- Durabilidad temprana. - No apto para cualquier clima.	- Resistente a todos los climas. - Dura 6 meses.	- Resistente a todos los climas. - Dura 7 a 14 años aproximadamente.
<b>Costo</b>	- \$ 2.229,50	- \$ 4.198,52	- \$ 110.273,67

FIGURA 2.18: Características importantes de las tipologías de hospitales móviles. Fuente: Guamán (2018). Elaboración: Autores.

## 2.5. Normativas arquitectónicas para infraestructura hospitalaria móvil

### 2.5.1. Consideraciones generales

Para el correcto funcionamiento de los hospitales móviles se debe establecer las normativas de construcción, sin embargo, el [Ministerio Salud Pública \(2015a\)](#) dice lo siguiente:

No existen lineamientos, directrices y normativa específica para organizar, regular y normar el funcionamiento de este tipo de establecimientos sanitarios, que respondan a las características propias de itinerancia y movilidad; como son las ambulancias, las unidades móviles y los hospitales móviles (2016, p.16).

Es por ello, que al no existir una normativa [Sánchez \(2015\)](#) establece las condiciones que debe tener una Unidad Móvil de Salud, mismas que se detallan a continuación: acabados exteriores de fibra de vidrio, aislamiento térmico y acústico, acabados en acero inoxidable, ventanas con vidrios de seguridad, piso recubierto, puertas con aislamiento térmico y cerraduras de acero inoxidable.

Además, [Sánchez \(2015\)](#) nombra precauciones que se debe considerar al momento del montaje y desmontaje de la unidad móvil.

- Ubicar las sillas, mesas y camillas en posición de transporte.
- Los equipos de audición y optometría deben ser asegurados para el transporte.
- Cierre y asegure las puertas plegables.
- Comprobar que las ventanas y persianas estén cerradas.
- Asegure los asientos con correas elásticas y fije los medicamentos en sus respectivos estantes.
- Cerrar y asegurar la puerta de acceso.
- Quitar y guardar escaleras.
- Verificar que la puerta de la sala de audiometría esté cerrada.

De la misma forma, las unidades móviles funcionan en cualquier lugar, por lo que deben ser independientes y autónomas, así [Sánchez \(2015\)](#) establece las siguientes características:

- La unidad deberá conectarse a los servicios locales de agua potable, desagüe y electricidad.
- Debe contar con un cable de 50 m para dotar a la unidad de electricidad.
- Los consultorios deben estar aislados.
- Las puertas de acceso deben ser de 0.80 m de ancho y 1.90 m de alto, con cerradura de acero inoxidable.
- Los consultorios deberán contar con armarios para guardar instrumentos y equipos.
- El mobiliario debe ser versátil, transformable y multifuncional.

## 2.5.2. Características de terreno para la implantación

Para poder implantar un hospital móvil el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) menciona que el terreno debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ausencia de factores de riesgo geográficos y naturales, por ello es necesario un análisis de riesgo emitida por la Dirección Nacional de Riesgo.
- Terreno regular con un desnivel de  $\pm 5$  grados, con una superficie de entre 3500 y 5000 m<sup>2</sup>
- Poseer una superficie sólida, de preferencia concreto, tener en cuenta que al implantarse en un suelo con asfalto este posee un pequeño riesgo de inflamación al tener contacto con el oxígeno líquido.
- Drenaje para agua lluvia.
- Tres transformadores de 125 KVA.
- Abastecimiento de agua potable o tratada con cloro.
- Alcantarillado para agua servida.
- Estar cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento para resguardar los procesos de atención.
- Poseer accesos para la entrada y salida de vehículos de apoyo como ambulancias y vehículos de abastecimiento.
- Implementar seguridad tanto en el exterior como en interior de la unidad móvil.
- Contar con un área de estacionamiento opcional, para usuarios y personal.

Además, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) indica que antes del traslado de estas unidades, es necesario hacer pruebas de rodaje para la circulación de los vehículos.

Como instancia final, es necesario realizar un análisis FODA (Figura 2.28), con el objetivo de identificar qué servicio es el que posee mejor infraestructura en sus equipamientos, para brindar ayuda en el momento de existir un sismo o una emergencia sanitaria.

Si bien es cierto, cada servicio cumple una diferente función, pese a que todas velan por el bienestar de las personas. Pero, para solventar la ayuda después de un desastre sísmico se necesita de equipamientos completos que reduzcan la tasa de mortalidad, tal es el caso de los hospitales móviles que sirven de apoyo a las infraestructuras de salud que se ven afectadas por el sismo, por este motivo se opta por realizar una propuesta de este servicio.

## 2.5.3. Acabados interiores

A pesar de existir una gran variedad de materiales recomendables para infraestructuras hospitalarias, el [Ministerio Salud Pública \(2016\)](#) determina algunas características para el interior de las unidades móviles, como:

- Las esquinas deben ser redondeadas para evitar la acumulación de polvo.



FIGURA 2.19: Acabados y características de esquinas de paredes. Fuente: Prado *et al.* (2013). Elaboración: Autores.

- El piso debe ser para alto tráfico, antibacterial, antigérmes y antiderramante.

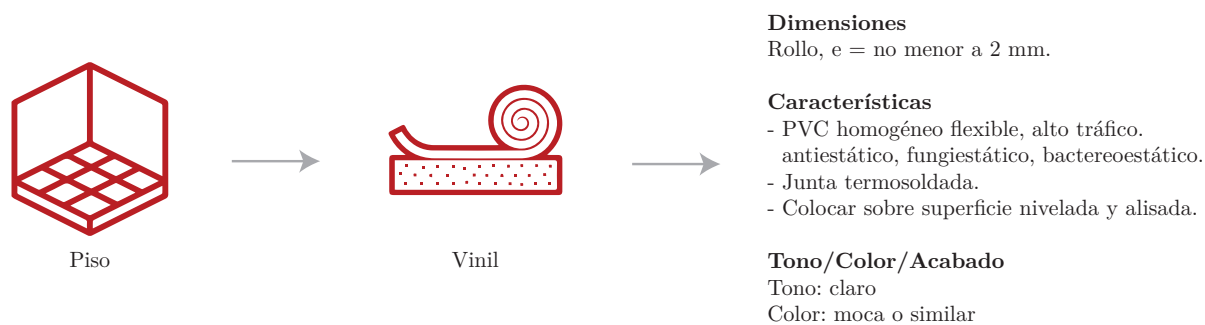


FIGURA 2.20: Acabados y características de piso para el hospital móvil. Fuente: Prado *et al.* (2013). Elaboración: Autores.

- Todos los muebles deben ser recubiertos con material plástico 100 % liso, autoextinguible, antihongos, antibacterias e impermeable.

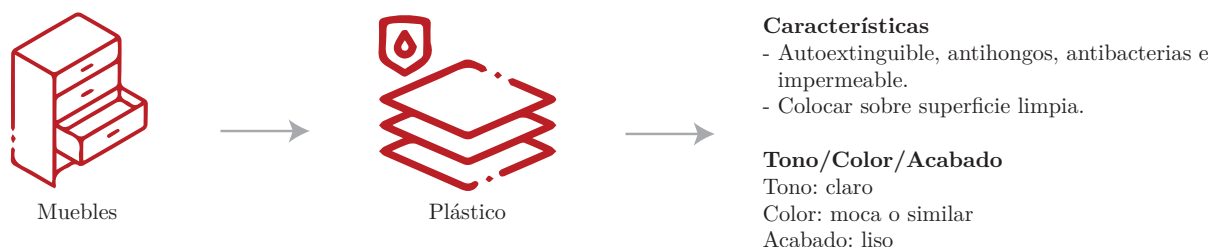


FIGURA 2.21: Acabados y características de muebles para el hospital móvil. Fuente: Prado *et al.* (2013). Elaboración: Autores.

- Los estantes deben ser de acero y vidrio

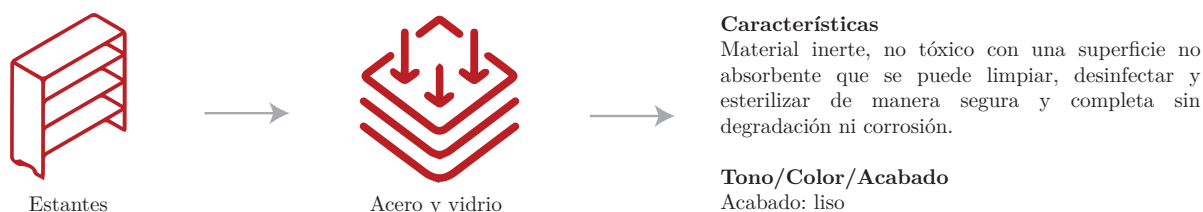


FIGURA 2.22: Acabados y características de estantes para el hospital móvil. Fuente: Prado *et al.* (2013). Elaboración: Autores.

#### 2.5.4. Esquemas ergonómicos

La Asociación Internacional de Ergonomía (IEA-International Ergonomics Association) define la ergonomía como:

“La disciplina científica relacionada con la comprensión de las interacciones entre los seres humanos y los elementos de un sistema. Tiene como función aplicar principios, datos y métodos de diseño para optimizar el bienestar humano y el desempeño de la actividad humana.” (2015, p. 2.)

Por lo tanto, la ergonomía no es más que el estudio de las dimensiones entre las personas y los elementos de un mismo sistema que se encuentran en un espacio de trabajo, vivienda, diversión, entre otros. Además, Carvajal (2020) menciona que un sistema ergonómico se compone de tres subsistemas o elementos que interactúan entre sí, tales como: personas, objetos y espacios físicos, de estos tres elementos se debe considerar que los dos últimos forman parte del entorno construido.

Es por ello, que la proporción, las medidas y la escala son esenciales para el diseño y fabricación de los elementos ergonómicos del entorno. Generalmente se ha utilizado a el hombre o parte de su cuerpo como codos, manos, brazos, piernas, entre otros. Para obtener una referencia en la unidad de medida de elementos de construcción como mesas, closets, sillas, camas, etc.

Posteriormente aparece el sistema métrico, el cual Carvajal (2020) menciona que en teoría debería usarse para la construcción de edificaciones y de su mobiliario, sin embargo, aún se utiliza las referencias del cuerpo humano para poder pre dimensionar o tener una idea más clara del objeto que se desea diseñar.

Como en edificios de otras clases, es esencial un enfoque antropométrico para el diseño de espacios interiores en relación con la salud y las prácticas médicas. Así pues, Panero y Zelnik (1979), indican que el estudio va desde un consultorio médico u odontológico, hasta una infraestructura hospitalaria. Además de la modernización de edificaciones existentes, como la adaptación de nuevas construcciones, a manera de solución de espacios para la atención de las personas.

Al mismo tiempo la ergonomía nos ayuda a entender espacialmente las zonas que rodea a un visitante o paciente durante su estancia, ya sea corta o prolongada, por esto [Panero y Zelnik \(1979\)](#) demuestran la calidad espacial y el confort que debe existir entre usuario – espacio.

Los casos que se presentan continuación se relacionan con el conocimiento de las dimensiones humanas y su influencia en el diseño de espacios interiores, como la circulación de las personas en una habitación de recuperación, las alturas de los armarios para un fácil alcance de equipos médicos y la comodidad suficiente para la circulación de los galenos, camillas y personas en silla de ruedas.

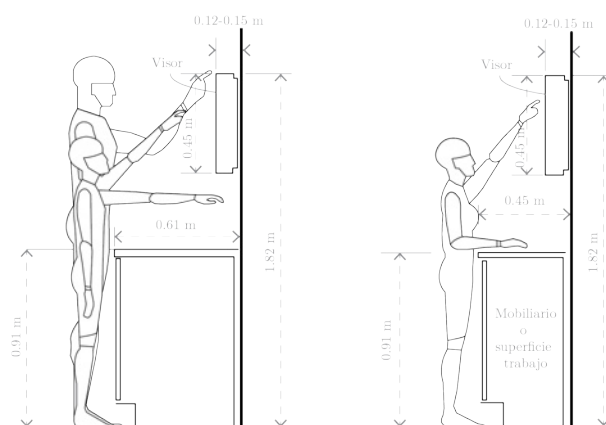


FIGURA 2.23: Alcance/observadores de pie, ambos sexos, altos y bajos. Fuente: [Panero y Zelnik \(1979\)](#). Elaboración: Autores.

[Panero y Zelnik \(1979\)](#) destacan las condiciones antropométricas que más influye en los equipos de visión de radiografías son la altura de los ojos, en el dibujo de la izquierda se puede observar la silueta de una mujer sobre la de un hombre más alto, operando una maquina a 61 cm. En la cual, la mujer no puede desenvolverse de manera correcta ya que el mobiliario posee un ancho que le impide el movimiento, mientras que en la figura de la derecha se puede observar que una vez que se corrige el ancho del mesón de trabajo, para la mujer es más fácil el maniobrar cualquier equipo.

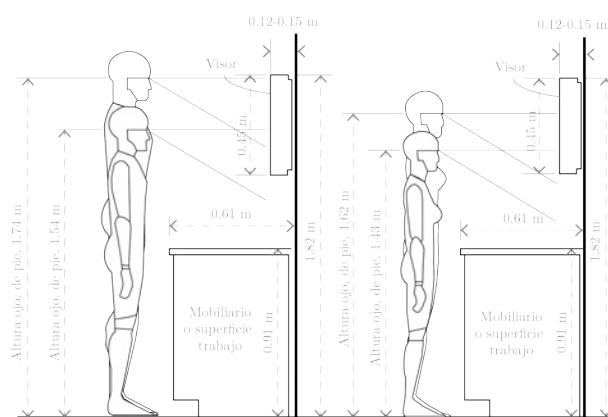


FIGURA 2.24: Altura de ojo/observadores de pie, ambos sexos, altos y bajos. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores.

De igual forma, en la Figura 2.24, se puede observar la altura de los ojos de un hombre y mujer de mayor estatura en la izquierda, por lo que la altura del equipo se encuentra en una posición correcta, sin embargo, Panero y Zelnik (1979) indican que en la parte derecha tanto el hombre como la mujer de menor estatura poseen problemas de visualización al equipo, ya que su altura no se encuentra en su ángulo visual.

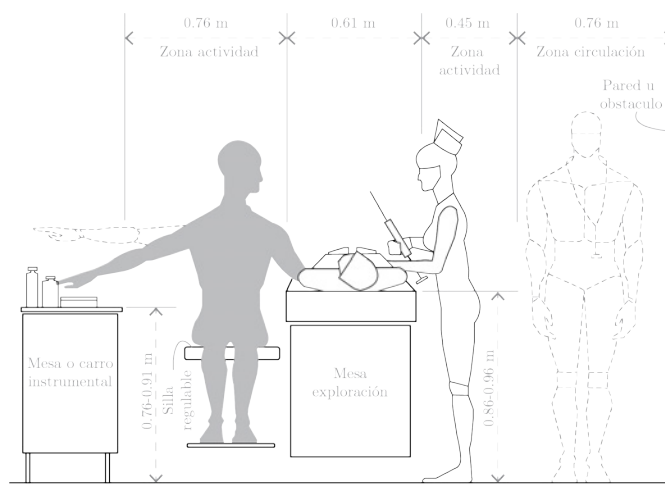


FIGURA 2.25: Zona de exploración/alcance y circulación. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores.

En una zona de exploración, o centro de cirugías Panero y Zelnik (1979) mencionan que la circulación que debe existir entre la mesa de exploración y cualquier obstáculo, con la finalidad de que el médico pueda desenvolverse libremente, también si se necesita al instrumentista, es inevitable el espacio para la extensión lateral de su brazo, para manipular equipos y pasar el instrumental necesario.

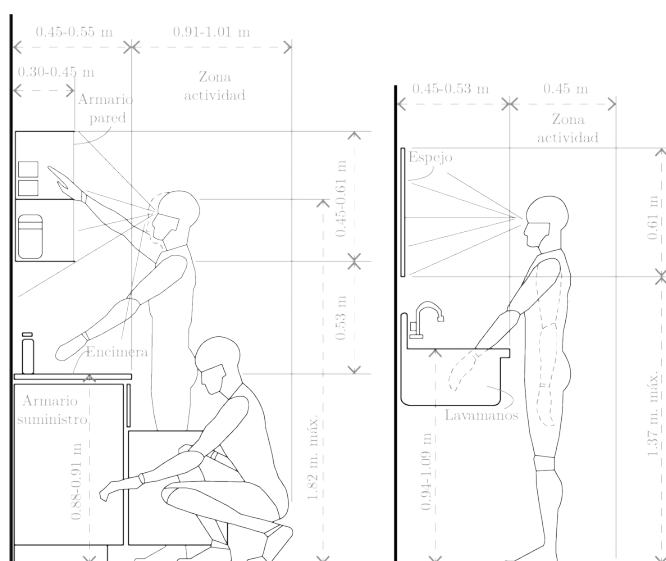


FIGURA 2.26: Armario de instrumentos y suministros, lavamanos/consideraciones. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores.

En la parte izquierda de la figura 2.26, acorde con Panero y Zelnik (1979), se puede observar la relación de una persona frente a los armarios superiores de suministros, en la que la altura del ojo es la medida antropométrica preponderante, y para el lavabo de manos es necesario la colocación del codo para fijar su altura.

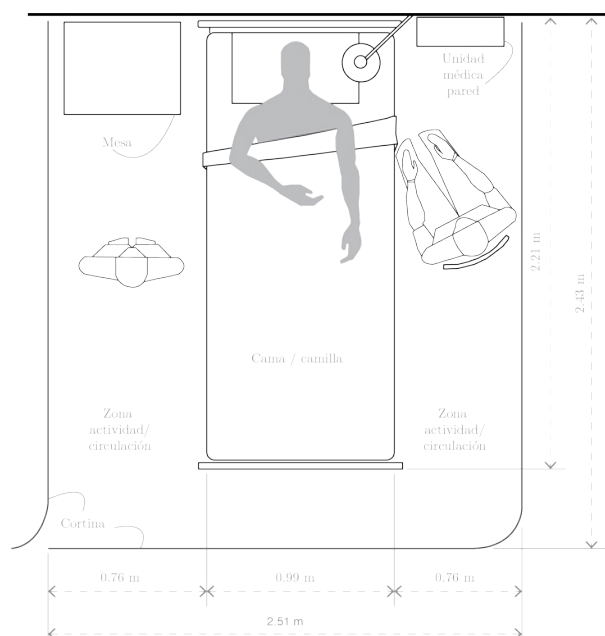


FIGURA 2.27: Cubículo con cama de paciente y cortinas divisoras. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores.

Cuando exista una habitación con cortinas divisoras, [Panero y Zelnik \(1979\)](#) mencionan que el espacio de circulación alrededor de la cama de hospital tiene que ser de 0.76 m, tanto para médicos como para las posibles vistas que se encuentren ahí. Además, esta distancia también sirve para la colocación de una mesa de noche y equipos médicos.

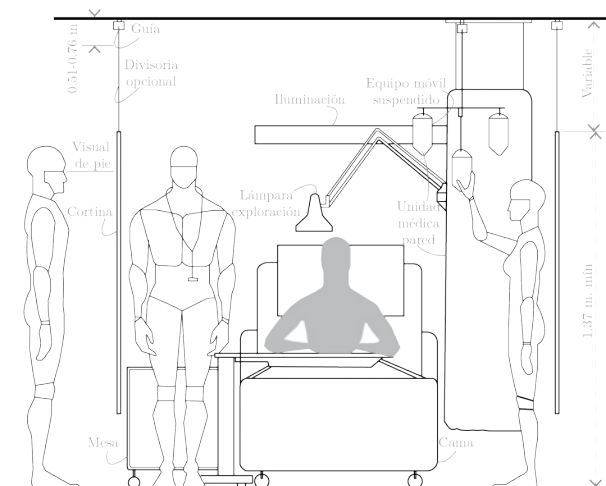


FIGURA 2.28: Elevación de cubículo con cama de paciente y cortinas divisoras. Fuente: [Panero y Zelnik \(1979\)](#). Elaboración: Autores.

De igual forma para la Figura 2.28, [Panero y Zelnik \(1979\)](#) detallan la relación de las alturas de una habitación y el aseo con las principales dimensiones del cuerpo humano, con la finalidad de que exista la circulación y la holgura necesaria, además de la altura de la cortina que se relaciona directamente con el ojo, para mantener una privacidad en la habitación.

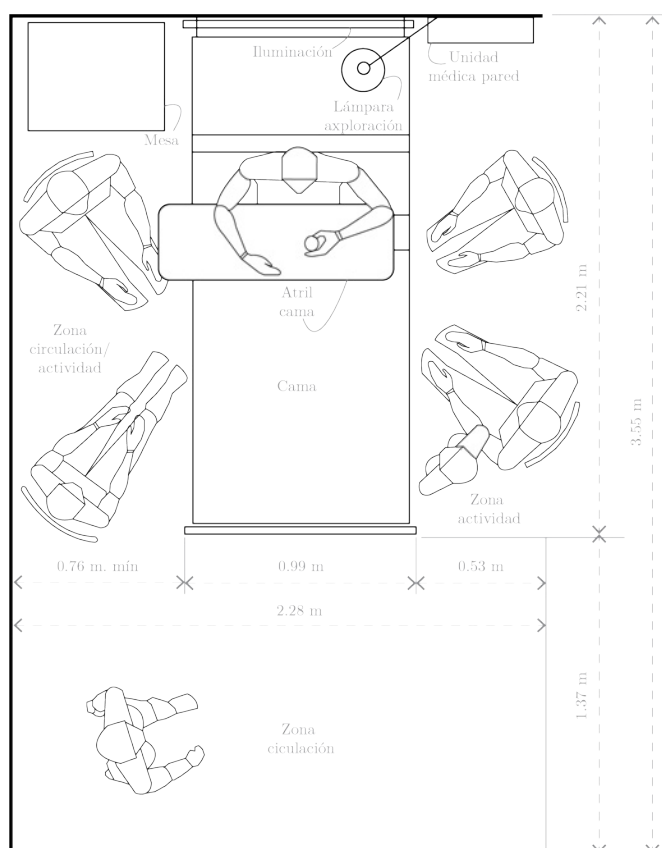


FIGURA 2.29: Dormitorio doble de paciente/circulación. Fuente: Panero y Zelnik (1979). Elaboración: Autores.

Panero y Zelnik (1979) destacan que la Figura 2.29 hace referencia a una habitación doble de 4,57 m de ancho, lo cual no es lo más óptimo, pero se suele encontrar con frecuencia en infraestructuras hospitalarias, limitando a establecer la circulación de un solo lado, además de las medidas mínimas en el espacio para las visitas.

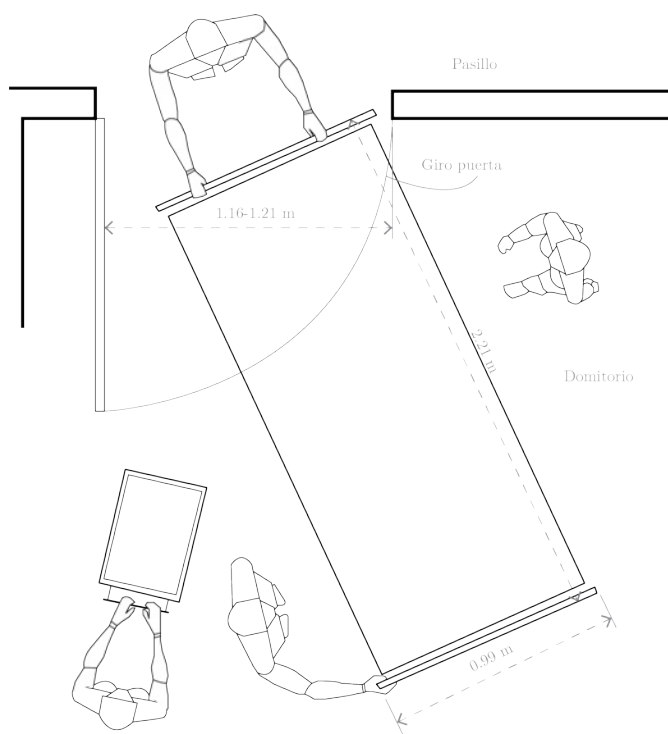


FIGURA 2.30: Puerta de acceso. Fuente: [Panero y Zelnik \(1979\)](#). Elaboración: Autores.

[Panero y Zelnik \(1979\)](#) cuando hablan de accesos, destacan que las puertas deben tener el ancho necesario para el traslado de las camillas y equipos médicos anchos, así como para el paso de personas en sillas de ruedas en una superficie máxima de 1,52 x 1,52 m, o mínima de 1,21 x 1,21 m.

### 3.1. Metodología

Con el fin de interpretar correctamente los casos de estudio se utiliza la metodología proyectual de Bruno Munari conocida como “Arroz verde”. De acuerdo con Colomer (2021), Munari fue un diseñador, poeta, escultor, pedagogo y escritor; además en el siglo XX era conocido como un gran diseñador industrial y gráfico, apporto con fundamentos para la expresión visual y no visual.

En 1983 publicó su libro “¿Cómo nacen los objetos?”, en el que determina un nuevo lineamiento para la metodología proyectual, explicado en la Figura 3.1.

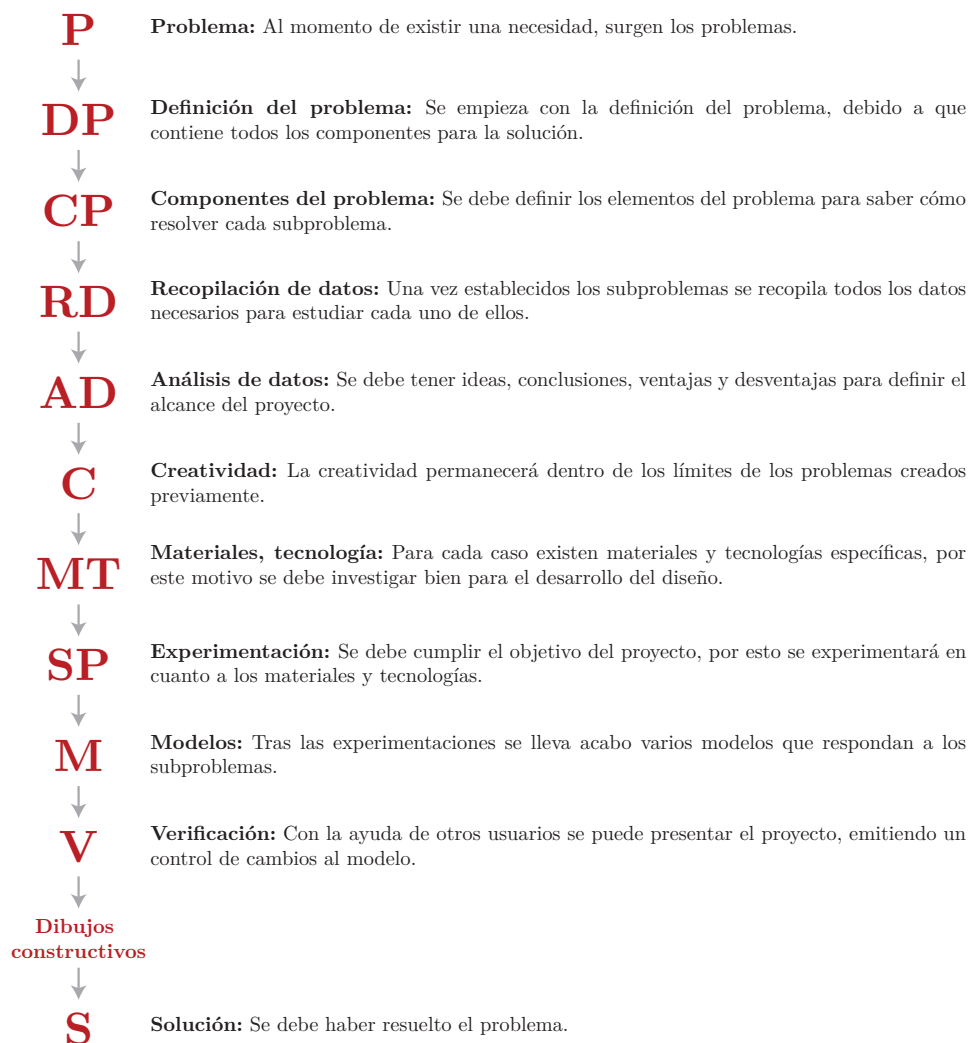


FIGURA 3.1: Pasos de la metodología de arroz verde de Bruno Munari. Fuente: Gius *et al.* (1983). Elaboración: Autores.

Como ejemplo práctico de esta metodología proyectual, Munari establece la definición de cada paso con una receta de cocina de cómo hacer un arroz verde, analizada de la siguiente manera:

- a) **Problema:** Arroz verde.
- b) **Definición del problema:** Arroz verde con espinaca para 4 personas.
- c) **Componentes del problema:** Arroz, espinacas, jamón, cebolla, aceite, sal, pimienta, caldo.
- d) **Recopilación de datos:** ¿Hay alguien que lo haya hecho antes?
- e) **Análisis de datos:** ¿Cómo lo ha hecho? ¿Qué puedo aprender de él?
- f) **Creatividad:** ¿Cómo puede conjugarse todo esto de una forma creativa?
- g) **Materiales, tecnología:** ¿Qué arroz? ¿Qué cazuela? ¿Qué fuego?
- h) **Experimentación:** Pruebas, ensayos.
- i) **Modelos:** Muestra definitiva.
- j) **Verificación:** Bien vale para 4.
- k) Dibujos constructivos
- l) **Solución:** Arroz verde servido en plato caliente.

Con el objetivo de llegar a un correcto análisis en el proyecto, se lleva a cabo la secuencia de pasos propuestos por Munari, determinados así:

- a) **Problema:** Habitáculo móvil transformable.
- b) **Definición del problema:** Realizar un habitáculo móvil transformable para atención médica pos situaciones sísmicas.
- c) **Componentes del problema:** Transformable, móvil, flexible, habitable.
- d) **Recopilación de datos:** Se analizará tres casos de estudio, denominados:
  - Emergency Mobile Hospital (EMH).
  - Inflatable Medical Tent (IMT).
  - The Refuge Housing Unit (RHU).
- e) **Análisis de datos:** Con el propósito de comprender los proyectos se analizará cada uno de ellos de la siguiente manera:
  - Descripción del proyecto.
  - Análisis formal.
  - Análisis del emplazamiento
  - Análisis y descripción de plantas arquitectónicas.
  - Análisis y descripción de elevaciones.
  - Análisis y descripción de secciones.
  - Análisis y descripción de su materialidad.
  - Descripción de su mobiliario.
  - Análisis ergonómico.
  - Análisis tecnológico.
  - Montaje y desmontaje.
  - Costo.

■ Visualización 3D

- f) **Creatividad:** ¿Cómo nos puede ayudar esta información para crear el proyecto?
- g) **Materiales, tecnología:** ¿Qué material es el correcto para el habitáculo?, ¿Qué tecnología es la adecuada para su funcionamiento?, ¿Qué tan factible es para su movilidad?
- h) **Experimentación:** Se basa en el funcionamiento y las experiencias de los casos de estudio.
- i) **Modelos:** Se optó por dos propuestas diferentes en cuanto a materialidad y tecnología.
- j) **Verificación:** ¿cumple con los cristeros propuestos?
- k) Dibujos constructivos
- l) **Solución:** Habitáculo móvil transformable para situaciones sísmicas.

Para completar la metodología de Munari, es necesario plasmar el análisis de datos, con la finalidad de responder las preguntas del literal f hasta la l.

### 3.2. Caso estudio 1: Emergency Mobile Hospital (EMH)



FIGURA 3.2: Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.2.1. Descripción del proyecto

- a) **Fabricante:** Windoors International Ltd.
- b) **Área:** Hospital móvil para transporte: 17.69m<sup>2</sup>, hospital móvil en uso: 46.97m<sup>2</sup>.
- c) **Año:** 2014.
- d) **Conformación del proyecto:**

En 1995 surge su empresa, Windoors International Ltd, como principal fabricante de viviendas, baños, casa con literas, casas prefabricadas portátiles y hospitales móviles, en Mumbai India ([Windoors International Ltd, 2014](#)).

Emergency Mobile Hospital, es una solución eficiente y accesible, a la necesidad de un centro quirúrgico, para ciudades o comunidades que han sufrido un desastre natural como sismo terremoto, inundaciones, entre otros. De acorde a un presupuesto y espacio limitado o temporal sin la necesidad de generar muchos inconvenientes. Ya que de acuerdo con [Windoors International Ltd \(2014\)](#), la unidad móvil se considera como económica, personalizable, liviana, flexible y resistente.

Además, al ser una unidad flexible, esta se puede personalizar según la conveniencia o el uso al que sea destinado, dentro de esto se tiene ventiladores, monitores de presión arterial, monitor de rayos X, máquina de electrocardiograma, quirófano, máquina de diálisis, máquina de ecografías, transfusiones de sangre, mesas de operación, máquinas de anestesia y ventiladores, además de sistemas para laparoscopia y endoscopia ([Windoors International Ltd, 2014](#)).

### 3.2.2. Análisis formal

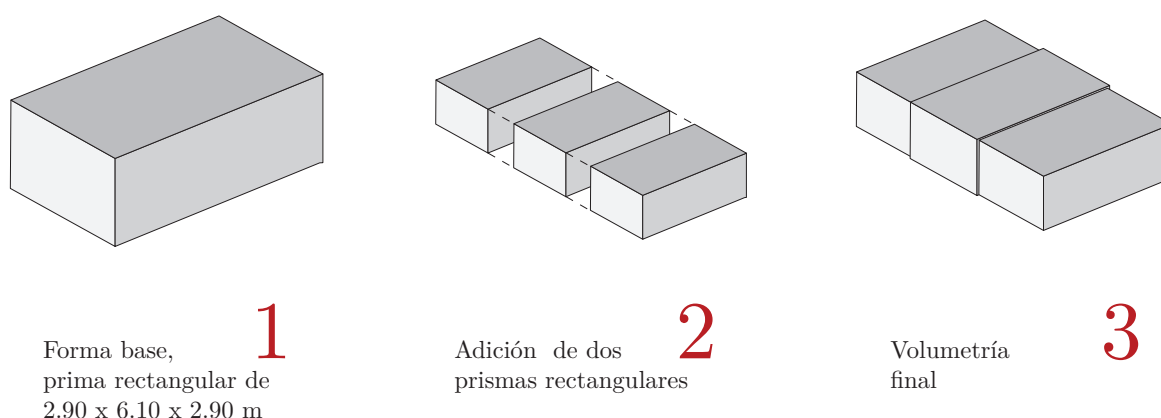
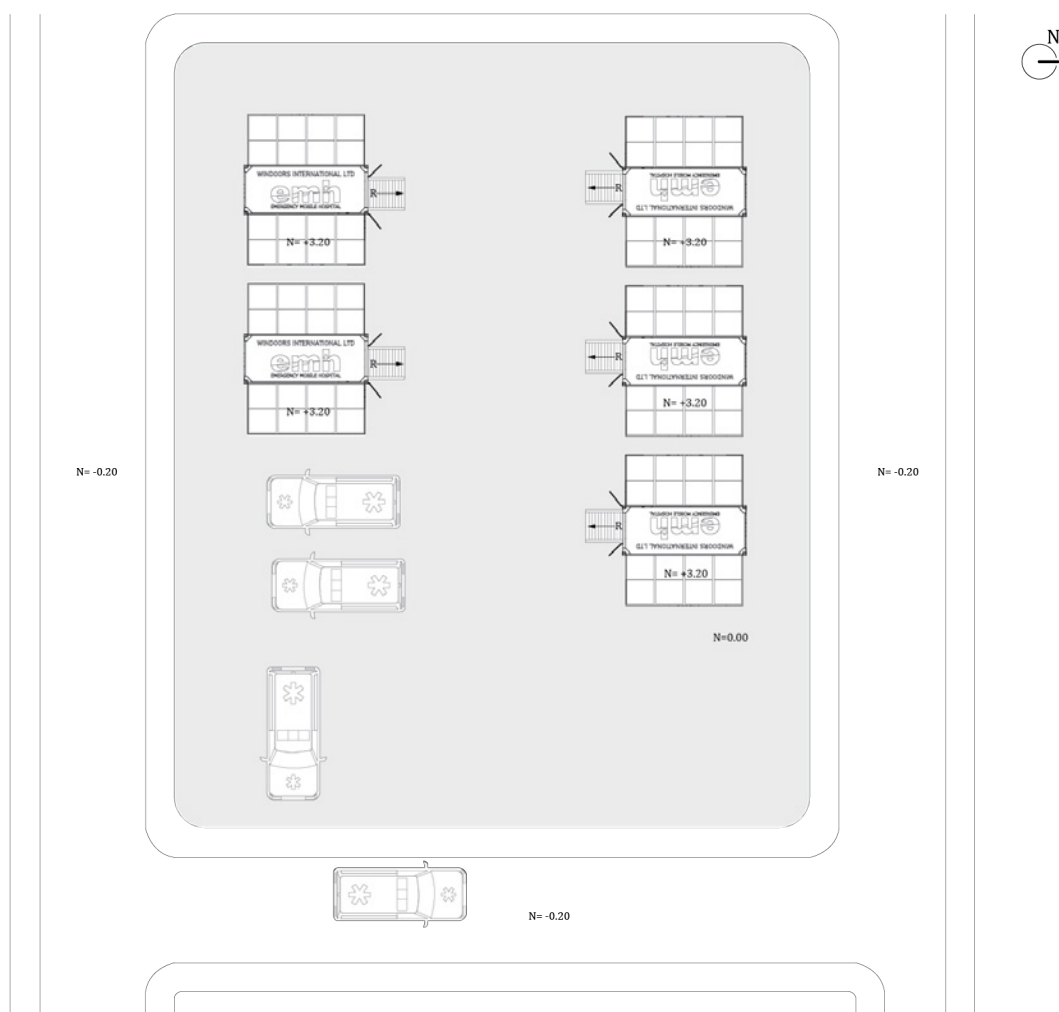


FIGURA 3.3: Composición de la forma de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores.

La forma se da por una volumetría que parte de un prisma rectangular de 51.30 m<sup>3</sup> (2.90m x 6.10m x 2.90m), para generar un área mayor se expande, mediante la adición de dos prismas rectangulares de 40.33 m<sup>3</sup> (2.58m x 5.99m x 2.61m), con ello se logra obtener

un cuerpo geométrico compuesto por tres rectángulos horizontales uno junto al otro, con la finalidad de generar un área más amplia para el correcto desplazamiento y la atención a las personas.

### 3.2.3. Análisis del emplazamiento



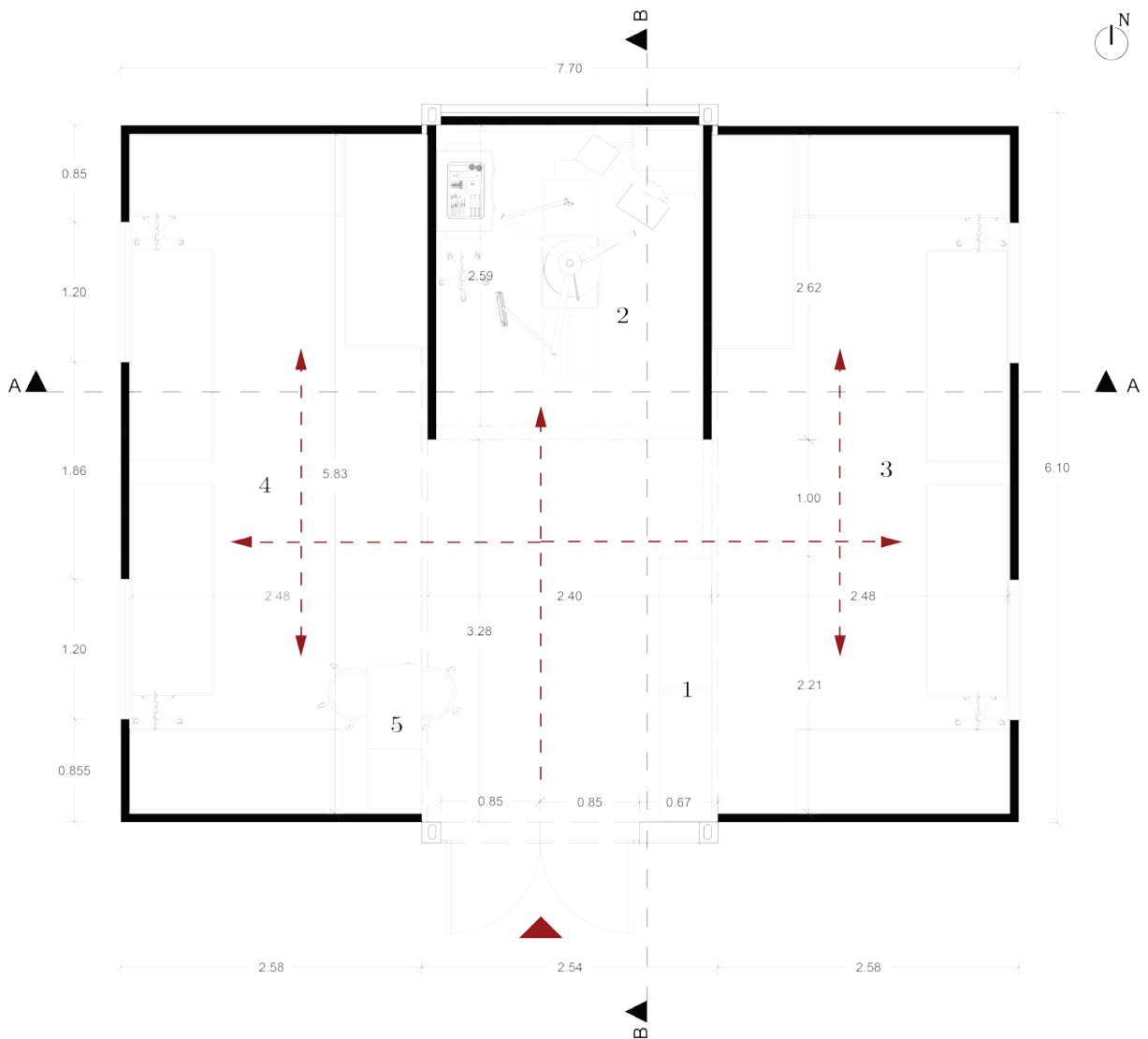
Emplazamiento

1:500

FIGURA 3.4: Emplazamiento de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

La finalidad de Emergency Móvil Hospital, es brindar ayuda a ciudades o comunidades que necesiten asistencia médica, este hospital móvil posee la característica de poder implantarse en cualquier sitio que tenga accesos directos, tanto de personas heridas como de los diferentes equipos médicos para el traslado de pacientes.

### 3.2.4. Análisis y descripción de plantas arquitectónicas



Planta arquitectónica

1:75

- |                          |             |                           |          |
|--------------------------|-------------|---------------------------|----------|
| 1 Área de medicamentos   | 2 Quirofano | 3 Área de recuperación 1  | 4 Triage |
| 5 Área de recuperación 2 | ▲ Acceso    | -- Circulación horizontal |          |

FIGURA 3.5: Planta arquitectónica de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

#### a) Circulación

La circulación es directa desde la entrada hacia el quirófano, pasando por la zona de triaje y el área de medicamentos con la finalidad de llevar al paciente de manera inmediata para ser atendido, así como para las salas de recuperación también se

evidencia su circulación directa.

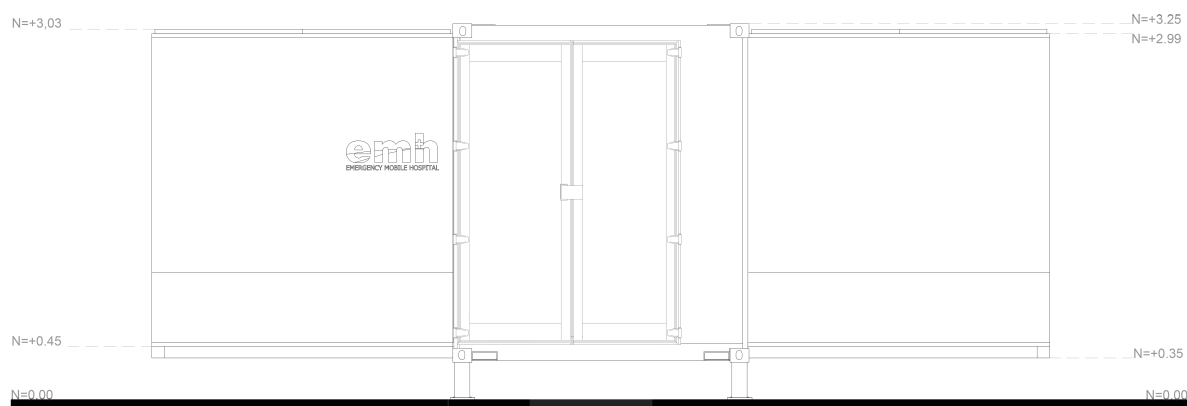
b) Espacios

El área de quirófano es de 6.21 m<sup>2</sup>, el cual cuenta con la mesa de operaciones, además de los monitores y el equipo necesario para una operación con la presencia de un cirujano y el instrumentista, en la zona de recuperación 1 y 2 existe un área de 14.45 m<sup>2</sup>, respectivamente con cinco camas cada una para los pacientes que hayan sido intervenidos, finalmente el área de medicamentos y la zona de triage tiene un área de 5.68 m<sup>2</sup>, la que evalúa el estado del paciente.

c) Pasillos

Se considera como pasillos el área de circulación que posee en cada espacio, así pues, desde la entrada hasta el quirófano se tiene 1.98 m de ancho para la circulación, y en las zonas de recuperación se evidencia el ancho de 1.13m para el tránsito del personal adecuado para la atención de los pacientes.

### 3.2.5. Análisis y descripción de elevaciones



Elevación frontal

1:75

FIGURA 3.6: Elevación frontal de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

a) Altura

El contenedor posee una altura 3.25 m, la que se divide en dos, la primera es de la base metálica de 0.35 m desde el suelo hasta la parte superior de las mismas, mientras que la segunda es de 2.90 m desde la base del contenedor hasta su altura total. Así mismo se puede observar que posee una cubierta plana, y cubierta con paneles solares.

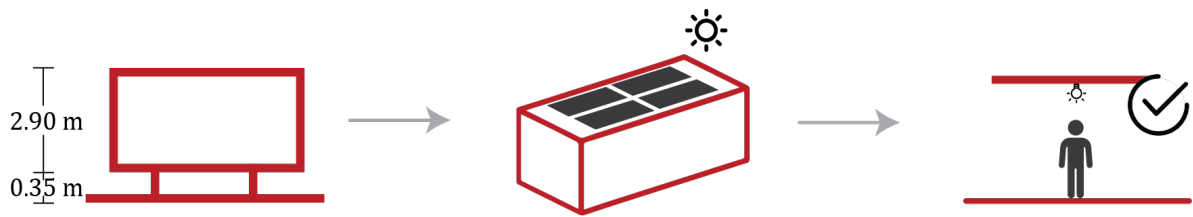


FIGURA 3.7: Esquema de la altura de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores.

b) Lleno – vacío

Se considera lleno a todas las superficies construidas y vacío a las superficies sin construir, es decir puertas y ventanas. En el caso de la elevación frontal se tiene un vacío de 1.70 m x 2.80 m correspondiente a la puerta de acceso:



FIGURA 3.8: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores.

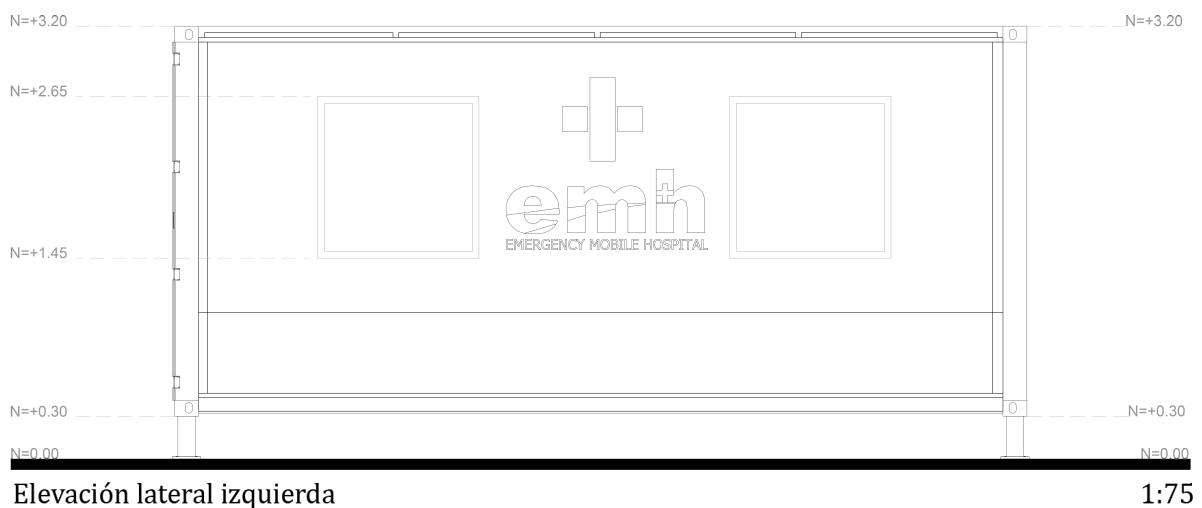


FIGURA 3.9: Elevación lateral izquierda de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

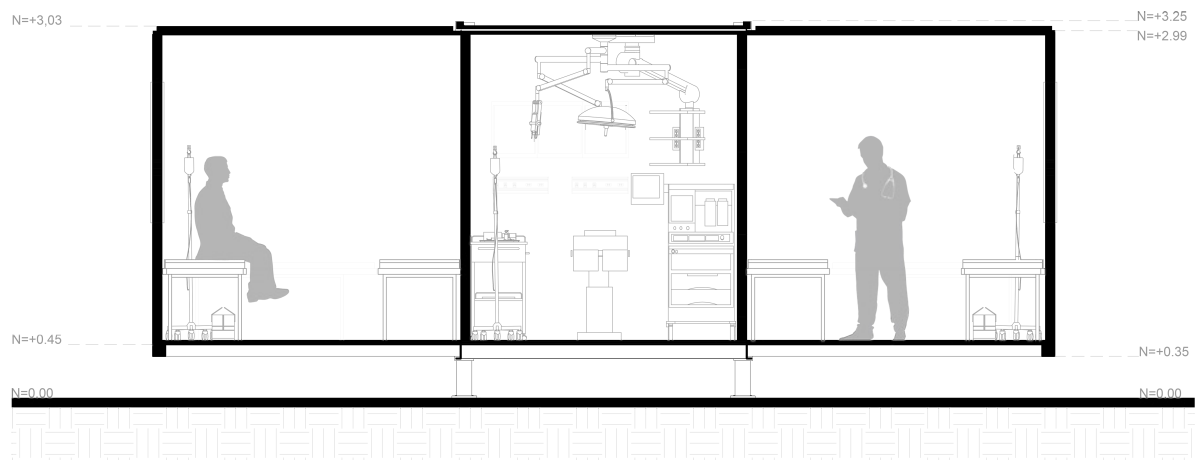
a) Lleno – vacío

En la elevación lateral derecha existe dos vacíos de 1.20 m x 1.20 m, que se ubican en el centro del contenedor a una altura de 1.45 m desde el suelo, posee una perfilera de aluminio y vidrio transparente con la finalidad de dejar pasar la iluminación natural.



FIGURA 3.10: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral Izquierda de Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.2.6. Análisis y descripción de secciones



Sección A-A

1:75

FIGURA 3.11: Sección A-A de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

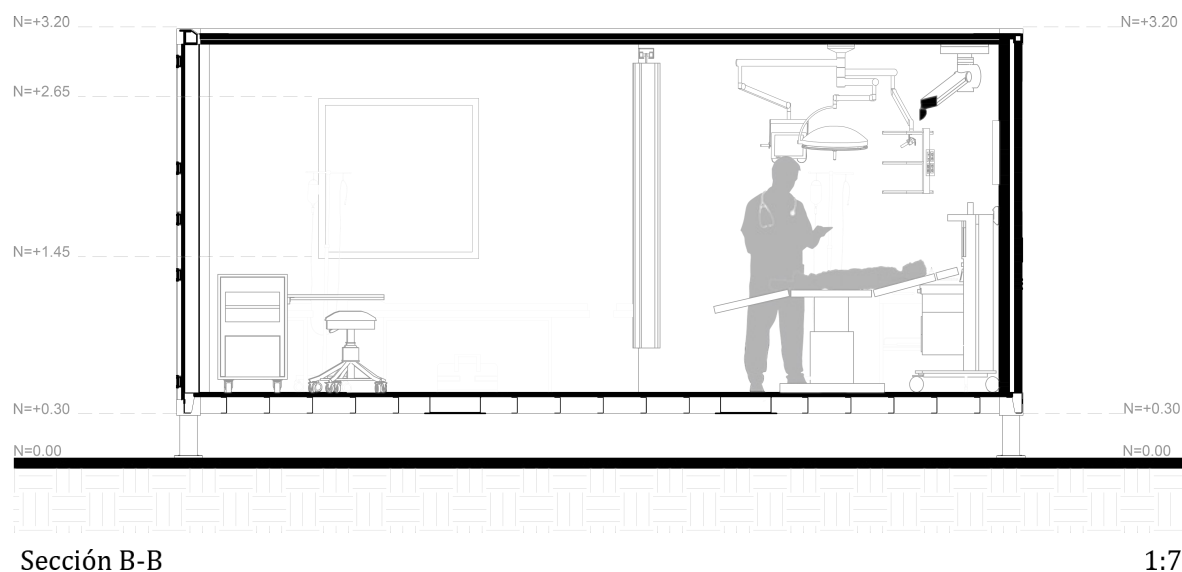


FIGURA 3.12: Sección B-B de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

a) Altura

El contenedor posee una altura interna de 2.90 m en el área de medicamentos y en quirófano, mientras que en las salas de recuperación la altura es de 2.61 m, siendo útil para la atención adecuada de cada paciente por parte de las personas espaciales en la salud.



FIGURA 3.13: Esquema de la altura interna de la tienda Emergency Mobile Hospital. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.2.7. Análisis y descripción de su materialidad

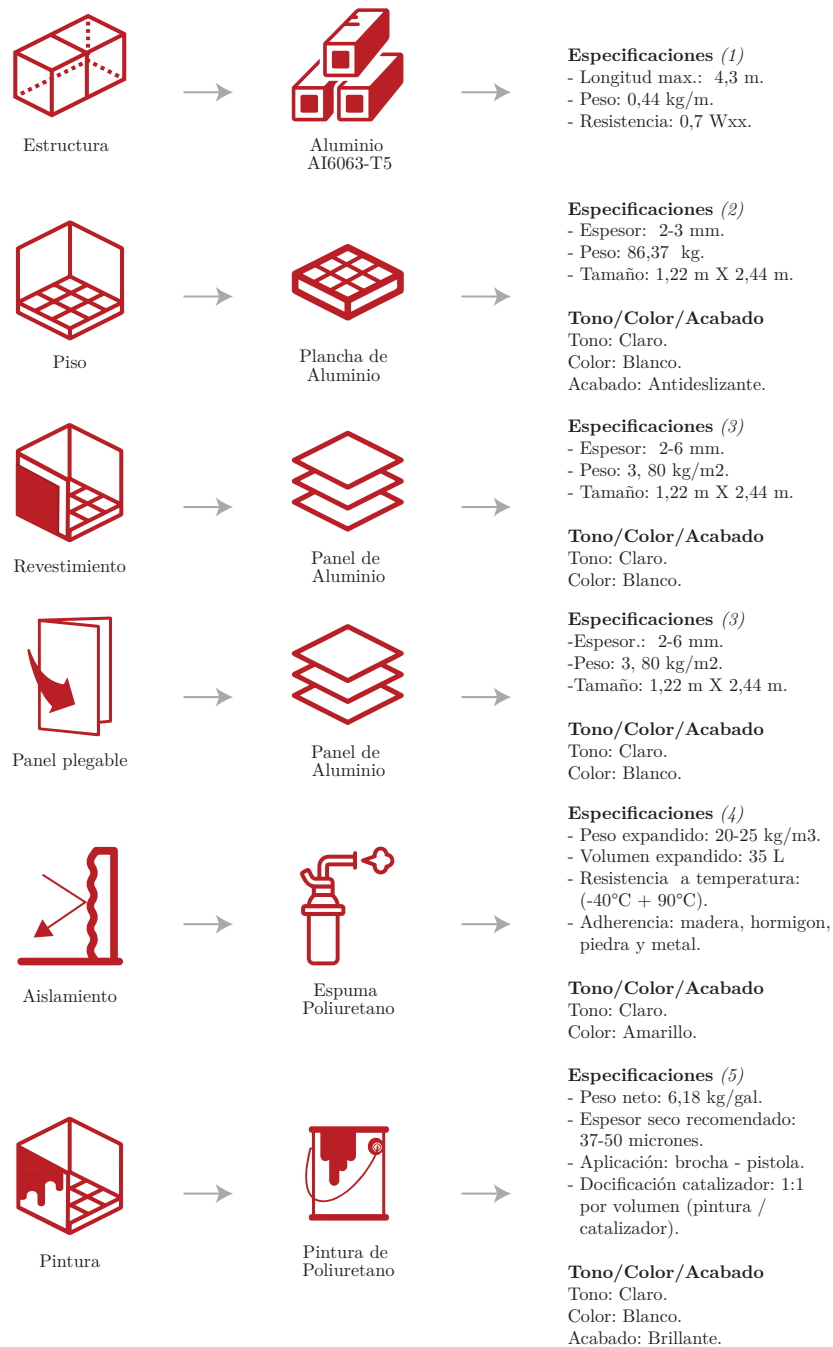


FIGURA 3.14: Composición de los materiales de Emergency Mobile Hospital. Fuente: (1) Hepco Slide Systems Ltd (2020), (2) DISMETAL (2022), (3) Jiangsu Kingertai New Material Technology and Ltd Co. (2022), (4) HEYPAR (2015), (5) Pintuco (2017). Elaboración: Autores.

### 3.2.8. Descripción de su mobiliario

a) Camilla (1)

- Materialidad: base de aluminio y colchón de cuerina.
- Dimensiones: (a) 0.94m, (e) 0.17m, (f) 0.67m, (h) 0.70m.
- Peso: 15.5 kg.



b) Mesa de instrumentos (2)

- Materialidad: Estructura y estantes de acero inoxidable.
- Dimensiones: (a) 0.60m, (f) 0.40m, (h) 0.87m.



c) Brazo de Distribución (2)

- Uso principal para colgar monitores, bisturís eléctricos, incluye toma de gas, enchufes, y conexiones de video.
- Tiene freno automático para evitar que se mueva.
- Su perfil es de aluminio y dispositivos eléctricos separados en su armario.
- Capacidad de carga de 200kg.
- Dimensiones: (a) 0.90m, (b) 0.70m, (h) 1.20m.



d) Lámpara y monitor de Quirofano (2)

- El sistema de brazo portante garantiza una movilidad ilimitada y un ajuste de altura.
- La profundidad de los rayos de luz que alcanzan más de 800 mm y es ajustable con 8 etapas.
- Monitor de 27", con resolución 4k, compatible con Hdr y amplia gama de colores.
- Dimensiones: (a) 0.85m, (b) 0.97m, (h) ajustable.



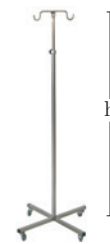
e) Negatoscopio (2)

- Estructura de acero y pantalla de acrílico opalino fundido de 3mm.
- Interruptores bipolares y tubos de neón de 6000°K.
- Fusibles internos tipo 5x20 colocados en la parte inferior derecha.
- Dimensiones: (a) 0.90m, (h) 0.86m, (f) 0.15m.



f) Parar porta suero (3)

- Materialidad: cromado con base de acero, 4 ruedas de rodamiento tipo bolas.
- Dimensiones: (h) altura ajustable de 0.17m. a 0.20m.
- Peso: 4 kg.



g) Cortinas separadoras (4)

- Fabricadas en tejidos especiales antibacterianos e ignífugos.
- Sistemas de rieles.



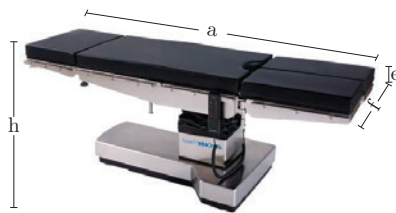
h) Máquina de anestesia (5)

- Pantalla LCD grande, varias formas de onda de monitoreo y parámetros en diferentes colores.
- IPPV, modo de presión, modos SIMV pueden cumplir fácilmente con los requisito de ventilación.
- Sistema integrado de absorción de CO<sub>2</sub> equipado.



i) Mesa de Operaciones (2)

- Materialidad: base de aluminio y colchón de cuerina.
- Dimensiones: (a) 2.08m, (e) 0.25m, (f) 0.54m, (h) 0.69 - 1.05m.
- Peso: 220 kg y carga: 440 kg.



j) Armario para equipos (5)

- Materialidad: acero inoxidable.
- Dimensiones: (a) 1.00m, (f) 0.465m, (h) 1.80m.
- Peso: 220 kg.



k) Mesa auxiliar (5)

- Materialidad: laminado o ABS es resistente al agua y al calor.
- Dimensiones: (a) 0.49m, (f) 0.39m, (h) 0.72m, (b) 0.76m, (c) 0.27m.
- Peso: 16 kg.



l) Taburete giratorio (6)

- Materialidad: Estructura cromada con asiento de espuma.
- Dimensiones: (r) 0.35m, (h) 0.45 - 0.61m.
- Carga: 140 kg.



FIGURA 3.15: Descripción del mobiliario de Emergency Mobile Hospital. Fuente: (1) [Technology \(2022\)](#), (2) [Inmoclinic \(2022\)](#), (3) [Biodynamicsmedical \(2022\)](#), (4) [Ene21. \(2022\)](#), (5) [U.-project \(2003\)](#), (6) [Medik \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

Para concluir se extrae de la Figura 3.15 las dimensiones generales del mobiliario que se encuentra dentro de la unidad Emergency Mobile Hospital.

Tabla 3.1: Dimensiones del mobiliario de Emergency Movil Hospital. Elaboración: Autores.

Mobiliario	Dimensiones (m)					
	a	f	h	e	b	c
Camilla	0.94	0.67	0.70	0.17	-	-
Mesa de instrumentos	0.60	0.40	0.87	-		
Brazo de distribución	0.90	-	1.20	-	0.70	-
Lámpara y monitor de quirófano	0.85	-	Ajust.	-	0.97	-
Negatoscopio	0.90	0.15	0.86	-	-	-
Porta suero	-	-	Ajust.	-	-	-
Mesa de operaciones	2.08	0.54	0.69	0.25	-	-
Armario para equipos	1.00	0.46	1.80	-	-	-
Mesa auxiliar	0.49	0.39	0.72	-	0.76	0.27
Taburete giratorio	-	-	0.45	-	-	-

### 3.2.9. Análisis ergonómico

Con el estudio de los diagramas ergonómicos en el capítulo 2, se puede analizar las dimensiones presentes en el Emergency Movil Hospital, para verificar si sus dimensiones son las correctas.

Para el área del quirófano se tiene el estudio de la figura 2.25 referente a la zona de exploración/ alcance y circulación, frente a la figura 3.16, en la que se puede observar que las medidas internas para la circulación son superiores a las medidas establecidas, de 0.76 m para la zona de actividad junto a la mesa del instrumental, y de 0.45 m para la zona de actividad.

Para las alturas es necesario considerar a la figura humana para poder dimensionar el espacio, sin embargo Valencia (2018), menciona que en un quirófano convencional es necesario una altura de 3.00 m de piso a cielo raso, lo cual no cumple puesto que mide 2.61 m. Sin embargo, las alturas de los brazos; porta quipos y de anestesia, poseen alturas variables ya que se pueden regular según la altura del médico a cargo del procedimiento.

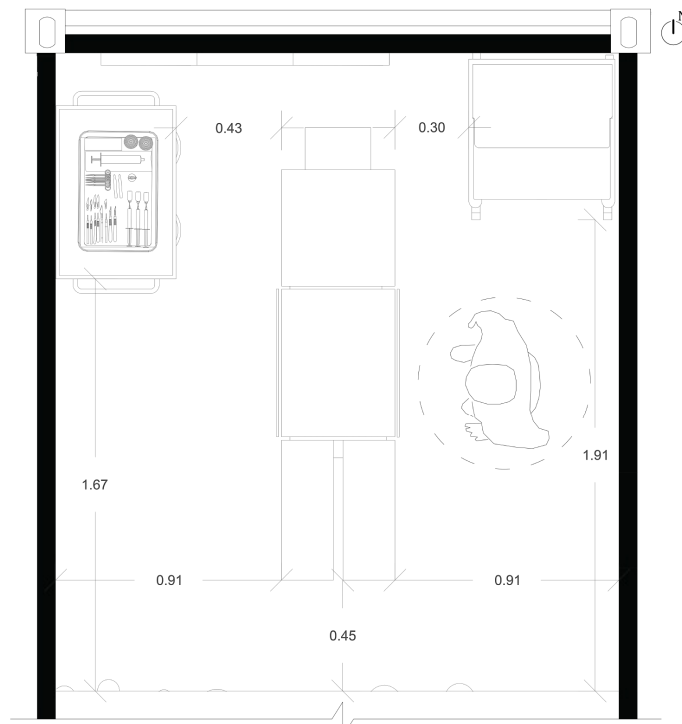


FIGURA 3.16: Ergonomía del quirófano. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

Al tener una sala de recuperación múltiple, se puede ver que esta no cuenta con cortinas divisoras, además de espacio para visitas, solo cuenta con espacio de circulación para el personal médico, el que es superior al estudio de ergonomía de la Figura 2.29, que indica su espacio de circulación de 1.37 m desde el filo de la camilla hasta el muro.

Por otro lado, en el área de medicamentos y en la zona que se considera de triage, se observa que la circulación como el acceso principal y el acceso al área de recuperación dos, poseen dimensiones superiores a las del estudio correspondiente a la Figura 2.30 con una dimensión de 1.16 – 1.21m, mientras que el acceso al área de recuperación uno, no cumple con esta medida puesto que solo mide 1.00 m.

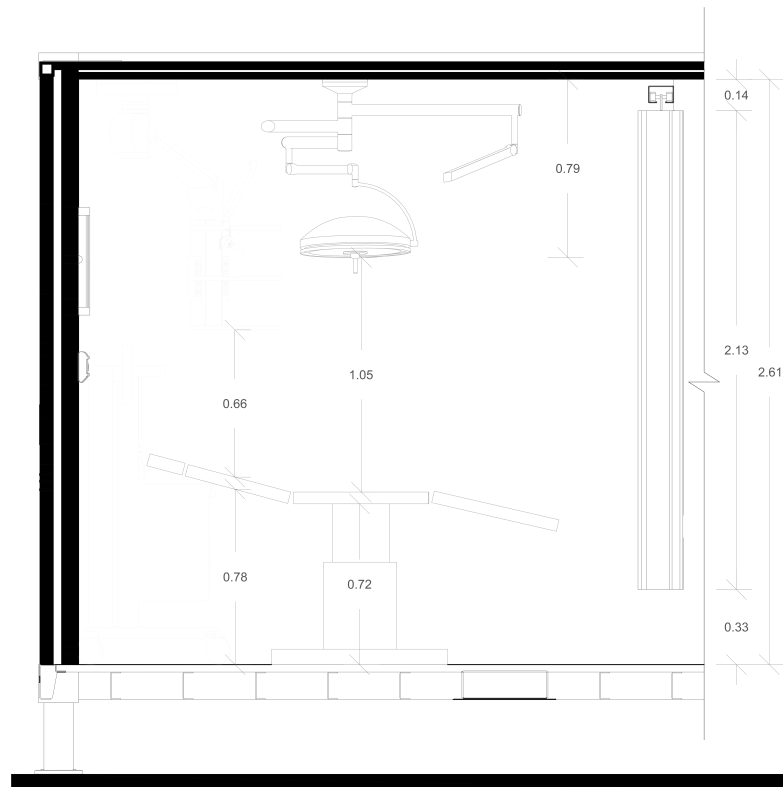


FIGURA 3.17: Sección del quirófano. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

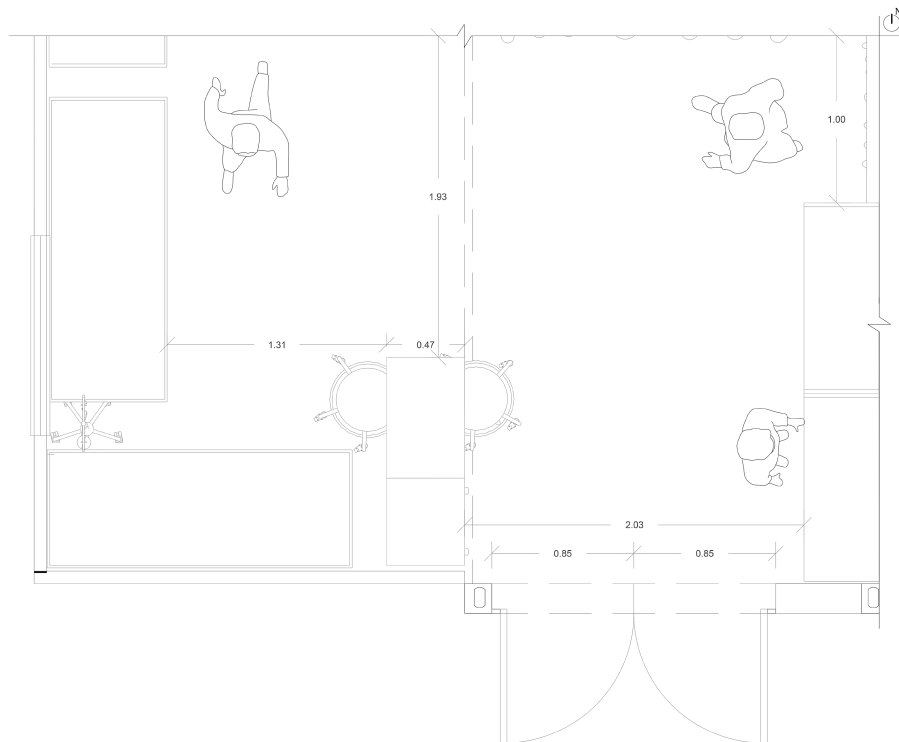


FIGURA 3.18: Ergonomía de la sala de recuperación. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

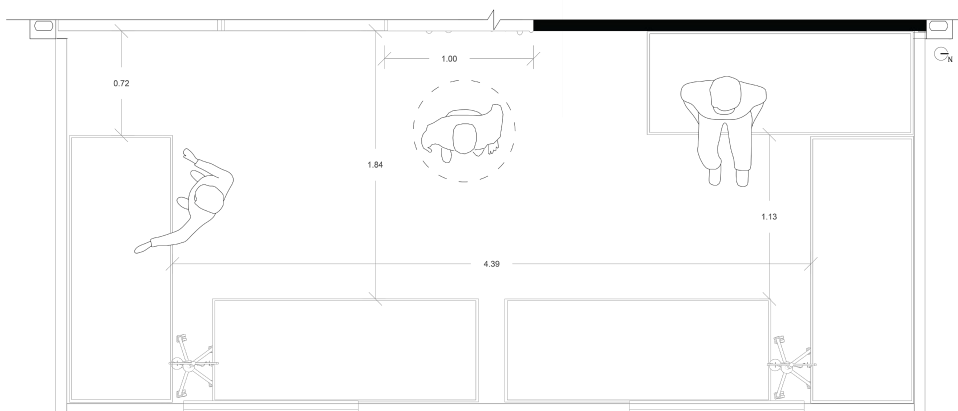
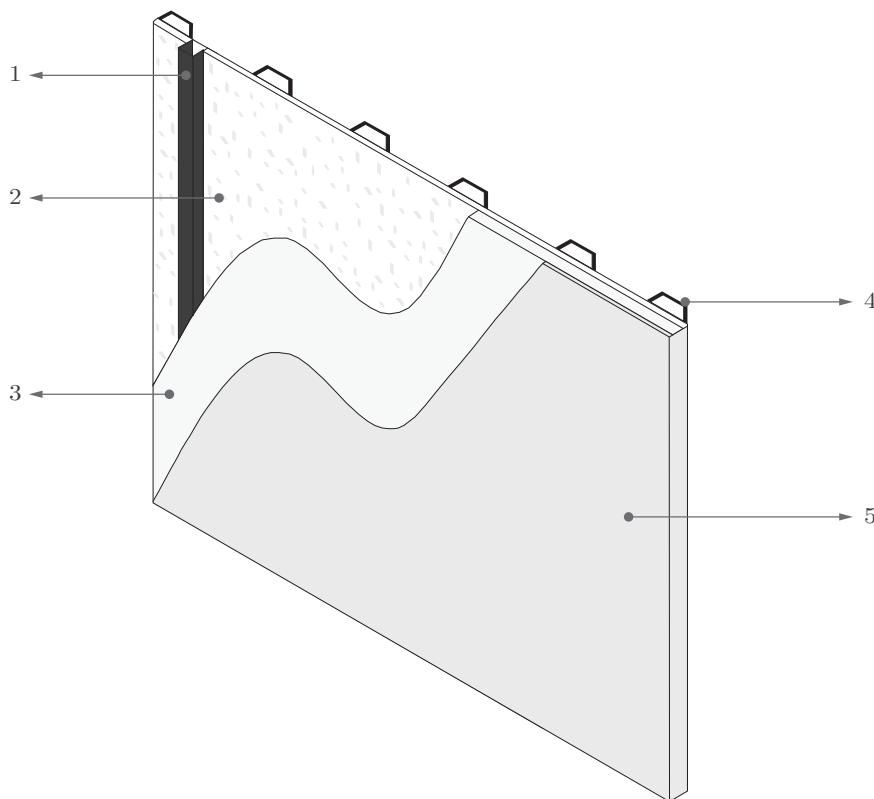


FIGURA 3.19: Ergonomía del área de triage. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

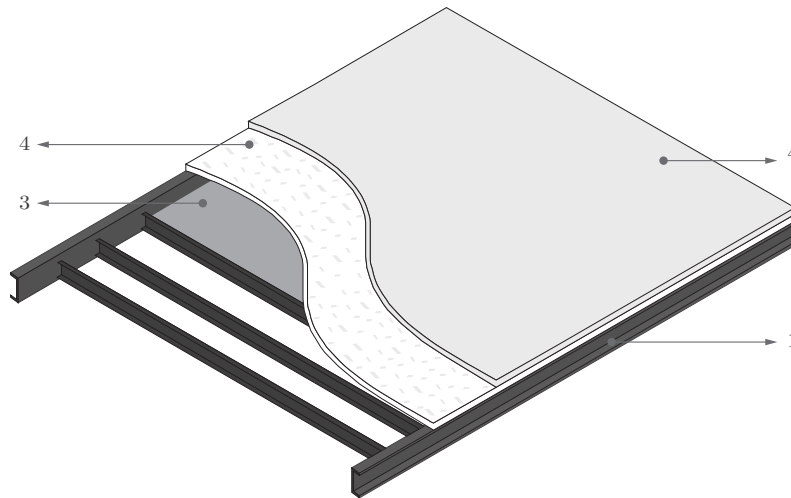
### 3.2.10. Análisis tecnológico



#### Nomenclatura

- |                                              |                                      |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Perfil de aluminio 0.40 m x 2.44 m         | 2 Panel OSB 1.20 m x 2.40 m x 0.09 m |
| 3 Espuma de poliuretano expandido            | 4 Acero del contenedor               |
| 5 Panel de aluminio 1.22 m x 2.44 m x 0.04 m |                                      |

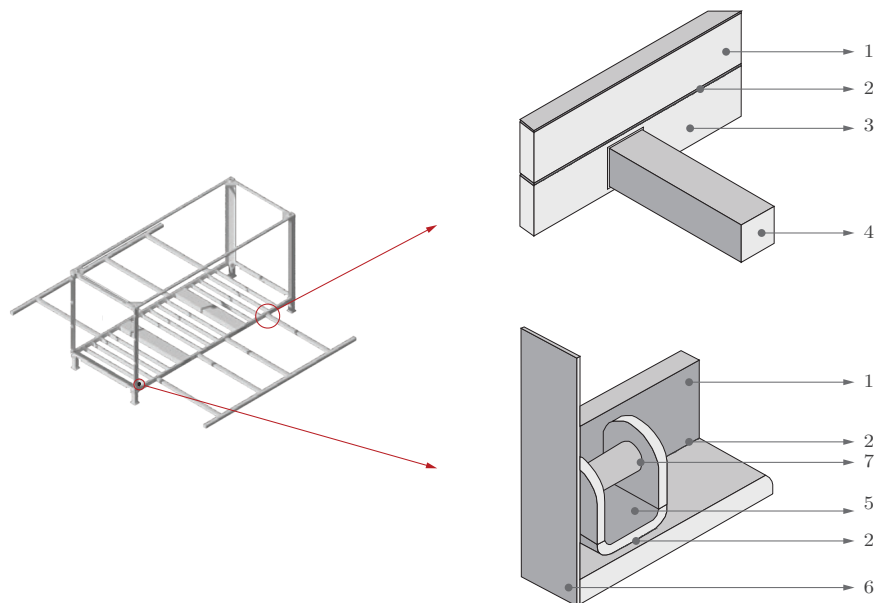
FIGURA 3.20: Detalle constructivo del sistema de muros del contenedor EMH. Fuente: Ramón (2015). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                   |                                                             |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 Estructura del contenedor       | 2 Panel OSB 1.20 m x 2.40 m x 0.09 m                        |
| 3 Espuma de poliuretano expandido | 4 Plancha de aluminio antideslizante 1.22 m x 2.44m x 0.03m |

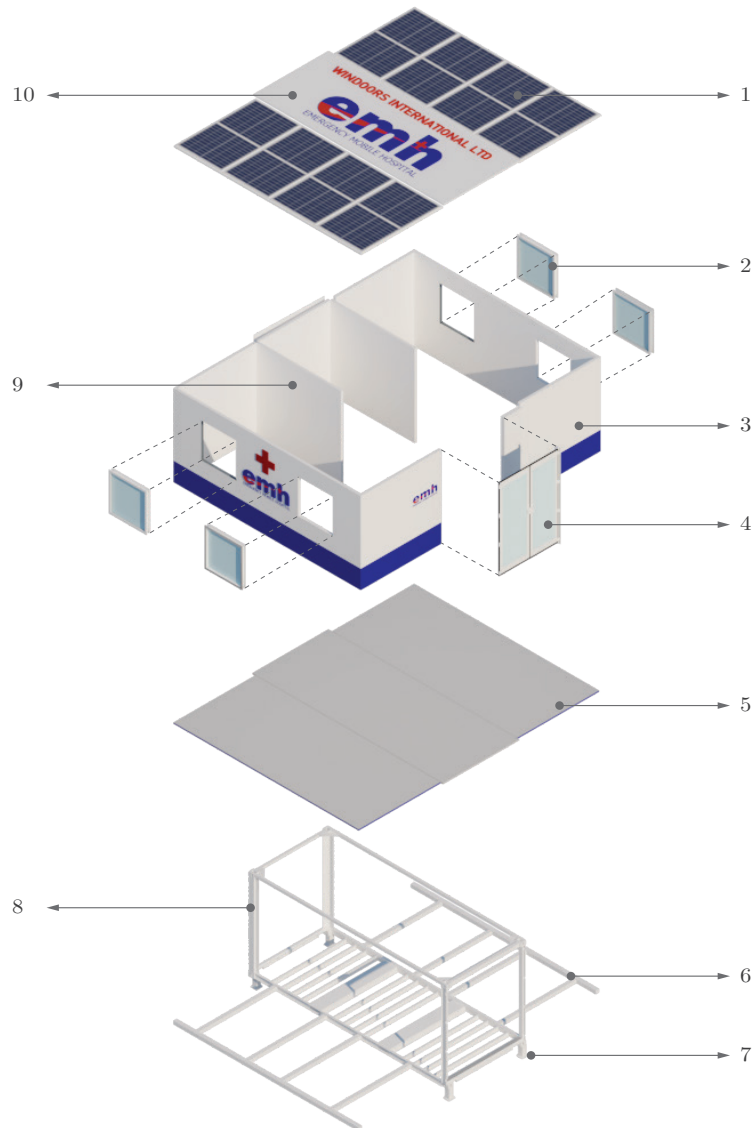
FIGURA 3.21: Detalle constructivo del sistema de pisos del contenedor EMH. Fuente: Ramón (2015). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1 Barandilla lateral inferior (estructura contenedor) | 2 Soldadura E6024                       |
| 3 Perfil metálico tipo C                              | 4 Estructura de aluminio de 5 x 5 cm    |
| 5 Visagra de anclaje para muro plegable 61 x 33 mm    | 6 Marco lateral (estructura contenedor) |
| 7 Agujero para tubo de 16 mm                          |                                         |

FIGURA 3.22: Detalle constructivo del anclaje de la estructura y muros plegables del contenedor EMH. Fuente: Ansorena (2021). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                     |                             |                          |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 Panel solar       | 2 Ventana de ventilación    | 3 Muro plegable          |
| 4 Puertas de vidrio | 5 Piso antideslizante       | 6 Estructura de aluminio |
| 7 Bases metálicas   | 8 Estructura del contenedor | 9 Pared de gypsum        |
| 10 Cubierta         |                             |                          |

**Isonometría explotada de Emergency Mobile Hospital**

- |                     |                             |                          |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| 1 Panel solar       | 2 Ventana de ventilación    | 3 Muro plegable          |
| 4 Puertas de vidrio | 5 Piso antideslizante       | 6 Estructura de aluminio |
| 7 Bases metálicas   | 8 Estructura del contenedor | 9 Pared de gypsum        |
| 10 Cubierta         |                             |                          |

FIGURA 3.23: Isonometría 3D explotada de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.2.11. Análisis de montaje y desmontaje

Al momento que llega el Emergency Hospital Movil, no es necesario de la ayuda de personas, ya que por su sistema eléctrico cumple el primer paso, que es colocar el contenedor en el lugar deseado, sin embargo, para el despliegue de la estructura adicional, así como del piso, la cubierta, los muros y la colocación del mobiliario es necesario de 2 personas para levantar en un lapso de 60 minutos.

A continuación, se detalla los pasos para el montaje del Emergency Hospital Movil:

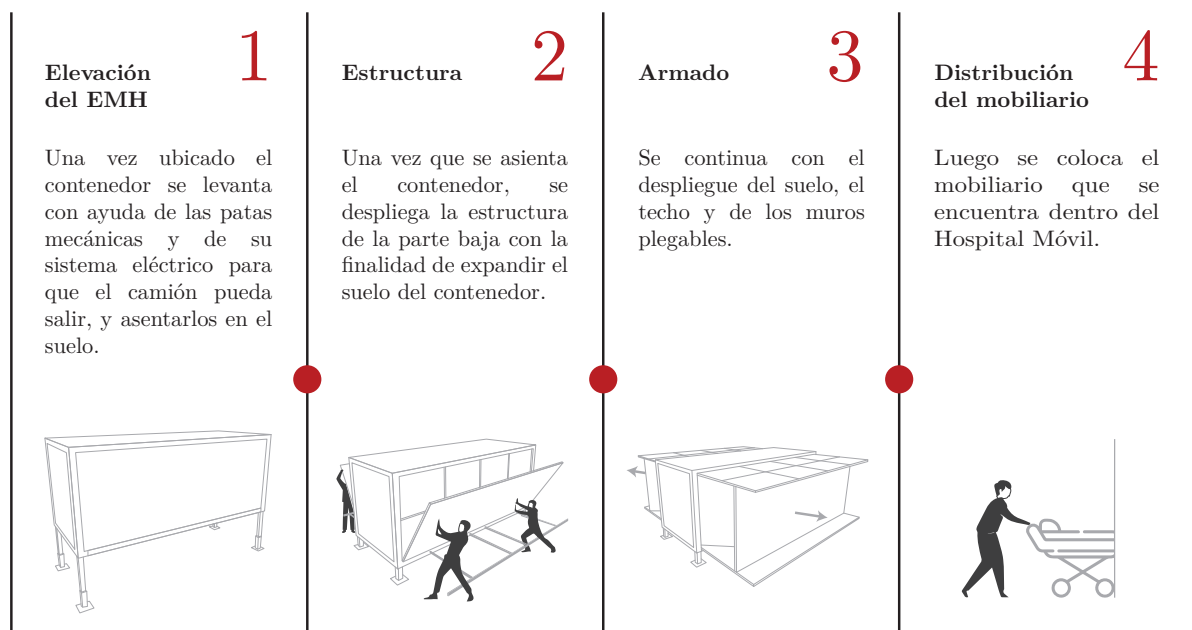


FIGURA 3.24: Montaje del proyecto Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

#### a) Transporte

Al ser un modelo prefabricado y cargado completamente con el mobiliario tiene un peso de 5500 kg, por lo que para transportarlo se necesita de un camión con plataforma (Figura 3.25), sin embargo, si se necesita para lugares sin acceso se despliega con la ayuda de un helicóptero.

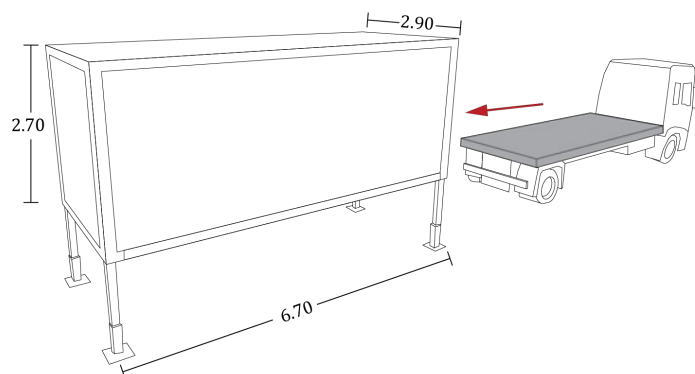


FIGURA 3.25: Esquema de cómo se transporta el proyecto Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.2.12. Costo

El costo estimado es de \$10 000 ([Made China, 2022](#)).

### 3.2.13. Visualización 3D

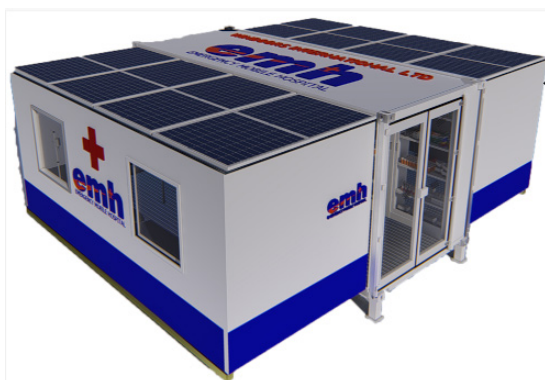


FIGURA 3.26: Vista del exterior de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.



FIGURA 3.27: Vista del contenedor cerrado. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

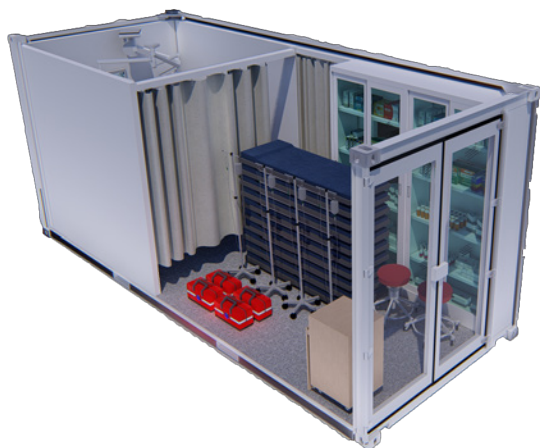


FIGURA 3.28: Vista del contenedor cerrado para Transportarlo. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.



FIGURA 3.29: Vista del área de medicamentos de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.



FIGURA 3.30: Vista del área de cirugía de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.



FIGURA 3.31: Vista del área de recuperación de Emergency Mobile Hospital. Fuente: [Windoors International Ltd \(2014\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.3. Caso estudio 2: Inflatable Medical Tent (IMT)



FIGURA 3.32: Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

#### 3.3.1. Descripción del proyecto

- a) **Fabricante:** Shelter Tent Manufacturing Co., Ltd.
- b) **Área:** 25 – 36 m<sup>2</sup>.
- c) **Año:** 2020.
- d) **Conformación del proyecto:**

Shelter es una empresa ubicada en China que se especializa en el diseño y venta de carpas, además se encarga de proveer carpas médicas y refugios de emergencia a todo el mundo ([SHELTER, 2020](#)).

Las carpas medicas son utilizadas de manera temporal para dar respuesta ante un desastre natural, las mismas que cumplen con las especificaciones técnicas. Y, por otra parte, la estructura cuenta con una bomba de aire que mantiene una presión constante para dar mayor estabilidad a la tienda ([SHELTER, 2020](#)).

A parte cuenta con una puerta de cremallera que facilita el acceso y permite el crecimiento de manera horizontal por medio de los módulos. Por lo contrario, en el interior de la tienda se puede variar la disposición del mobiliario por su espacio flexible, como: hospital de campaña, estación de prueba, centro de distribución de alimentos u oficinas de comando temporal ([SHELTER, 2020](#)).

### 3.3.2. Análisis formal

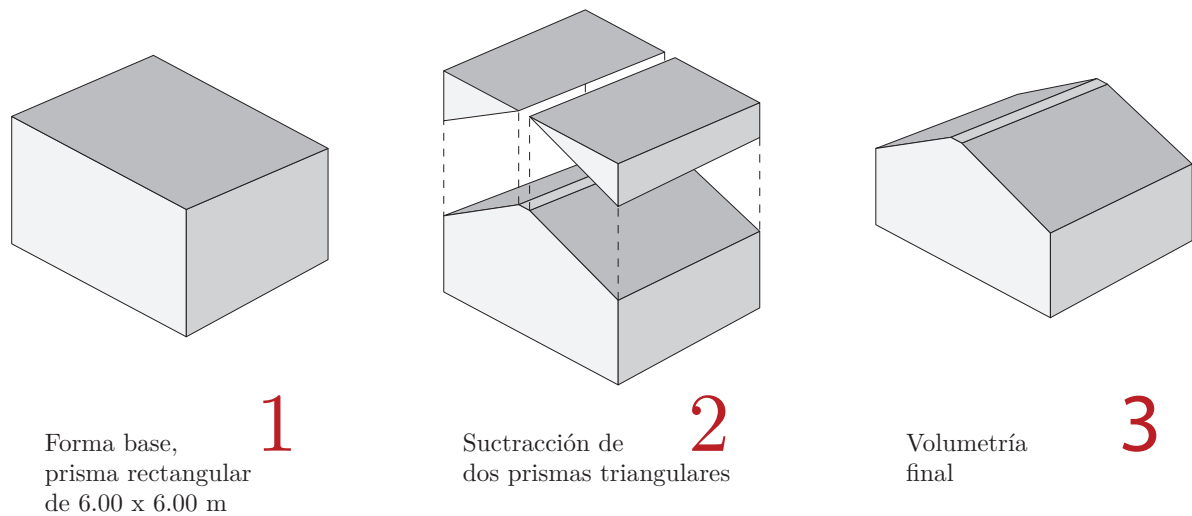


FIGURA 3.33: Composición de la forma de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores.

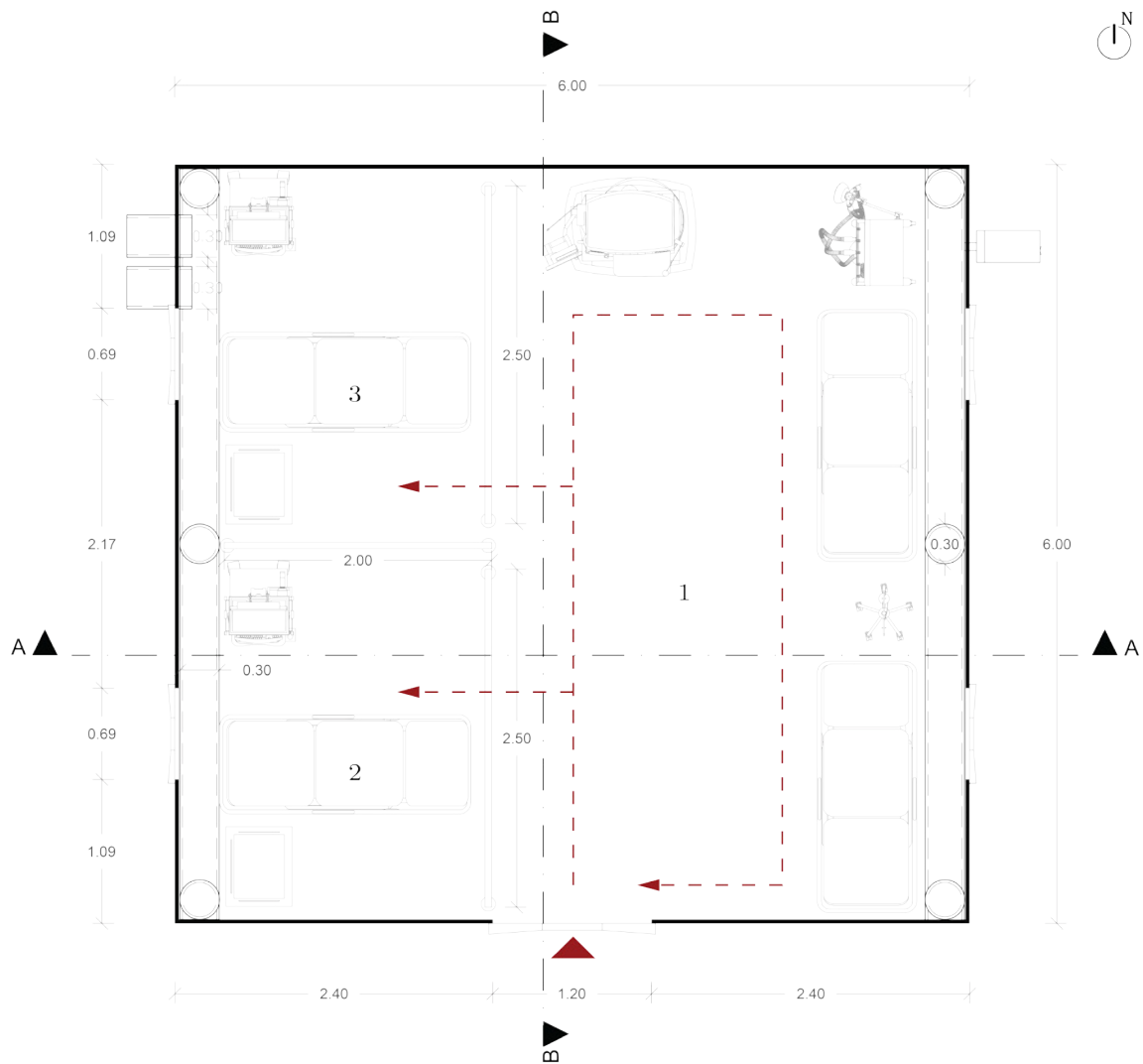
La volumetría parte de un cubo de  $90 \text{ m}^3$  ( $6.00 \text{ m} \times 6.00 \text{ m} \times 2.50 \text{ m}$ ), para dar mayor estabilidad ante el clima se genera una cubierta a 2 aguas, esto se crea mediante la sustracción de 2 triángulos rectángulos invertidos en la cara superior con un ángulo de  $16.50$  (Figura 3.33).

### 3.3.3. Análisis del emplazamiento

La Tienda Medica Inflable (Inflatable Medical Tent) tiene como propósito emplazarse en cualquier sitio y circunstancia. Sin embargo, para implantar los módulos se colocan de norte a sur, de esta manera se tiene una mejor iluminación y ventilación natural; además se debe considerar los accesos y el nivel del terreno, es decir debe ser plano con un acabado natural o de hormigón.

Por otro lado, el diseño modular facilita el crecimiento horizontal, no cuenta con un límite y puede expandirse de norte a sur y de este a oeste, siempre que las áreas sean divididas correctamente y se deje una circulación adecuada.





Planta arquitectónica

1:75

- 1 Área de recuperación    2 Unidad de cuidados intensivos 1    3 Unidad de cuidados intensivos 2  
 ▲ Acceso                      -- Circulación horizontal

FIGURA 3.35: Planta arquitectónica de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#).  
 Elaboración: Autores.

### 3.3.5. Análisis y descripción de elevaciones

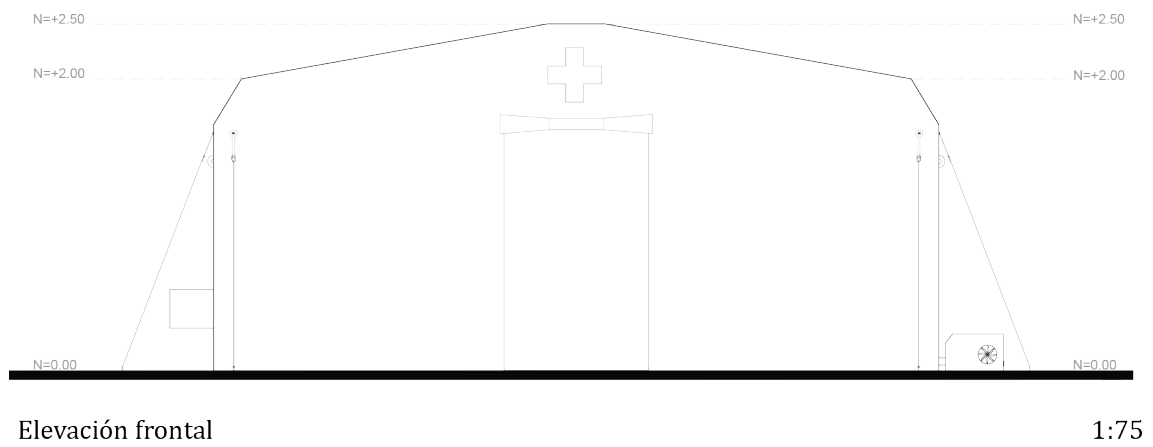


FIGURA 3.36: Elevación frontal de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

#### a) Altura

La carpa mantiene una altura máxima de piso a cumbre de 2.50 m (Figura 3.36), compuesta por una cubierta a dos aguas con pendiente de 16.50%. De la misma forma se mantiene una altura constante en todas las elevaciones.



FIGURA 3.37: Esquema de la altura y cubierta de la tienda Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores.

#### b) Lleno – vacío

Se considera lleno a todas las superficies construidas y vacío a las áreas sin construir, es decir puertas y ventanas. Tal es el caso de la elevación frontal donde existe un hueco de 1.20 m x 2.00 m, correspondiente a la puerta para el correcto ingreso de todas las personas (Figura 3.36).



FIGURA 3.38: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores.

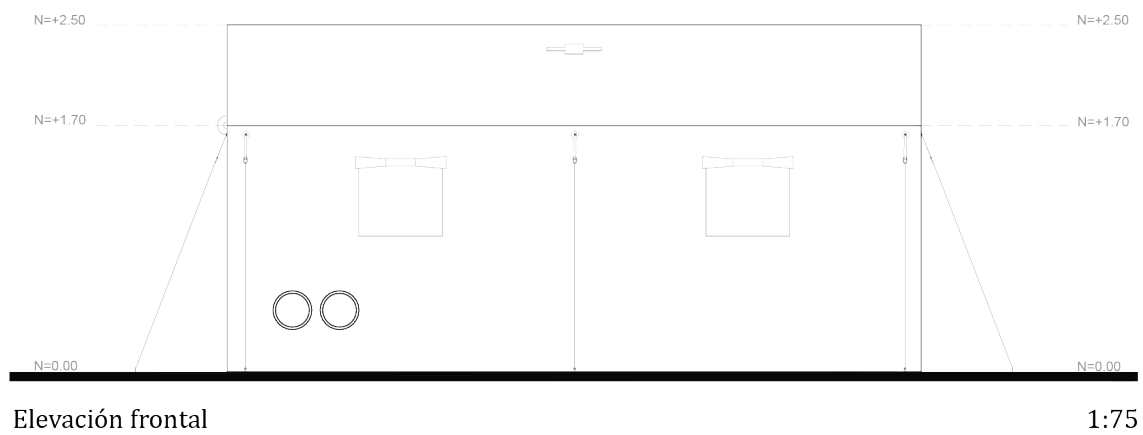


FIGURA 3.39: Elevación lateral izquierda de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

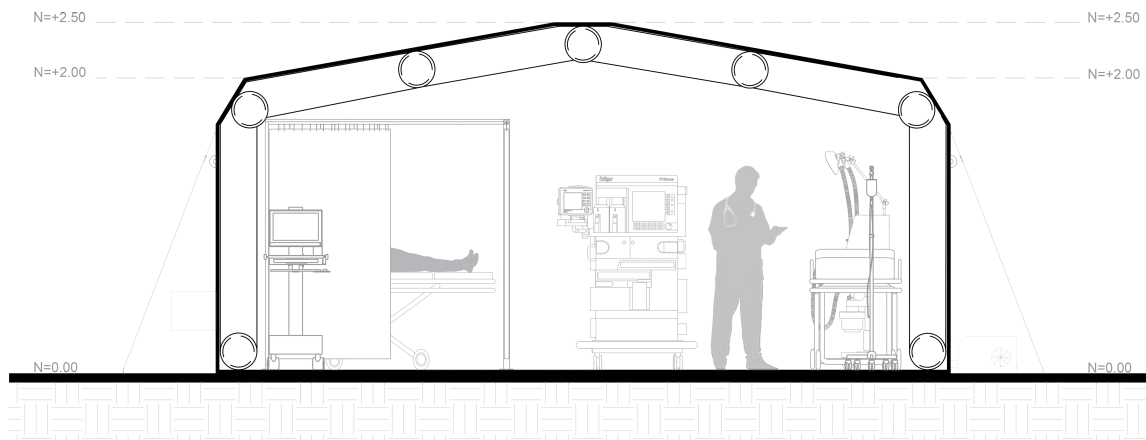
a) Lleno – vacío

De igual manera en la elevación lateral izquierda existen dos vacíos de 0.69 m x 0.61 m, a una altura de 0.90 m. Por otra parte, también se incrementan 2 huecos continuos en la parte posterior izquierda con un diámetro de 0.30 m, que sirven para las rejillas de ventilación (Figura 3.39).



FIGURA 3.40: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral izquierda de Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores.

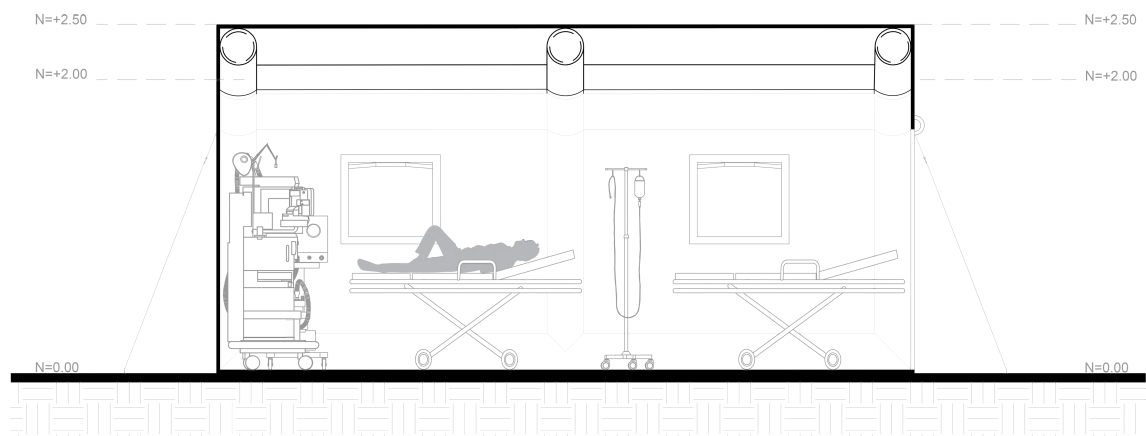
### 3.3.6. Análisis y descripción de secciones



Sección A-A

1:75

FIGURA 3.41: Sección A-A de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.



Sección B-B

1:75

FIGURA 3.42: Sección B-B de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

#### b) Altura

La carpita mantiene una altura hasta el cumbrero de 2.50 m, pero se resta 0.30 m debido a la estructura, es decir se tiene una altura libre de 2.20 m (Figura 3.42), útil para la disposición de los diferentes equipos médicos sin presentar inconvenientes.



FIGURA 3.43: Esquema de la altura interna de la tienda Inflatable Medical Tent. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.3.7. Análisis y descripción de su materialidad

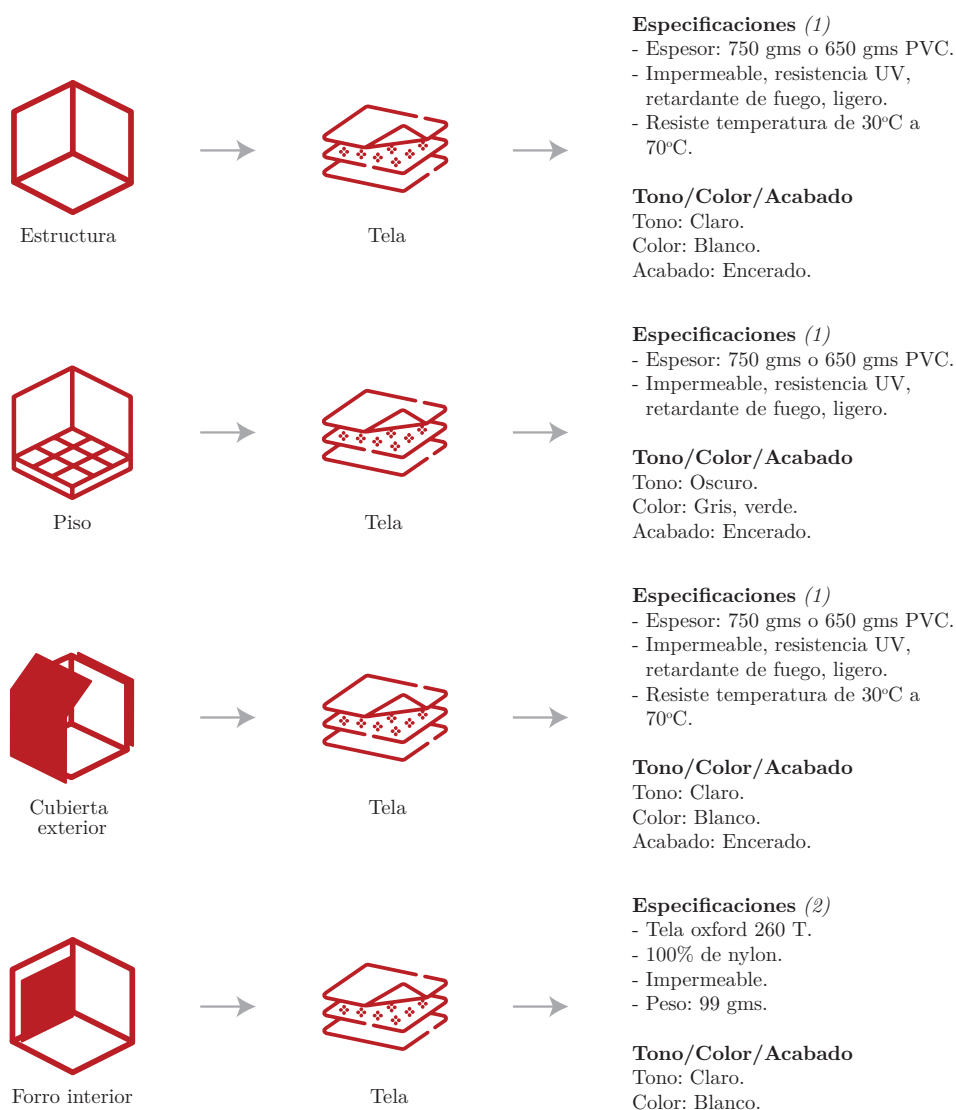


FIGURA 3.44: Composición de los materiales de Inflatable Medical Tent. Fuente: (1) [SHELTER \(2020\)](#), (2) [Focus Technology and Ltd \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.3.8. Descripción de su mobiliario

En cuanto al mobiliario de la tienda de emergencia no se obtuvo resultados del encargado del diseño, por lo tanto, se observó que cada espacio cuenta con los equipos necesarios, como:

a) Camilla (1)

- Materialidad: base de aluminio y colchón de cuerina.
- Dimensiones: (a) 0.94m, (e) 0.17m, (f) 0.67m, (h) 0.70m.
- Peso: 15.5 kg.



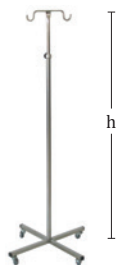
b) Mesa de noche (2)

- Materialidad: parte superior de laminado o ABS (resistente al agua y al calor), sistema de rieles y bisagras.
- Dimensiones: (a) 0.46, (f) 0.45m, (h) 0.65m, (h) 0.70m.
- Peso: 16 kg.



c) Parar porta suero (3)

- Materialidad: cromado con base de acero, 4 ruedas de rondamiento tipo bolas.
- Dimensiones: (h) altura ajustable de 0.17m. a 0.20m.
- Peso: 4 kg.



d) Ventilador con compresor (4)

- Pantalla táctil TFT de 15" con rueda de navegación con una pantalla táctil TFT de 15".
- La función de operación de guía indica la eficiencia de la operación y seguridad del paciente.
- Modo de ventilación invasivo y no invasivo.



e) Monitor (5)

- Fuente de alimentación: 100-240 V CA, 50/60 Hz, batería de iones de litio, recargable, 10,8 V CC, 6.600 mAh.
- Dimensiones del monitor: (l) 0.30 m, (h) 0.23 m, (a) 0.11 m.
- Peso: 3,60 kg.



f) Máquina de anestesia (4)

- Pantalla LCD grande, varias formas de onda de monitoreo y parámetros en diferentes colores.
- IPPV, modo de presión, modos SIMV pueden cumplir fácilmente con los requisitos de ventilación.
- Sistema integrado de absorción de CO2 equipado.





## Caso estudio 2: Inflatable Medical Tent (IMT)

### e) Monitor (5)

- Fuente de alimentación: 100-240 V CA, 50/60 Hz, batería de iones de litio, recargable, 10,8 V CC, 6.600 mAh.
- Dimensiones del monitor: (l) 0.30 m, (h) 0.23 m, (a) 0.11 m.
- Peso: 3,60 kg.



### f) Máquina de anestesia (4)

- Pantalla LCD grande, varias formas de onda de monitoreo y parámetros en diferentes colores.
- IPPV, modo de presión, modos SIMV pueden cumplir fácilmente con los requisitos de ventilación.
- Sistema integrado de absorción de CO2 equipado.



### g) Cortinas separadoras (6)

- Fabricadas en tejidos especiales antibacterianos e ignífugos.
- Sistemas de rieles.



FIGURA 3.45: Descripción del mobiliario de Inflatable Medical Tent. Fuente: (1) [Technology \(2022\)](#), (2) [PERFECTECH \(2022\)](#), (3) [Biodynamicsmedical \(2022\)](#), (4) [U.-project \(2003\)](#), (5) [Stmedic \(2022\)](#), (6) [Ene21. \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

En última instancia se toma de la Figura 3.45 las dimensiones generales del mobiliario que se encuentra dentro de la unidad de emergencia.

Tabla 3.2: Dimensiones del mobiliario de Inflatable Medical Tent. Elaboración: Autores.

Mobiliario	Dimensiones (m)			
	a	f	h	e
Camilla	0.94	0.67	0.70	0.17
Mesa de noche	0.46	0.45	0.65-0.70	-
Porta suero	-	-	Ajustable	-
Monitor	0.11	0.30	0.23	-

### 3.3.9. Análisis ergonómico

A continuación, se analiza la ergonomía de cada espacio que conforma la tienda inflable, esto se basa en el capítulo 2 donde se determinó las medidas mínimas y máximas de los espacios hospitalarios.

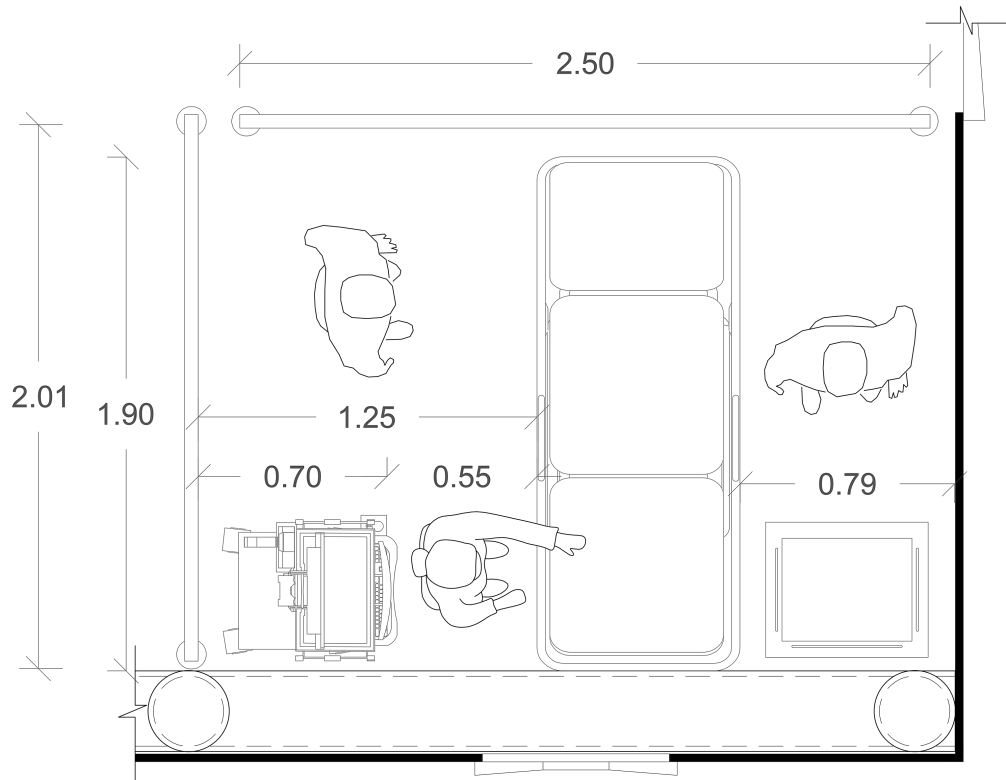


FIGURA 3.46: Ergonomía de habitación con cortinas separadoras. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

En la Figura 2.27 señala que la zona de actividad/circulación debe tener una distancia de 0.76 m, en el caso de la tienda inflable se tiene una separación de 0.79 m al lado izquierdo de la camilla y de 1.25 m al lado derecho, es decir que si cumple con las medidas establecidas por Panero & Zelnik. Por otro lado, al pie de la camilla se debe tener un espacio de 0.22 m con respecto a la cortina, en este caso la división se mantiene al ras de la cama (Figura 3.46) por lo que se genera un obstáculo de circulación.

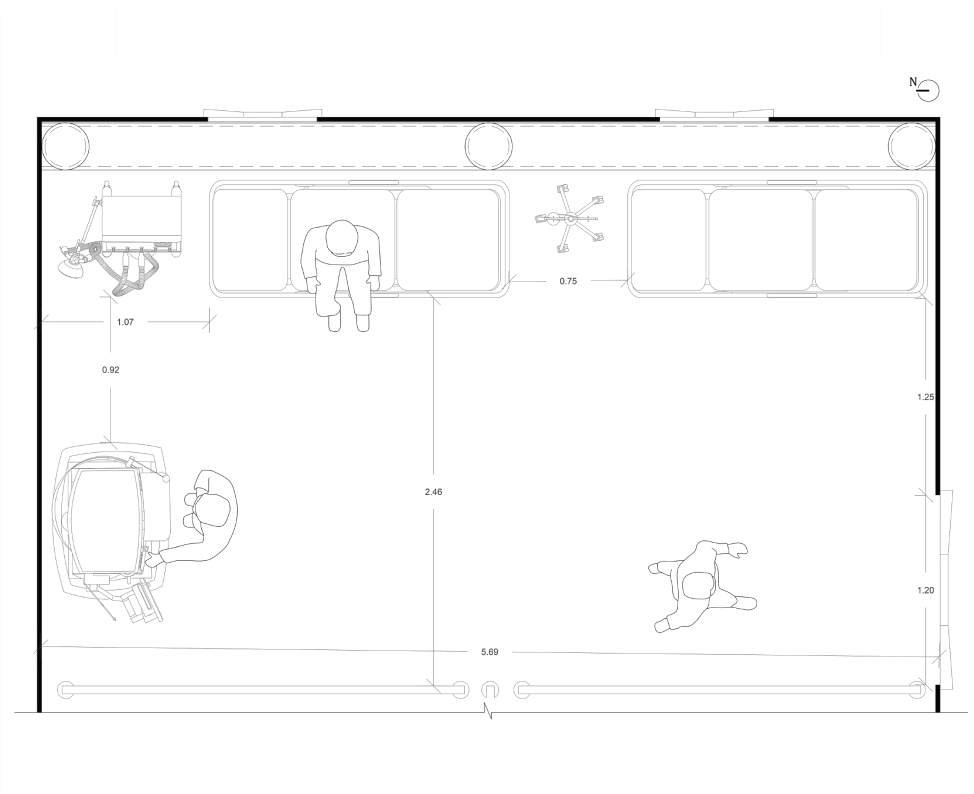


FIGURA 3.47: Ergonomía del área de recuperación. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

El ingreso de la tienda tiene un ancho de 1.20 m y en la figura 2.30 señala que para la entrada tanto del personal como de las camillas se tiene de 1.16 - 1.21 m, por lo que en la Figura 3.47 se observa que cumple con las medidas mínimas. Además, entre la camilla y el área de actividad conserva una distancia de 1.25 m sin tomar en cuenta el pasillo de circulación libre.

### 3.3.10. Análisis tecnológico

La tienda inflable es construida por el método de unión de dos pedazos de tela por una costura se determina por la transmisión de las cargas elásticas que posee las fibras de la tela, además de las perforaciones e impermeabilización de la costura y a la protección del hilo ([Llorens, 2011](#)).

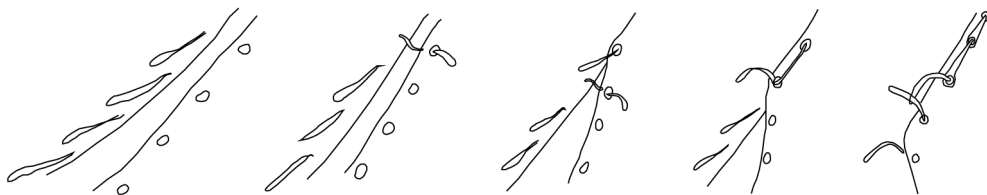


FIGURA 3.48: Proceso de costura. Fuente: [Llorens \(2011\)](#). Elaboración: Autores.

El Inflatable Medical Tent al ser una estructura inflable es primordial usar dos tipos de costuras, con la finalidad de la tela se pueda extender por la tención del aire al momento de hinchar, por ello un tipo de costura, es la doble (Figura 3.49), la que ayuda a unir los pedazos de tela, y la otra es la que se denomina en forma de “N” (Figura 3.50), la que mantiene unida las piezas cuando existe la expansión por la presión del aire (Monzón, 2008).

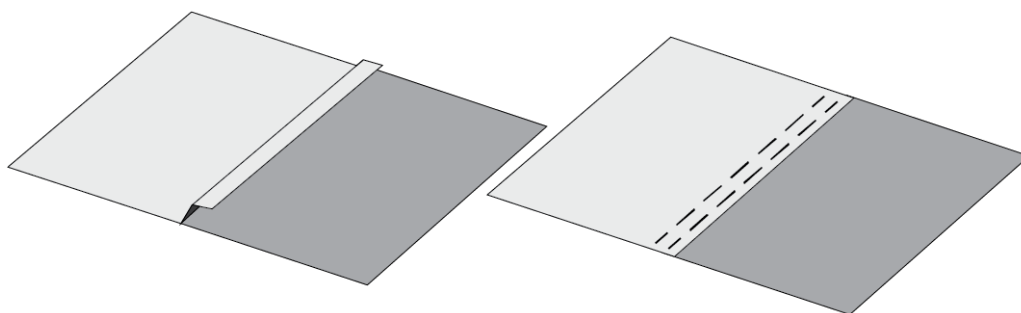


FIGURA 3.49: Costura doble. Fuente: Monzón (2008). Elaboración: Autores.

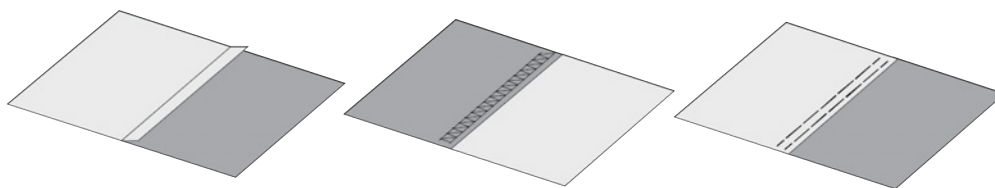
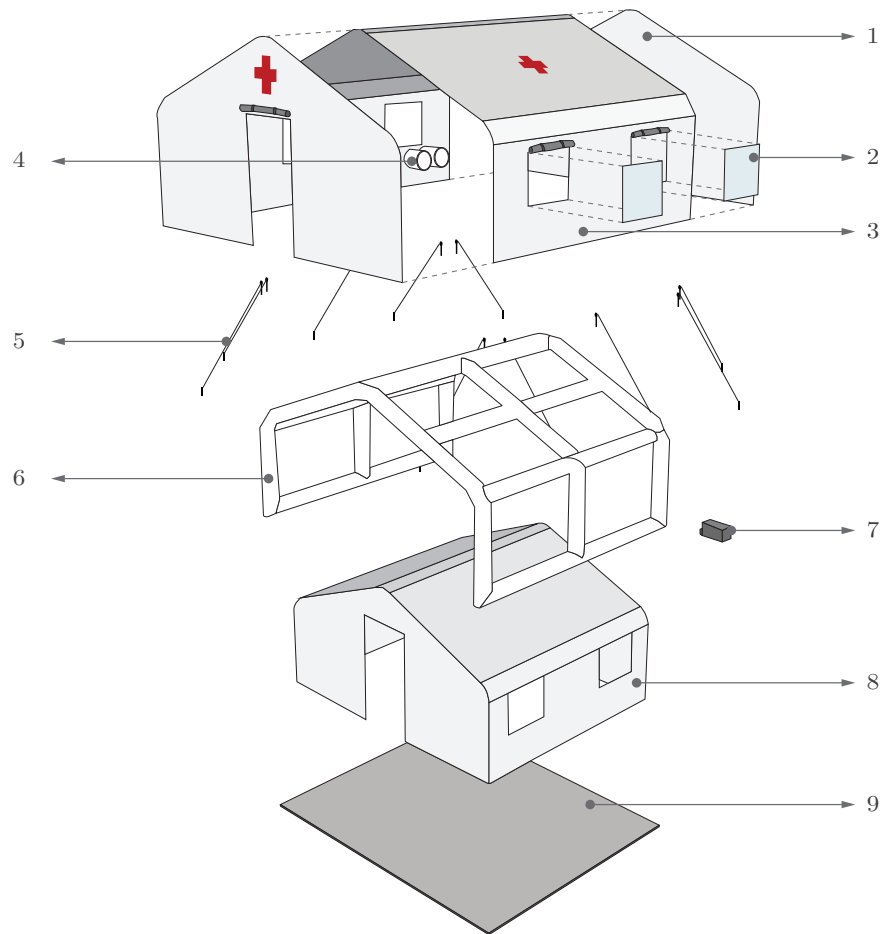


FIGURA 3.50: Costura en forma de N. Fuente: Monzón (2008). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                  |                          |                       |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1 Pared a dos aguas              | 2 Ventana de ventilación | 3 Pabellón            |
| 4 Rejillas de aire acondicionado | 5 Cables de retención    | 6 Vigas principales   |
| 7 In lador eléctrico             | 8 Opcional lona interior | 9 Piso antideslizante |
- Accesorios: luz, electricidad

FIGURA 3.51: Isonometría explotada de Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

**3.3.11. Montaje y desmontaje**

En el montaje de la tienda se necesita de 2 a 4 personas, esto depende de las dimensiones. Sin olvidar que para el emplazamiento se requiere de una superficie plana y que cuente con la infraestructura necesaria. A continuación, se describe los pasos para el armado de la carpa y para el desmontaje se debe tener en cuenta que es el proceso inverso al montaje.



FIGURA 3.52: Montaje del proyecto Inflatable Medical Tent. Fuente: [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

b) Transporte

La tienda inflable es transportada en bolsas de tela PVC (Figura 3.53) con un peso aproximado de 120 kg (265 libras), además se puede transportar de forma aérea o terrestre. En el caso de terrestre se lleva por medio de contenedores, en uno de 20” entran 12 unidades, en el de 40” y HCL 40” ingresan 26 unidades.



FIGURA 3.53: Bolsa de empaque de Inflatable Medical Tent. Fuente: SHELTER (2020). Elaboración: Autores.

### 3.3.12. Costo

\$ 2180.00 por unidad, basado en FOB Guangzhou China.

### 3.3.13. Visualización 3D



FIGURA 3.54: Vista del exterior de Inflatable Medical Tent.



FIGURA 3.55: Vista del área de recuperación de Inflatable Medical Tent.



FIGURA 3.56: Vista de las habitaciones de Inflatable Medical Tent.



FIGURA 3.57: Vista del área de cuidados intensivos de Inflatable Medical Tent.

### 3.4. Caso estudio 3: The Refuge Housing Unit (RHU)



FIGURA 3.58: The Refuge Housing Unit (RHU). Fuente y elaboración: Autores.

#### 3.4.1. Descripción del proyecto

1. **Fabricante:** Colaboración entre Better Shelter y el ACNUR, con el apoyo de la fundación IKEA.
2. **Área:** Simple de 17.5m<sup>2</sup> y doble de 35m<sup>2</sup>
3. **Año:** 2016.
4. **Conformación del proyecto:**

La unidad de vivienda para refugiados (RHU) se desarrolló con el fin de dar una solución a la vivienda temporal. Está diseñado para albergar 5 personas (con un área de 3.5m<sup>2</sup> por persona). Cabe destacar que el RHU cuenta con un periodo de 3 años de vida útil. Además, puede ser utilizado para dormir, atender enfermos, almacenar víveres, consumo de alimentos y generar reuniones, únicamente no se puede cocinar en el interior. Por otro lado, la unidad móvil es de uso flexible en el interior y se puede dividir los espacios por medio de cortinas, gracias a su sistema modular se une las estructuras y se utiliza para oficinas, clínicas, escuelas, centros comunitarios, entre otras instalaciones colectivas (UNHCR, 2022).

### 3.4.2. Análisis formal

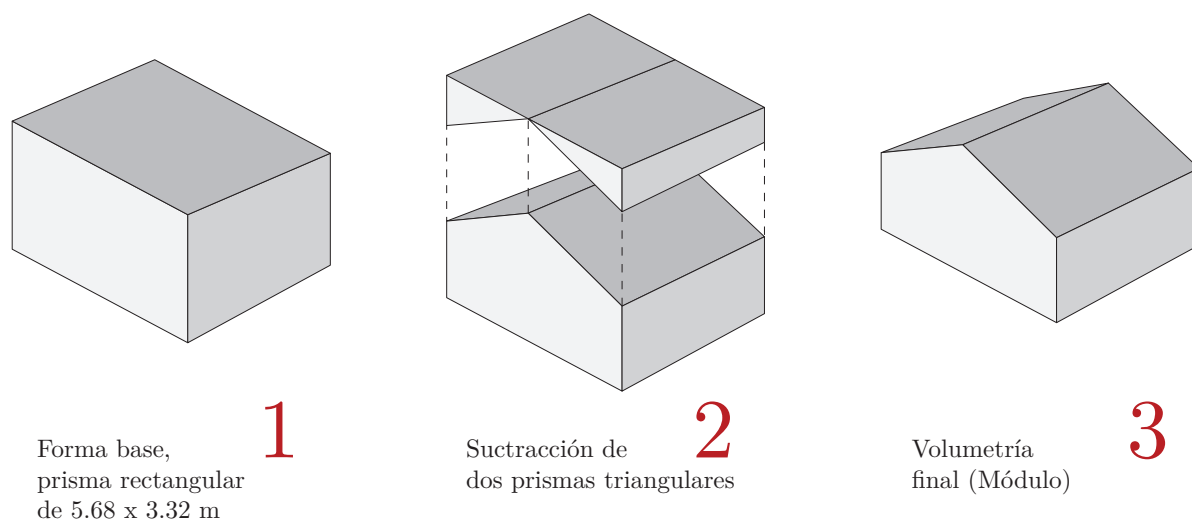


FIGURA 3.59: Composición de la forma del módulo de RHU. Fuente y elaboración: Autores.

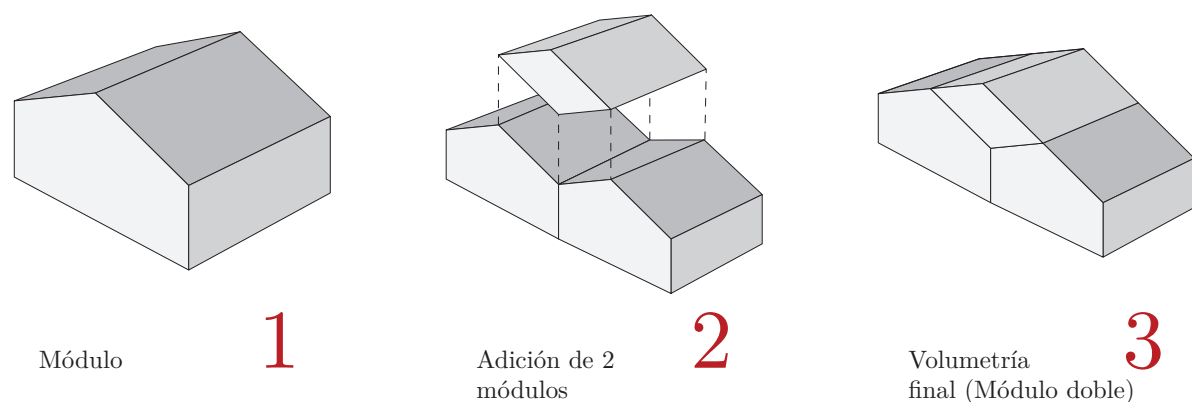
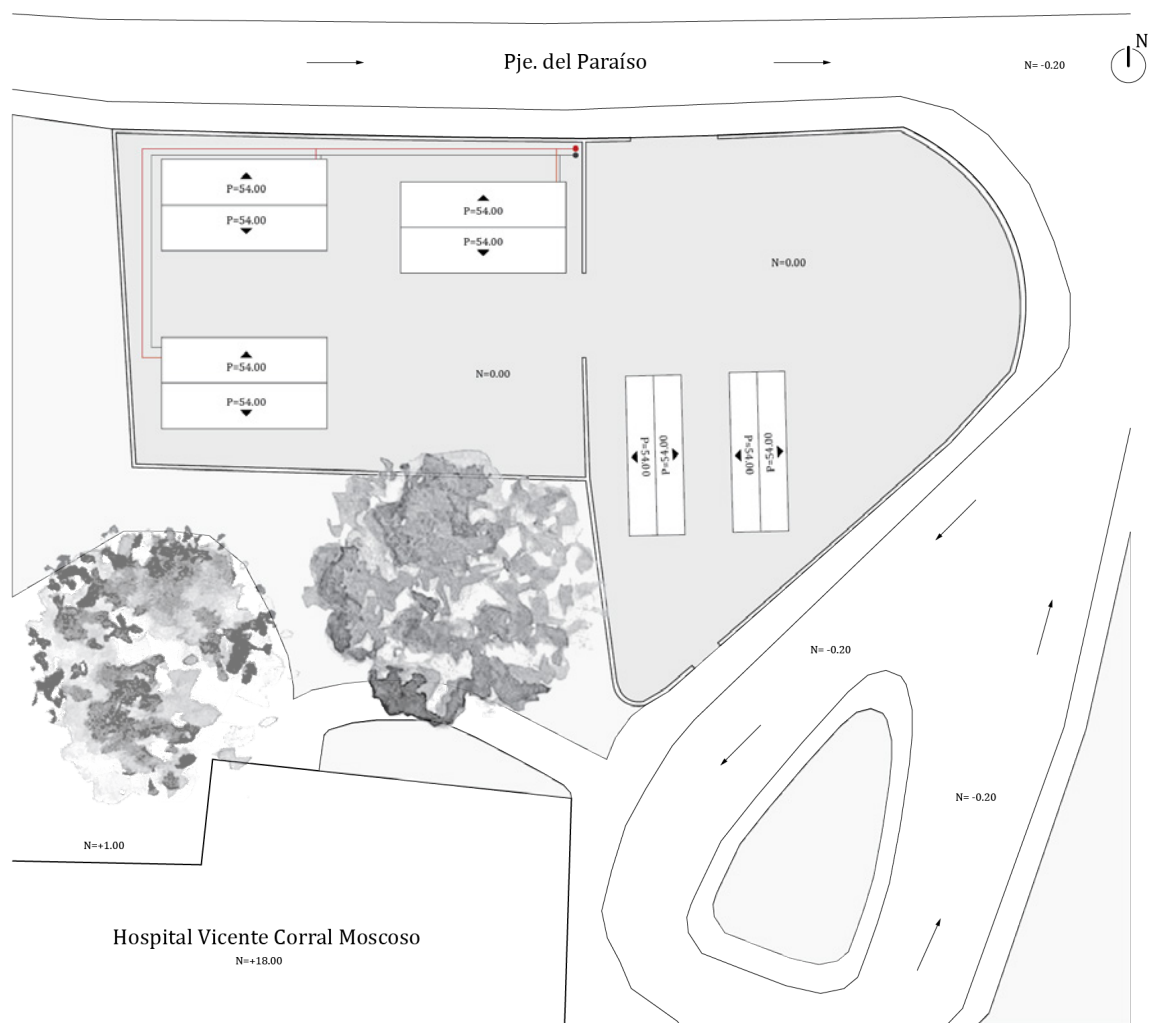


FIGURA 3.60: Composición de la forma del módulo doble de RHU. Fuente y elaboración: Autores.

La forma del RHU es simple, parte de un rectángulo de 5.68 m x 3.32 m x 2.83 m, conformada por un solo nivel y con una cubierta a 2 aguas (Figura 3.59). Por otra parte, se unen 2 estructuras (Figura 3.60) y se crea un módulo doble, con un área útil de 35m<sup>2</sup>.

### 3.4.3. Análisis del emplazamiento

La RHU puede ensamblarse en cualquier sitio que este nivelado y cuente con la infraestructura necesaria de agua, drenaje, energía, además de estar cerca de un establecimiento de salud. Por otro lado, UNHCR (2022) establece 2 condiciones de seguridad y mitigación contra incendios: primero la distancia mínima entre cada refugio debe ser de 4.5 m y en segundo el acceso de la zona de cocción debe estar ubicada centralmente de los módulos.



Emplazamiento

1:500

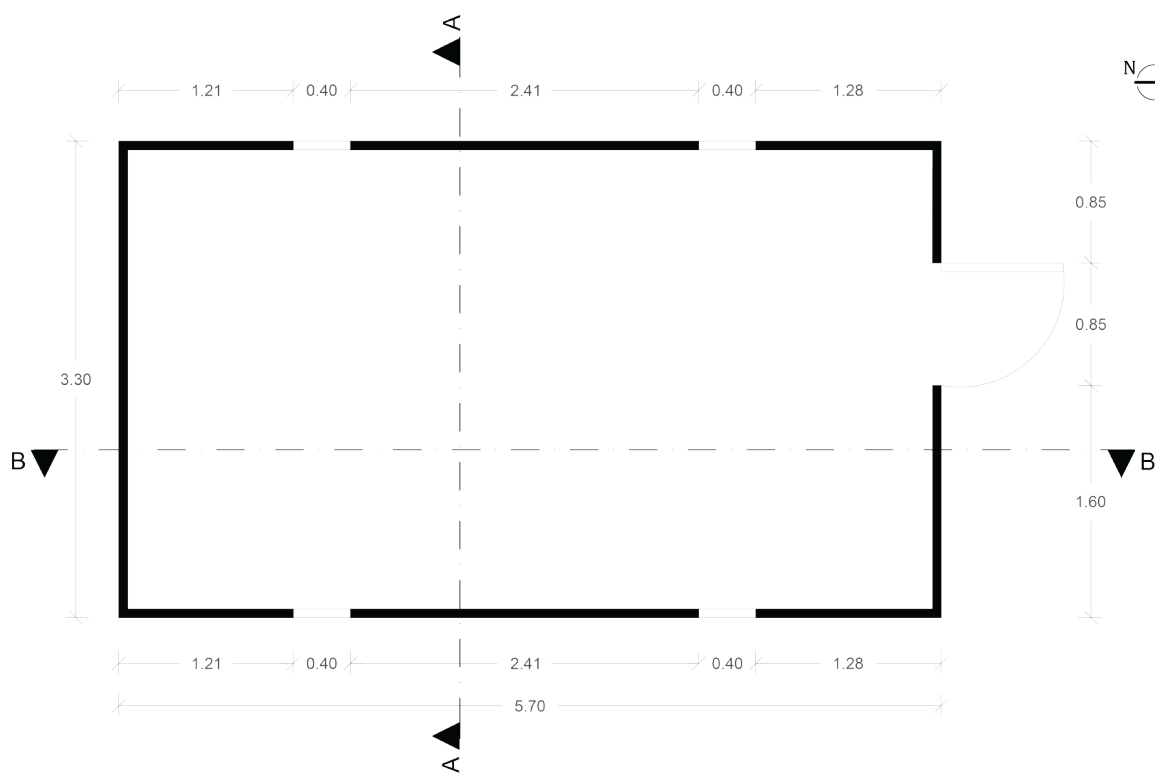
■ Pozo de agua hervidas    ■ Cisterna de agua potable    - Tuberia PVC de 4"    - Tuberia de 1/2"

FIGURA 3.61: Emplazamiento de RHU. Fuente y elaboración: Autores.

Los refugios fueron creados para asentarse en suelo natural y para emplazarse en suelos de hormigón se necesita de herramientas adicionales, como: martillo eléctrico con broca de 20 mm y para hormigón de 8 mm y 10 piezas de anclaje de 8 mm x 95 mm (UNHCR, 2022).

Asimismo, el refugio resiste vientos hasta 65 km/h, al generarse vientos predominantes se incrementa el kit de viento, este cuenta con anclajes en J, refuerzos transversales y cuerdas de tracción con conectores de acero (UNHCR, 2022).

### 3.4.4. Análisis y descripción de plantas arquitectónicas



Planta arquitectónica

1:75

FIGURA 3.62: Planta arquitectónica del refugio RHU. Fuente: UNHCR (2022). Elaboración: Autores.

Si bien es cierto, el refugio RHU, fue creado primordialmente para uso de vivienda, con la posibilidad de poder unir la estructura de dos o más módulos para crear espacio de gran magnitud que sirvan como escuelas, clínicas o centro comunitarios, debido a su flexibilidad se considera una planta libre que se genera divisiones por medio de cortinas y tensores que se conectan directamente a la estructura del RHU.

Sin embargo, no existe un estudio en el que se evidencie el uso para escuelas, clínicas y centros comunitarios. pero tras las emergencias sanitarias, el equipo de ACNUR, ofrece estos módulos a las infraestructuras de salud, para que atienden a personas con COVID-19; y son utilizados como oficinas, zonas para realizar muestreos rápidos o simplemente como área de triage (Escobedo, 2020).

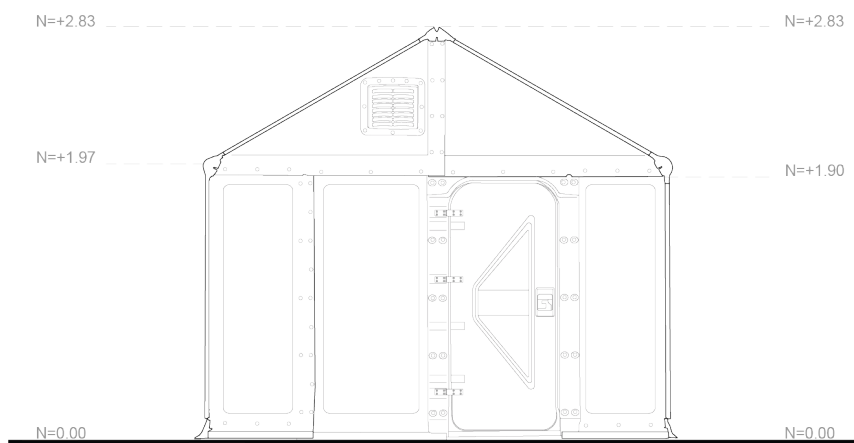
Por lo contrario se constató que los módulos emplazados en el Hospital Regional Vicente Corral Moscoso se encuentran utilizados únicamente como bodegas para pañales (Figura 3.63 y 3.64).



FIGURA 3.63: Vista del interior de RHU como bodega 1. Fuente y elaboración: Autores.

FIGURA 3.64: Vista del interior de RHU como bodega 2. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.4.5. Análisis y descripción de elevaciones



Elevación frontal

1:75

FIGURA 3.65: Elevación frontal de RHU. Fuente: Muñoz (2017). Elaboración: Autores.

#### c) Altura

El refugio cuenta con una altura de piso a cumbrero de 2.70 m (Figura 3.65), compuesta por una cubierta a dos aguas con pendiente de 54%.

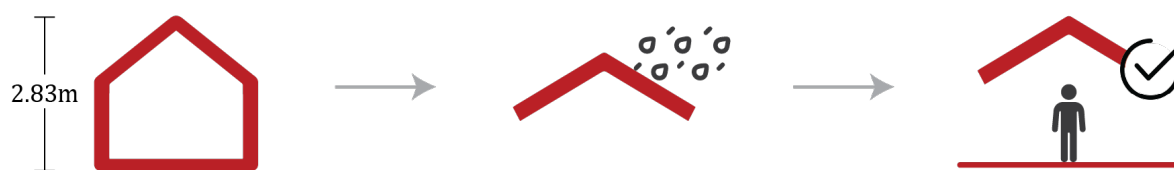


FIGURA 3.66: Esquema de la altura y cubierta del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores.

d) Lleno – vacío

En cuanto a la elevación frontal existen 2 vacíos (ventana) de 0.24 m x 0.24 m y para el acceso se genera un hueco de 0.76 m x 1.90 m, ocupando el 19 %, mientras que lo lleno conforma el 81 %.



FIGURA 3.67: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación frontal del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores.

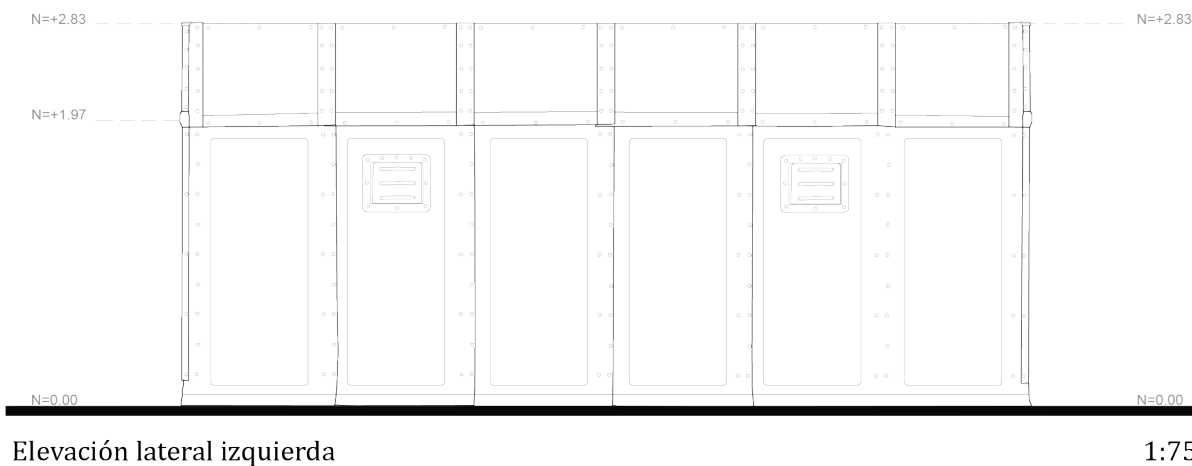


FIGURA 3.68: Elevación lateral izquierda del refugio RHU. Fuente: Muñoz (2017). Elaboración: Autores.

b) Lleno – vacío

Por otro lado, únicamente en las elevaciones laterales existen 2 ventanas de 0.24 m x 0.24 m, ocupando el 8 %.



FIGURA 3.69: Porcentaje de lleno – vacío de la elevación lateral izquierda del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.4.6. Análisis y descripción de secciones

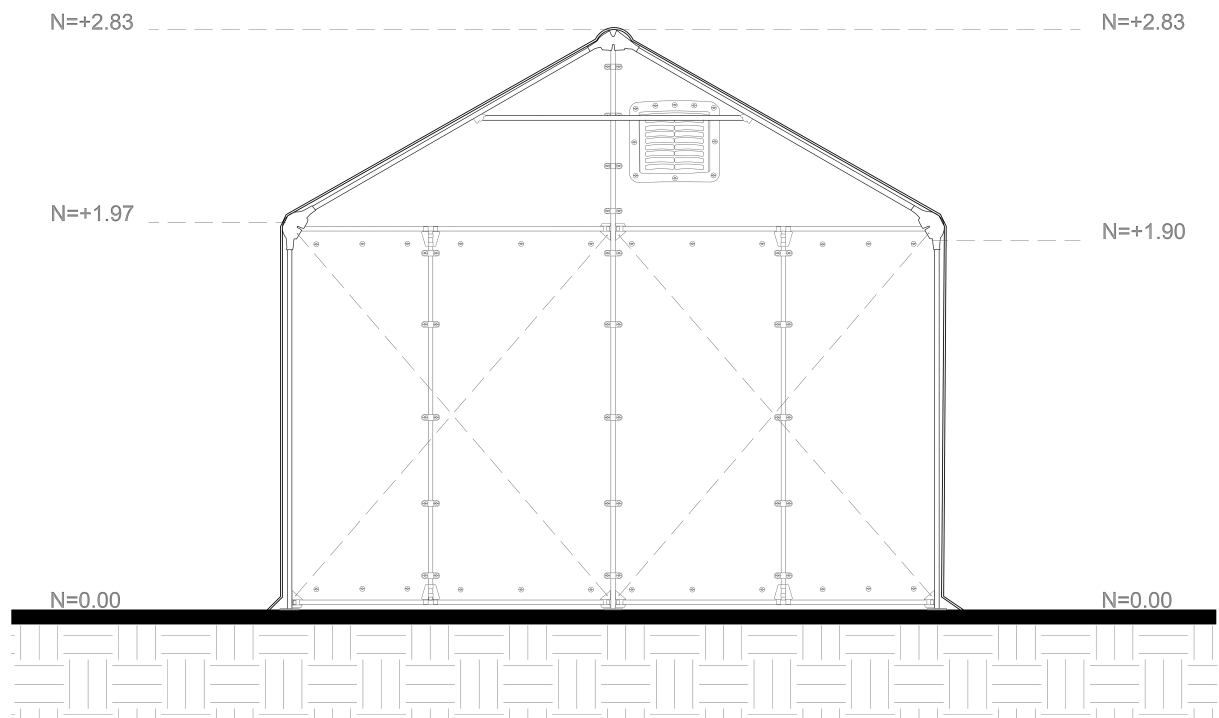


FIGURA 3.70: Sección A-A del refugio RHU. Fuente: [Hviid y Palm \(2019-05\)](#). Elaboración: Autores.

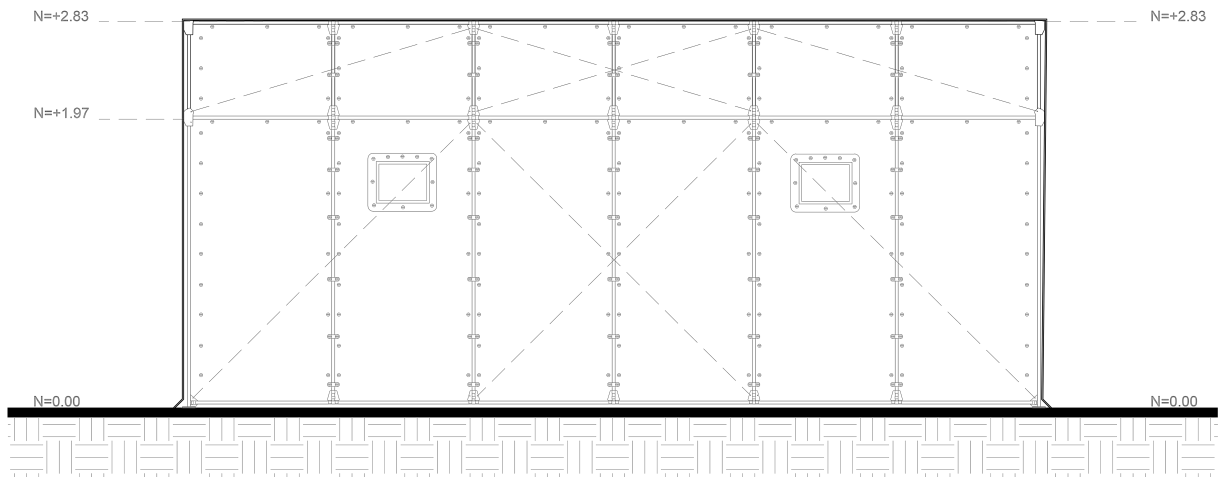


FIGURA 3.71: Sección B-B del refugio RHU. Fuente: [Hviid y Palm \(2019-05\)](#). Elaboración: Autores.

c) Altura

El refugio mantiene una altura libre de 1.90 m en todo su interior debido a su estructura interna y la división de las cortinas móviles.



FIGURA 3.72: Esquema de la altura interna del refugio RHU. Fuente y elaboración: Autores.

### 3.4.7. Análisis y descripción de su materialidad

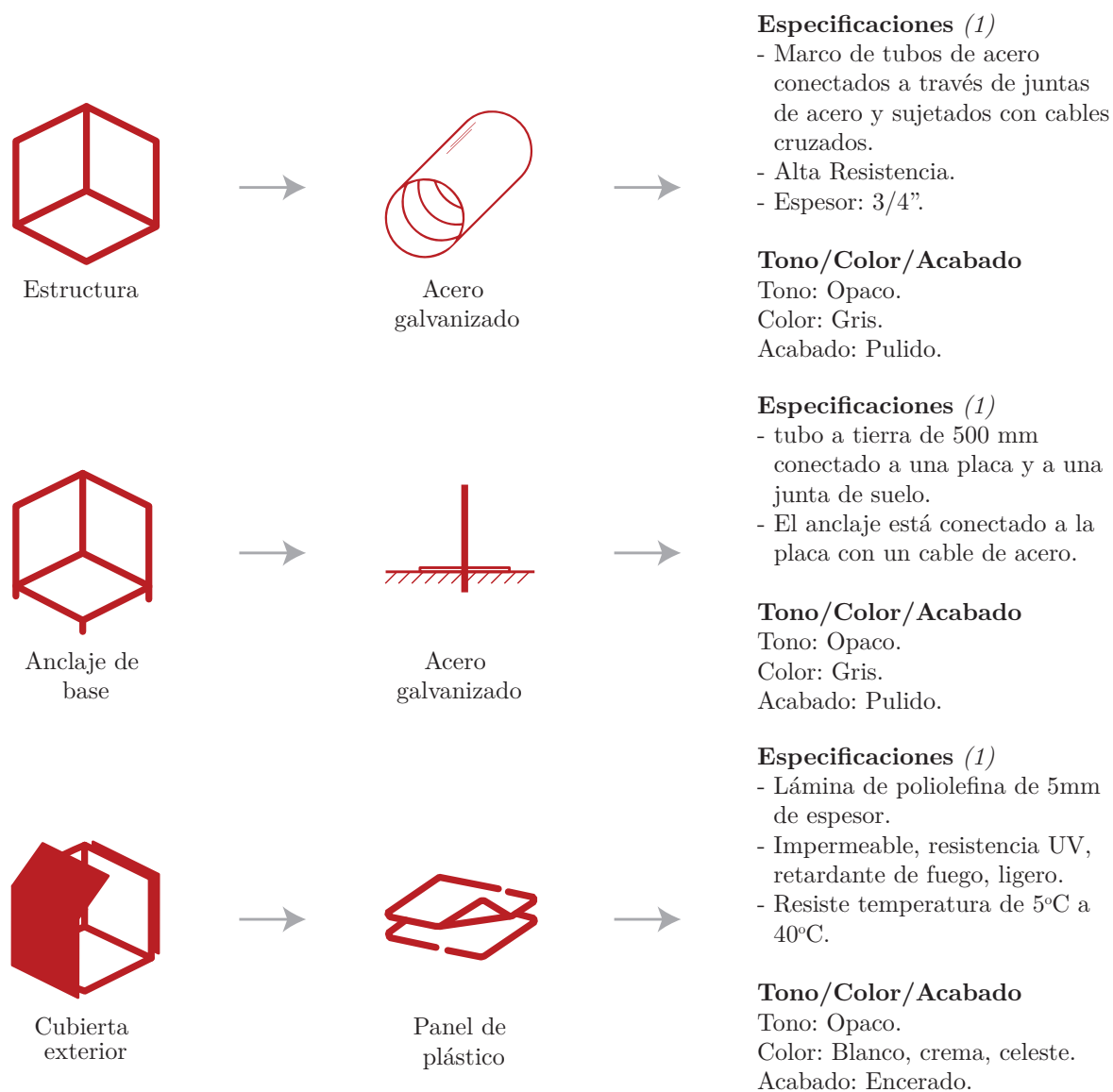


FIGURA 3.73: Composición de los materiales del refugio RHU. Fuente: [UNHCR \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

### 3.4.8. Análisis antropométrico

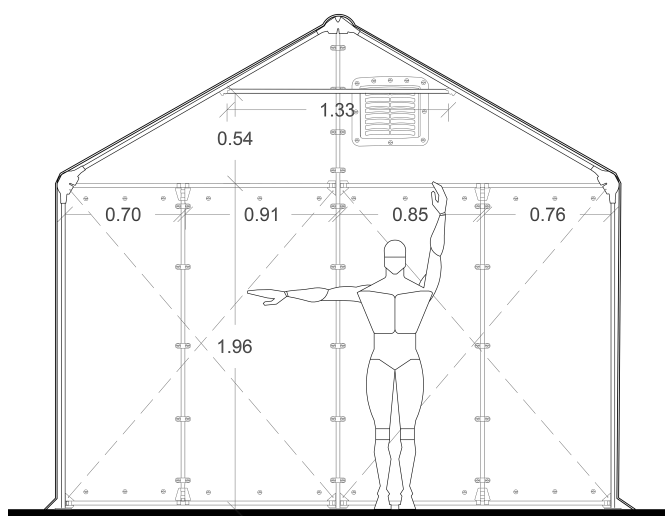


FIGURA 3.74: Ergonomía de la sección A-A del refugio RHU. Fuente: [Hviid y Palm \(2019-05\)](#).  
Elaboración: Autores.

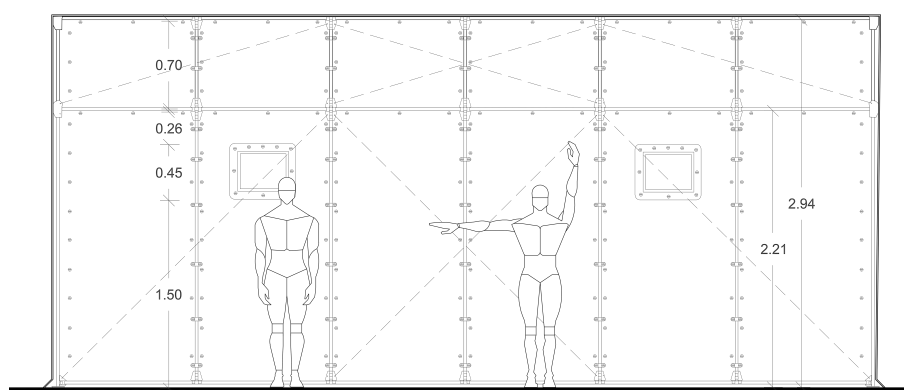


FIGURA 3.75: Ergonomía de la sección B-B del refugio RHU. Fuente: [Hviid y Palm \(2019-05\)](#).  
Elaboración: Autores.

Al tener una plata libre, esta se puede distribuir de la manera más conveniente según el uso que se va a dar al refugio, pero lo que no se puede modificar es la altura por ello que el análisis ergonómico se centra en la altura desde el piso a techo, la misma que permite la manipulación de objetos, sin importar el mobiliario que se disponga, siempre y cuando este respete las medidas ergonómicas.

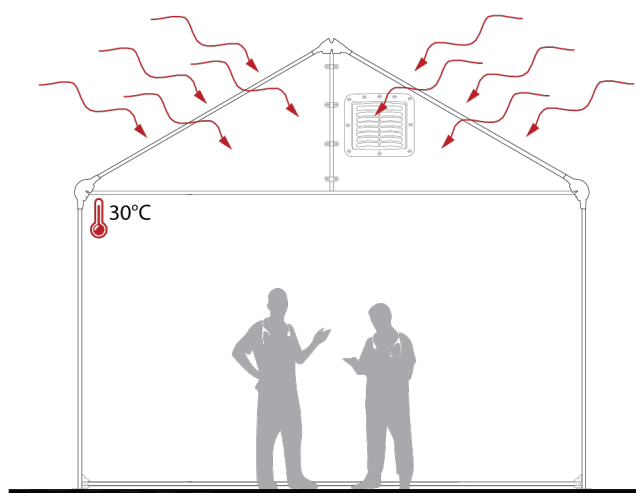


FIGURA 3.76: Análisis de confort térmico en el interior del RHU. Fuente y elaboración: Autores.

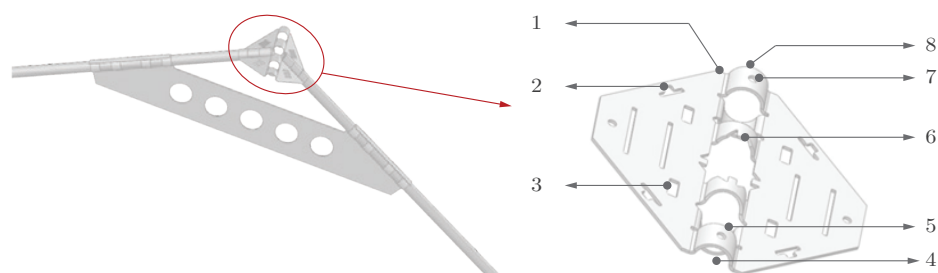
UNHCR (2022) menciona que, una vez construido los refugios se estima una temperatura interna, entre 5° y 40° centígrados, que en teoría es la adecuada para que las personas sientan un confort, sin embargo, Blender (2015) considera las temperaturas entre 20°C a 25°C para un correcto confort térmico.

La temperatura promedio se encuentra dentro del rango que el refugio RHU brinda en su interior, por lo contrario, al momento que se realizó la visita técnica en las instalaciones del Hospital Vicente Corral Moscoso, a cargo del Arq. Roberto Dávila, supo expresar que cuando se usaban estos refugios para área de triage por COVID, existían días que era insoportable estar en el interior.

Por la mañana se encontraban temperaturas soportables de entre 13° y 15°C llegando como máximo a los 20°C, y en el transcurso de la jornada, hasta llegar a las 12:00 del día, era notable que la temperatura dentro de los refugios sobrepasaba los 30°C (Figura 3.76), lo cual según (Sergi, 2021) es soportable para el ser humano en estado de reposo y con una buena hidratación, sin embargo ese no era el caso, ya que el personal médico que se encontraba dentro del refugio estaba en constante movimiento y con todo el equipo de bioseguridad, lo que generaba una temperatura corporal más elevada, sofocando a las personas que se encontraban ahí.

De hecho, es evidente que al no contar con equipos que brinden una buena ventilación dentro de los refugios, por la materialidad que se encuentra echa la cubierta y paredes, y al no existir un aislante térmico, se concluye que los mismo no poseen un buen confort térmico, para las personas que se encuentran en él, claro está cuando estos se usaron para fines médicos por el COVID-19.

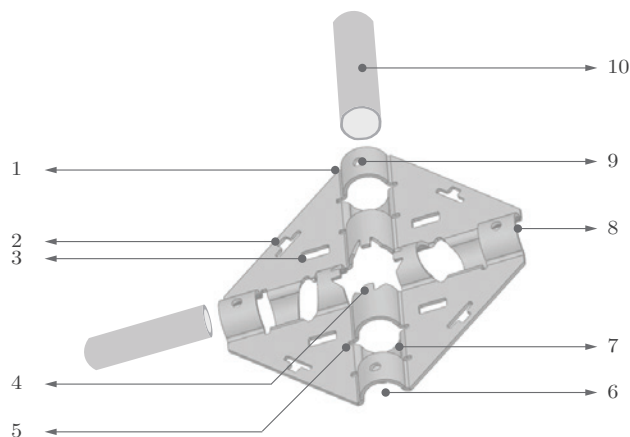
### 3.4.9. Análisis tecnológico



**Nomenclatura**

- |                                              |                                                 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 Terminación redonda para no romper la tapa | 2 Espacio para sujetar los tensores (19 x 7 mm) |
| 3 Espacio para extender estructura (15x6mm)  | 4 Conexión tubo - placa (rad. 22 mm)            |
| 5 Corte diagonal para el embalaje            | 6 Topes para el posicionamiento de los tubos    |
| 7 Marca de fabricación (rad. 2.5 mm)         | 8 Esquina redondeada para fácil montaje         |

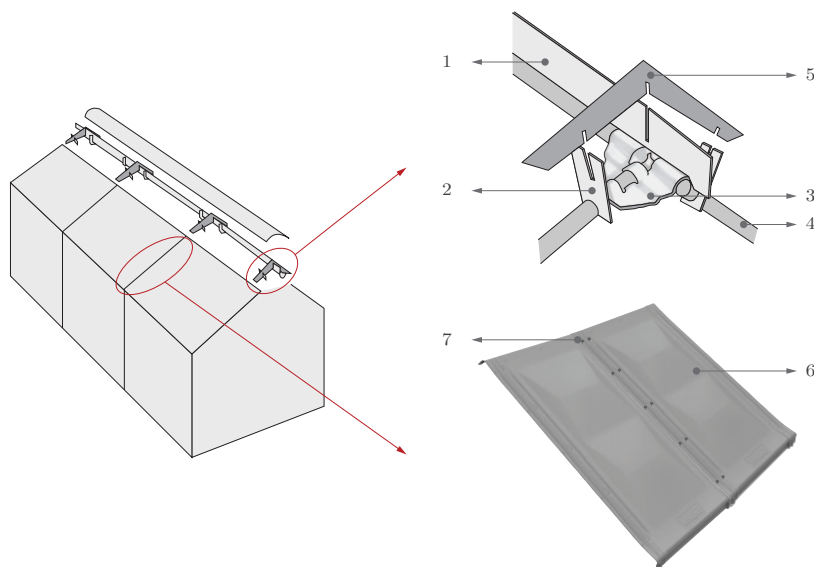
FIGURA 3.77: Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: Vargas (2011).  
Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                 |                                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 Terminación redonda para no romper la tapa    | 2 Espacio para sujetar los tensores (19x7 mm) |
| 3 Espacio para extender la estructura (15x6 mm) | 4 Topes para el posicionamiento de los tubos  |
| 5 Cortes para evitar concentración - tensiones  | 6 Conexión tubo - placa (rad. 22 mm)          |
| 7 Corte diagonal para embalaje                  | 8 Esquina redondeada para fácil montaje       |
| 9 Marca de fabricación (rad. 2.5 mm)            | 10 Tubo de aluminio (rad. 2 mm)               |

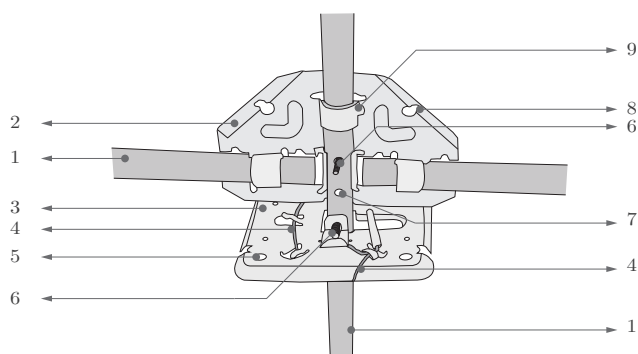
FIGURA 3.78: Detalle del ensamblaje cuádruple de la estructura de RHU. Fuente: Vargas (2011).  
Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                 |                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Pieza longitudinal superior aluminio (e=2 mm) | 2 Pieza de apoyo aluminio (e=2 mm)    |
| 3 Conexión para tubos (e=1 mm)                  | 4 Tubo de aluminio (rad. 2mm)         |
| 5 Cresta superior de aluminio (e=2 mm)          | 6 Panel de plástico poliolefina (5mm) |
| 7 Tornillo de plástico Viking Clip 3/4"         |                                       |

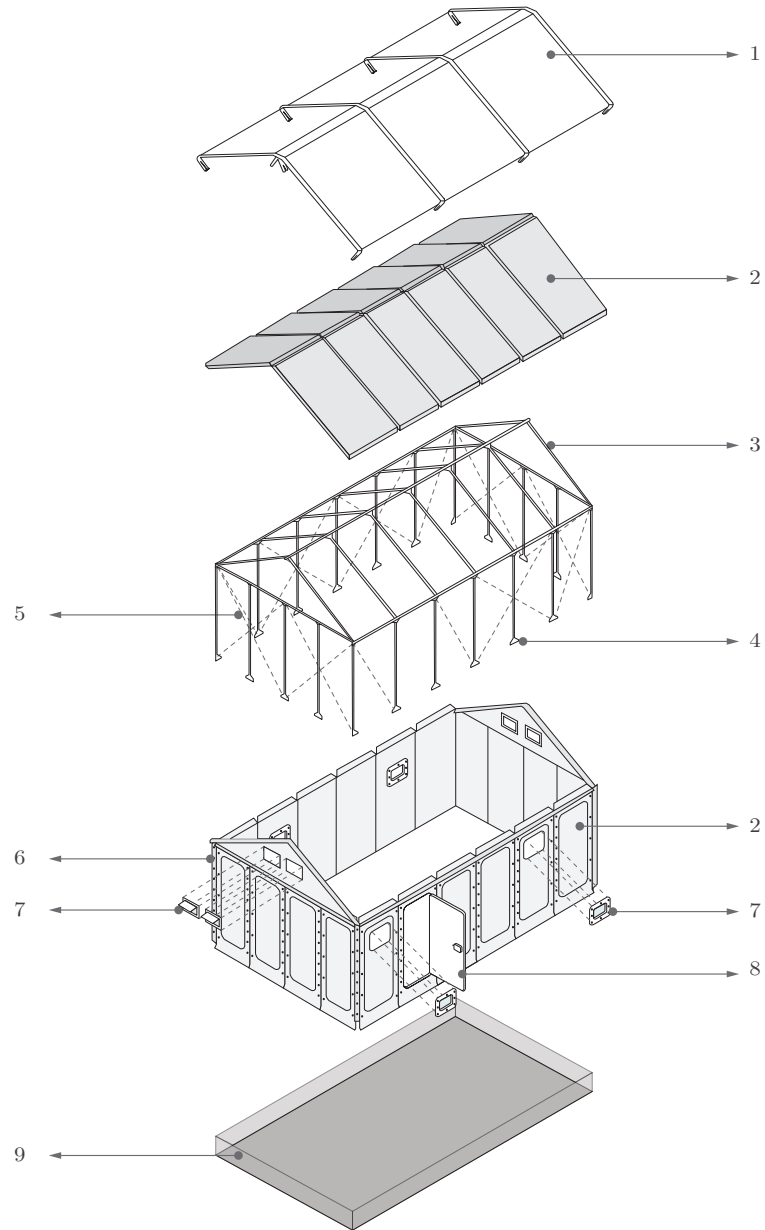
FIGURA 3.79: Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: [Fahlén \(2017\)](#). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                 |                                 |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Tubo de aluminio (rad. 2 mm)                  | 2 Conexión para tubos (e=1 mm)  |
| 3 Placa base de aluminio (e=1 mm)               | 4 Alambre de amarre             |
| 5 Perforación para anclar base-piso (rad. 1/2") | 6 Tornillo de acero de 1"       |
| 7 Marca de posicionamiento (rad. 2.5 mm)        | 8 Espacio para sujetar tensores |
| 9 Abrazadera para sujetar el tubo               |                                 |

FIGURA 3.80: Detalle del ensamblaje simple de la estructura de RHU. Fuente: [Better Shelter \(2020\)](#). Elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                   |                                   |                              |
|-------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| 1 Red metálica    | 2 Panel poliolefina 90 cm, e= 5mm | 3 Tubo de acero              |
| 4 Anclaje al piso | 5 Tensores                        | 6 Tornillo de plástico       |
| 7 Ventilación     | 8 Puerta de plástico              | 9 Piso de lamina de plástico |

FIGURA 3.81: Isonometría explotada del refugio RHU. Fuente: Marques (2018). Elaboración: Autores.

### 3.4.10. Montaje y desmontaje

UNHCR (2022) menciona que se necesita de 4 personas para el armado, todas deben ser capacitadas por personal de Shelter y ACNUR, dicha capacitación tiene un periodo de duración de 4 días. El primer día se realiza una visita de campo y el resto del tiempo se efectúan actividades, como: el proceso de montaje, mantenimiento, familiarización de las piezas de la estructura y construcción de un RHU.

Una vez investigado y analizado videos e información acerca del refugio RHU a continuación se determinan los siguientes pasos para el montaje de la estructura, paredes y cubierta. Para el desmontaje se debe tener en cuenta que es el proceso inverso al montaje.

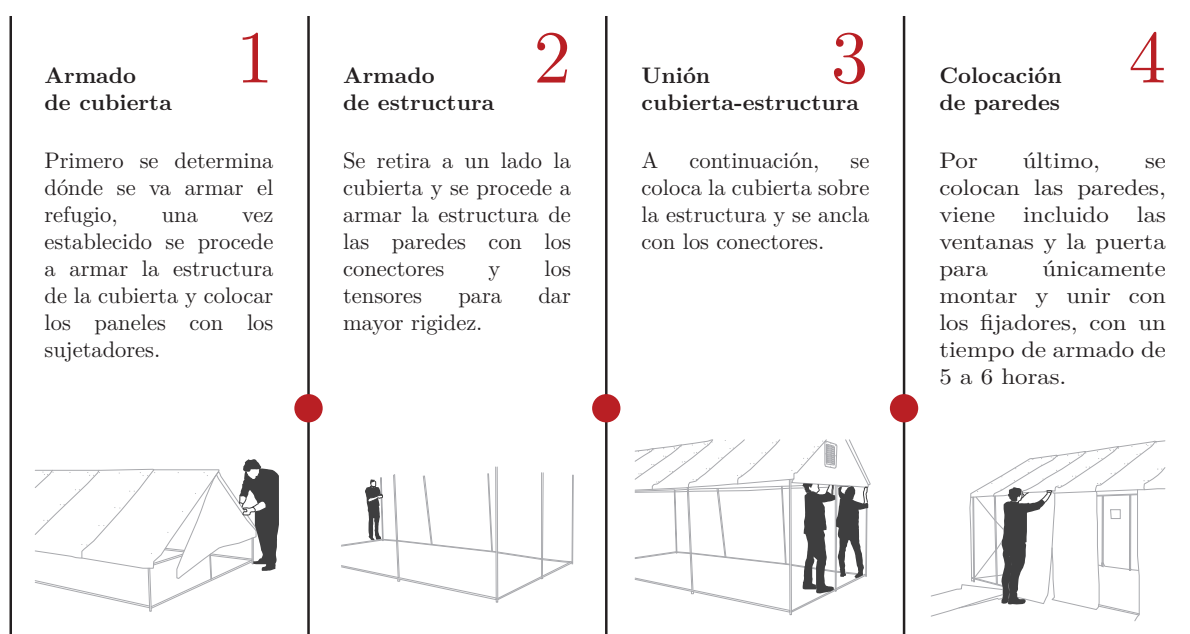


FIGURA 3.82: Montaje del refugio RHU. Fuente: [Better Shelter \(2015\)](#). Elaboración: Autores.

#### c) Transporte

El refugio RHU viene dividido en 2 paquetes, la caja A pesa 88 kg, que mide 1.99 m x 1.09 m x 0.23 m; la caja B pesa 74 kg y sus dimensiones son 1.99 m x 1.09 m x 0.28 m (Figura 3.83). En el primero cuenta con las paredes y el segunda la estructura y cubierta. Se puede transportar de forma aérea, terrestre o marítima. Dentro de un contenedor de 40" HC se transportan 48 unidades debido a su altura de 2.89 m, en cambio en uno de 40" DC únicamente entran 36 refugios ya que su altura es de 2.59 m. También se estima un costo de transporte por unidad de \$170 a \$200, esto varía por la distancia (UNHCR, 2022).

### 3.4.11. Costo

Según el UNHCR (2022) el costo estimado por unidad es de € 1095 (\$ 1163.47).



FIGURA 3.83: Paquete para transportar el refugio RHU. Fuente y elaboración: [Revista Neo \(2020\)](#).

### 3.4.12. Fotografías



FIGURA 3.84: Refugio RHU con modulación simple. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 3.85: Refugio RHU con modulación doble. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 3.86: Emplazamiento de RHU simple en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 3.87: Emplazamiento de RHU doble en el Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca. Fuente y elaboración: Autores.

Una vez culminado el estudio de los referentes que compete al análisis de datos, es necesario responder las preguntas planteadas para completar la metodología de Munari.

#### - Creatividad:

¿Cómo nos puede ayudar esta información para crear el proyecto?

Con la información recolectada a través de los análisis respectivos en cada uno de los referentes, se obtiene la tabla 3.3, la misma que es un resumen para detallar los aspectos más importantes de cada uno de ellos, con la finalidad de obtener estrategias que nos ayude en el diseño de la propuesta.

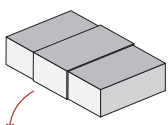
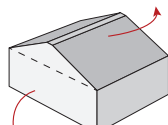
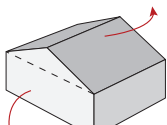



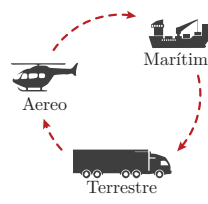
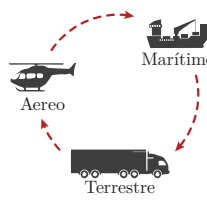
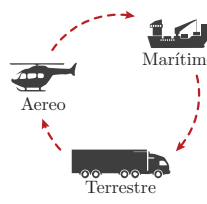



	EMN	IMT	RHU
<b>Forma</b>	 <p>3 prismas rectangulares</p>	 <p>Prisma triangular Prisma rectangular</p>	 <p>Prisma triangular Prisma rectangular</p>
<b>Función</b>	 <p>Circulación directa Espacio ergonómico Energía renovable Incluye mobiliario</p>	 <p>Circulación libre Espacio ergonómico Ventilación artificial Planta flexible</p>	 <p>Circulación libre Espacio ergonómico Planta flexible</p>
<b>Estructura</b>	- Aluminio	- Tela PVC. - Tensores	- Aluminio - Tensores
<b>Material</b>	- Plancha de aluminio - Panel de aluminio - Pintura poliuretano	- Tela PVC	- Paneles de poliurefina
<b>Transporte</b>	 <p>Aereo Marítimo Terrestre</p>	 <p>Aereo Marítimo Terrestre</p>	 <p>Aereo Marítimo Terrestre</p>
<b>Confort</b>	 <p>Aislante de espuma de poliuretano</p>	 <p>Sin aislante pero cuenta con ventilación artificial</p>	 <p>Sin aislante</p>
<b>Costo</b>	\$ 10 000	\$ 2 180	\$ 1 163.47

FIGURA 3.88: Matriz resumen de la recopilación de datos. Fuente y elaboración: Autores.

**- Materiales y tecnología:**

¿Qué forma es la correcta para el habitáculo?

En base a los referentes es necesario que su forma sea simple, además de la adición o sustracción de figuras simples para crear la cubierta.

¿Qué estructura es la más conveniente para el diseño?

En base a los referentes se destaca la estructura inflable por la flexibilidad y la de aluminio por la ligereza del material, variedad de uniones, empalmes y expansión de la misma para formar nuevas geometrías.

¿Qué material es el correcto para el habitáculo?

La materialidad del habitáculo debe ser, antideslizante, autoextinguible, antiderramante e impermeable y de fácil limpieza, además se debe procurar el uso de aislantes térmicos, con la finalidad de que exista un confort dentro de la unidad.

¿Qué tan factible es para su movilidad?

Tanto la estructura como las paredes, pisos, entre otros debe ser de fácil movilidad, si bien en cierto se procurara que el habitáculo sea de fácil transporte, así como su montaje y desmontaje.

**- Experimentación:**

Luego de una investigación de los casos de estudio, se vio necesario escoger los que se encuentran contruidos, con el objetivo de conocer y entender tanto su funcionamiento como sus técnicas constructivas, además de poder realizar una comparación, se procuró obtener referentes tanto internacionales como nacionales, o que se encuentren emplazados en la ciudad de Cuenca.

Con la finalidad de extraer criterios desde lo formal, funcional, hasta lo tecnológico, que servirá para la creación del habitáculo de salud para la ciudad de Cuenca.

**- Modelos:**

Se va a optar por dos modelos de habitáculos que procure el uso de diferentes materiales, así como sistema constructivo, con la finalidad de obtener una comparación tanto en su estructura, forma, montaje, transporte y costos.

**- Verificación:**

¿Cumple con los criterios propuestos?

El caso de estudio Emergency Mobil Hospital (EMH) cumple con los criterios para los que fue diseñado, es decir únicamente se utiliza como una unidad de emergencia hospitalaria para realizar cirugías y recuperación de pacientes afectados por desastres naturales.

En cuanto al Inflatable Medical Tent (IMT), al ser considerado como una planta libre

se puede utilizar con otros fines como oficinas o comedores, sin embargo, para el área de emergencia es utilizado correctamente como área de triaje y zona de recuperación, debido a la ventilación artificial que ayuda para el bienestar de los pacientes.

Por último, The Refuge Housing Unit (RHU) fue creado para vivienda, pese a los colapsos de la infraestructura hospitalaria por la pandemia del 2019 se optó por darles otro uso. Al ser un módulo flexible no se presentó inconvenientes con la estructura, pero en cuanto al confort térmico las personas no se sentían a gusto, por lo que las unidades que están emplazadas en la ciudad de Cuenca son utilizadas como bodegas.

**- Solución:**

La solución es crear un habitáculo móvil transformable para situaciones sísmicas.

## Diseño de un habitáculo móvil transformable

### 4.1. Criterios básicos para la implantación del habitáculo móvil transformable

Para poder definir los predios de la implantación del habitáculo, es necesario identificar los equipamientos de salud pública (Figura 4.1), con el propósito de encontrar terrenos cercanos que cumplan con las características que se menciona en el capítulo 2, impuestas por el [Ministerio Salud Pública \(2015a\)](#).

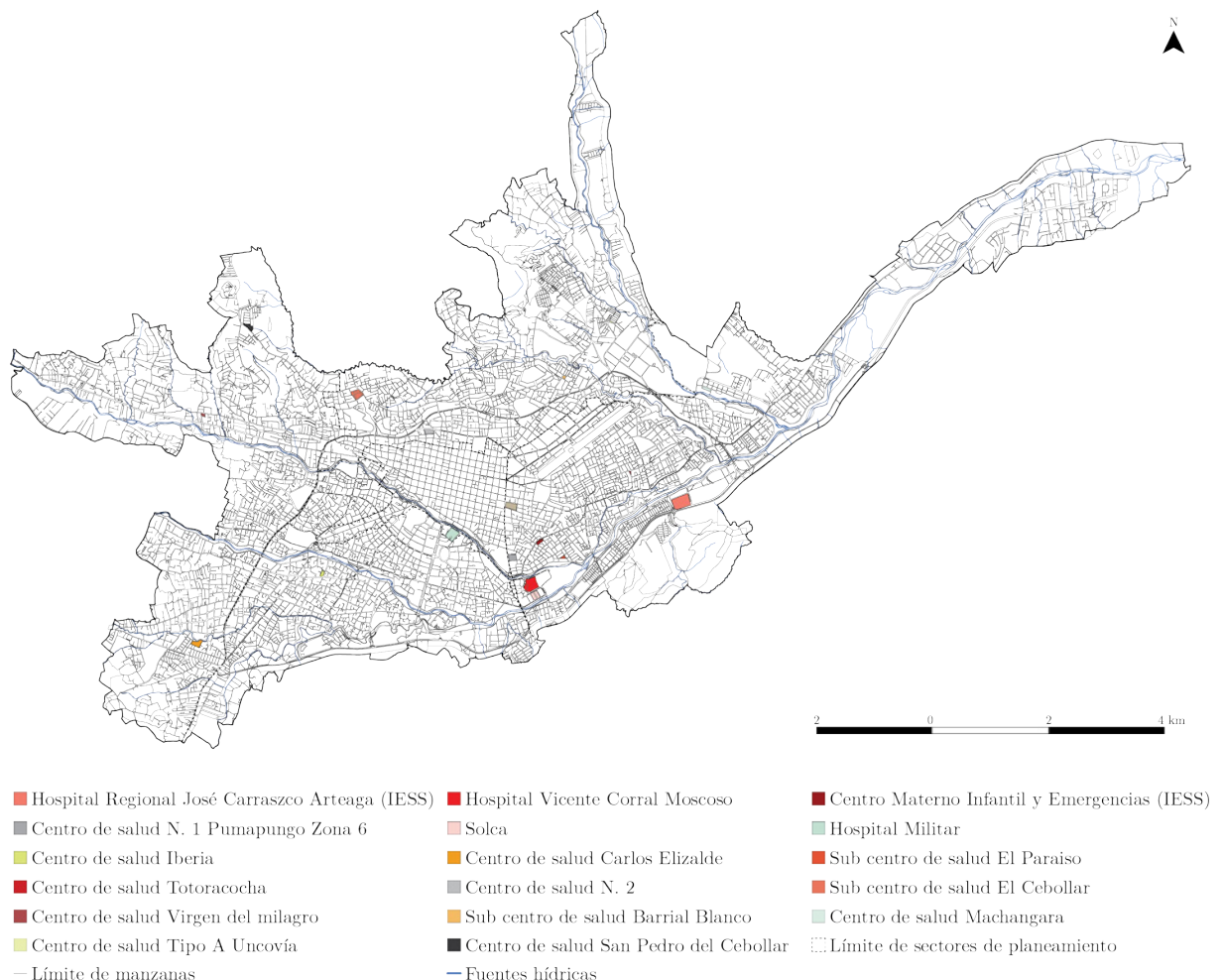


FIGURA 4.1: Mapa de la ubicación de los hospitales públicos y centros de salud en la zona urbana de Cuenca. Fuente: [Google maps \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

Con la finalidad de cubrir con los servicios de salud a toda la ciudad, se dividió el área urbana en cuatro zonas, denominadas Norte, Sur, Este y Oeste. De este modo se identifica

los predios que cumplan con los requisitos para el funcionamiento de los habitáculos de emergencia.

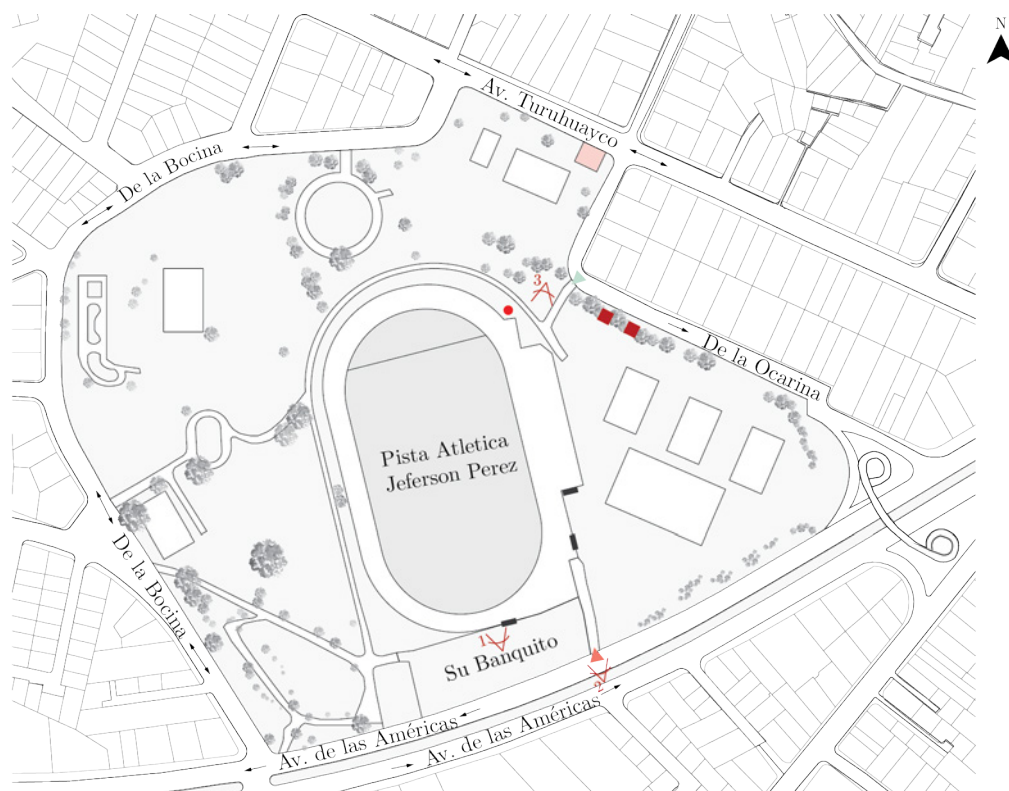


FIGURA 4.2: Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona Norte de Cuenca. Fuente: [Google maps \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

En primer lugar, en la zona Norte se identificó 3 infraestructuras de salud pública (Figura 4.2), estas son:

- Sub centro de salud El Cebollar (Dirección: Av. Abelardo J. Andrade).
- Centro de salud N. 2 (Dirección: Av. Heroes de Verdeloma y Nicanor Merchán).
- Sub centro de salud Barrial Blanco (Dirección: C. Mama Rumualda).

De igual manera se identificó el terreno para la implantación del habitáculo en la pista atlética Jefferson Pérez del Parque Miraflores (Figura 4.3), ubicada en Av. de las Américas. Además, se realizó una visita de campo para identificar si cumple o no con los criterios de implantación (Figura 4.7).



Levantamiento

1:100

- |                  |                     |                    |
|------------------|---------------------|--------------------|
| □ Pista Atletica | ■ UPC               | □ Áreas verdes     |
| □ Canchas        | ▲ Ingreso vehicular | ▲ Ingreso peatonal |
| ■ Medidor de luz | ■ Agua potable      | ● Pozo de revisión |

FIGURA 4.3: Levantamiento del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.4: Fotografía #1 de la pista atlética del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.5: Fotografía #2 del acceso principal a la pista atlética desde la Av. de las Américas. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.6: Fotografía #3 de la pista atlética del Parque Miraflores, desde la calle Ocariana. Fuente y elaboración: Autores.

Criterios de implantación	Cumple	No cumple	Descripción
Ausencia de factores de riesgo geográficos y naturales.	✓		
Terreno regular con un desnivel de $\pm 5$ grados.	✓		Morfología: regular, a un solo nivel. Material del suelo: césped.
Superficie entre 3500 y 5000 m <sup>2</sup> .	✓		Superficie: 5 000 m <sup>2</sup> .
Agua potable, alcantarillado y drenaje de agua lluvias.	✓		
Cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento.		✗	Por la demanda poblacional y al ser el único terreno que cuenta con las características para el funcionamiento del habitáculo.
Accesos para la entrada y salida de vehículos de apoyo.	✓		Solo cuenta con un acceso vehicular.

FIGURA 4.7: Criterios de implantación del Parque Miraflores. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.8: Mapa de la ubicación de los centros de salud y terreno de implantación en la zona Sur de Cuenca. Fuente: [Google maps \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

En segundo lugar, para la zona Sur se identificó en la Figura 4.8 únicamente el Centro de Salud Iberia, situado en la Av. Isabel la Católica. Por otro lado, al no encontrar un terreno cerca del establecimiento de salud se dispone la implantación en la plataforma circular del Parque Inclusivo Circo Social, ubicado en las calles Francisco de Orellana y Puerto de Palos. De la misma forma se tiene la figura 4.12 con el cumplimiento de los criterios, para esto se generó una visita de campo (Figura 4.9) y se determinó el acceso vehicular (Figura 4.10).



FIGURA 4.9: Levantamiento del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.10: Fotografía #1 de la plataforma del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.11: Fotografía #2 del acceso vehicular principal a la plataforma desde la calle Francisco de Orellana. Fuente y elaboracin: Autores.

Crterios de implantacin	Cumple	No cumple	Descripcin
Ausencia de factores de riesgo geogrficos y naturales.	✓		Colinda con el ro Tarqui, pero cuenta con margen de proteccin.
Terreno regular con un desnivel de $\pm 5$ grados.	✓		Morfologa: irregular, a un solo nivel. Material del suelo: csped, adoqun y concreto.
Superficie entre 3500 y 5000 m <sup>2</sup> .	✓		Superficie: 4 046.68 m <sup>2</sup> .
Agua potable, alcantarillado y drenaje de agua lluvias.	✓		
Cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento.		✗	Por la demanda poblacional y al ser el nico terreno que cuenta con las caractersticas para el funcionamiento del habitculo.
Accesos para la entrada y salida de vehculos de apoyo.	✓		

FIGURA 4.12: Crterios de implantacin del Parque Inclusivo Circo Social. Fuente y elaboracin: Autores.

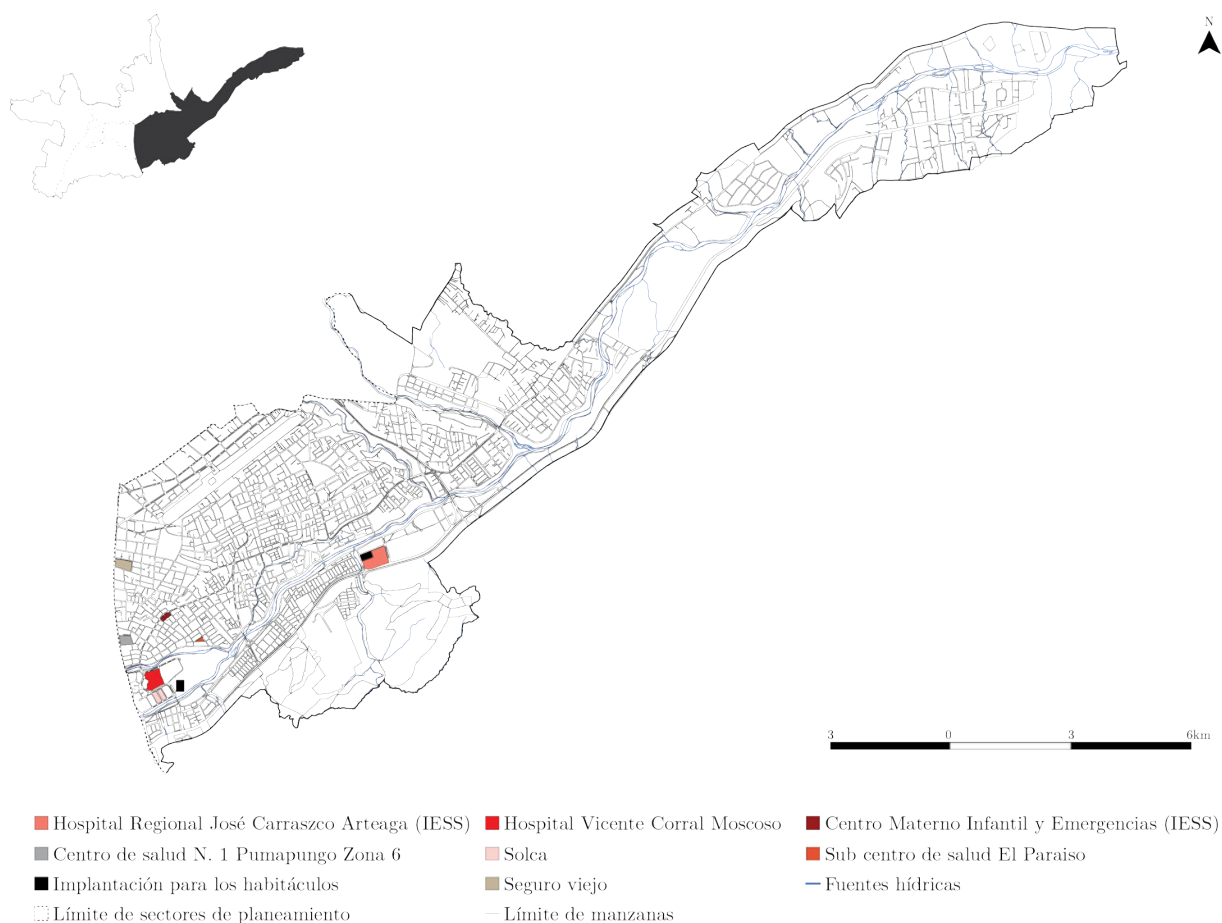


FIGURA 4.13: Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona este de Cuenca. Fuente: [Google maps \(2022\)](#). Elaboración: Autores.

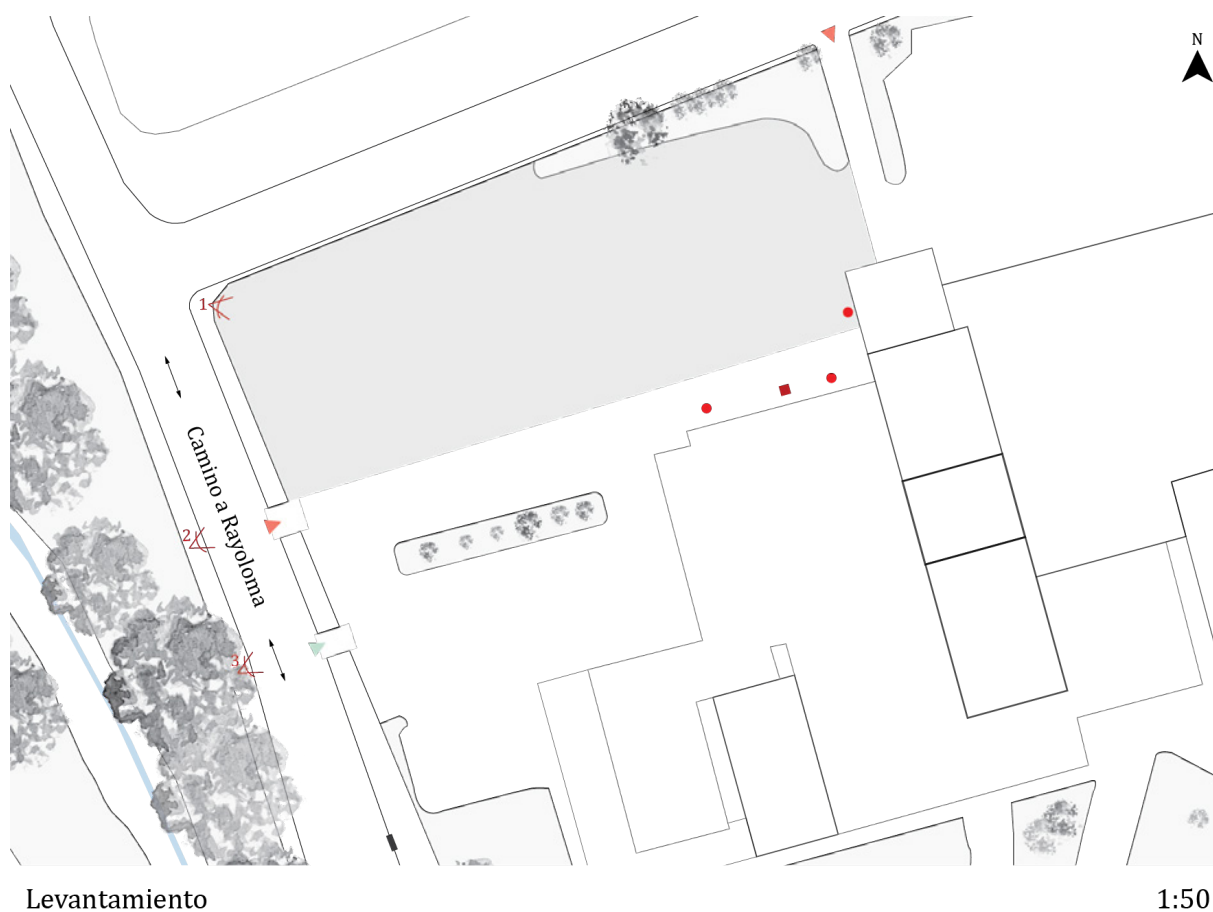
En tercer lugar, en zona Este se identifica siete infraestructuras de salud (Figura 4.13), estas son:

- Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS) (Dirección: Camino a Rayoloma).
- Hospital Vicente Corral Moscoso (Dirección: Pasaje del Paraíso).
- Centro de salud - Materno Infantil y Emergencias (IESS) (Dirección: Av. Paseo de los Cañaris).
- Centro de salud N.1 Pumapungo Zona 6 (Dirección: Av. Huayna Cápac).
- Solca (Dirección: Agustín Landívar y Pasaje del Paraíso).
- Sub centro de salud El Paraíso (Dirección: José Bustamante y Benigno Vela).
- Seguro viejo (Dirección: Av. Huayna Cápac).

De los equipamientos mencionados anteriormente, destaca el Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS) por ser una infraestructura de gran magnitud que abarca una gran cantidad de la población tanto urbana como rural. De la misma forma se identifica al parqueadero principal como un centro de implantación para el habitáculo.

Asimismo, se generó un levantamiento para identificar los criterios del funcionamiento

de los habitáculos (Figura 4.14), también se realizó un levantamiento fotográfico del área donde se emplazará, además del acceso vehicular y peatonal.



□ Parqueadero

■ Medidor de luz

↘ Vista fotográfica

□ Hospital Regional IESS

▲ Ingreso vehicular

■ Agua potable

□ Áreas verdes

▲ Ingreso peatonal

● Pozo de revisión

FIGURA 4.14: Levantamiento del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.15: Fotografía # 1 del parqueadero principal del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.16: Fotografía # 2 del ingreso al parqueadero del Hospital Regional (IESS) desde la calle camino a Rayoloma. Fuente y elaboración: Autores.



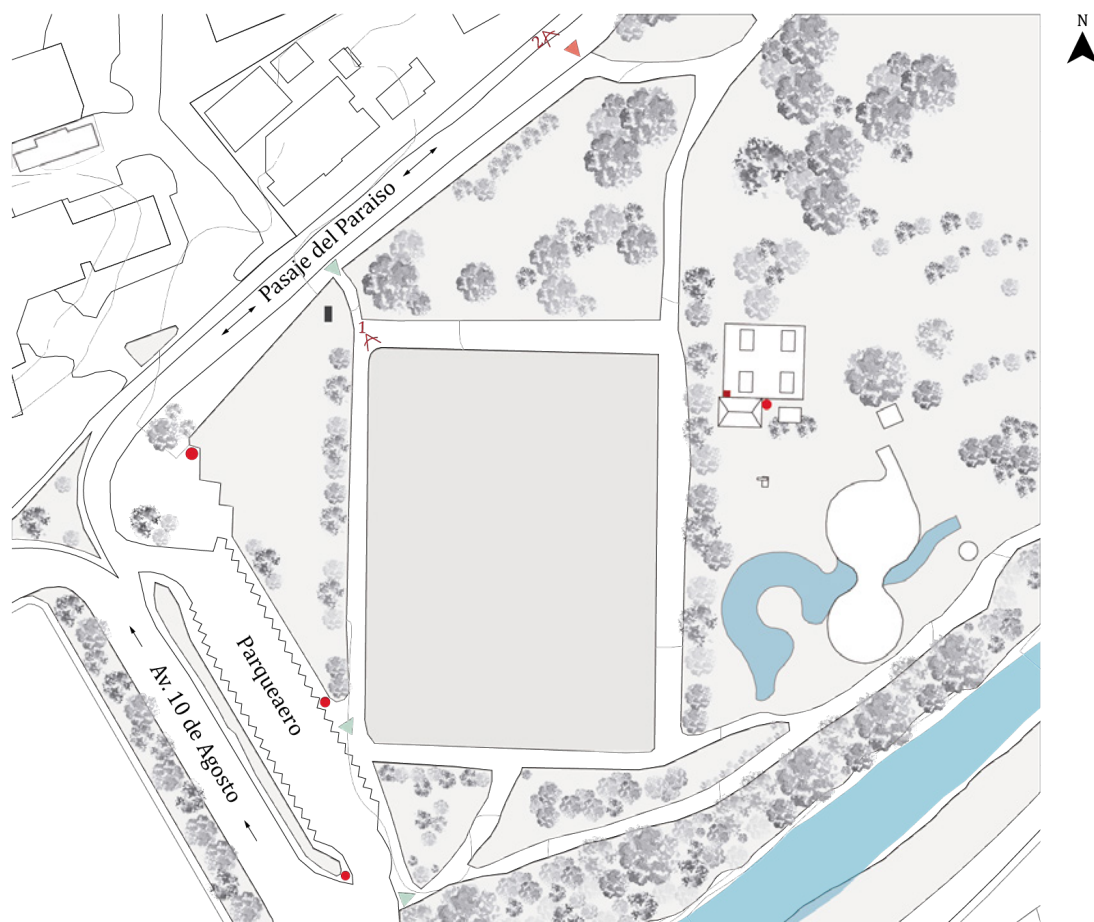
FIGURA 4.17: Fotografía # 3 del ingreso peatonal del Hospital Regional (IESS) desde la calle camino a Rayoloma. Fuente y elaboración: Autores

Criterios de implantación	Cumple	No cumple	Descripción
Ausencia de factores de riesgo geográficos y naturales.	✓		
Terreno regular con un desnivel de $\pm 5$ grados.	✓		Morfología: regular, a un solo nivel. Material del suelo: concreto.
Superficie entre 3500 y 5000 m <sup>2</sup> .	✓		Superficie: 5 380.25 m <sup>2</sup> .
Agua potable, alcantarillado y drenaje de agua lluvias.	✓		
Cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento.	✓		Emplazado en el parqueadero del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS).
Accesos para la entrada y salida de vehículos de apoyo.	✓		

FIGURA 4.18: Criterios de implantación del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores.

De la misma forma en la Figura 4.13, destaca el Hospital Vicente Corral Moscoso por ser la segunda infraestructura de salud que brinda el servicio a la población tanto urbana como rural. Pero al no encontrar un terreno colindante que cumpliera con los criterios de implantación, se opta por utilizar las canchas de fútbol del Parque El Paraíso, ubicada en la Av. diez de Agosto y Pasaje el Paraíso.

De igual manera se realizó el levantamiento (Figura 4.19), y se constató que cumple con los criterios necesarios para el correcto funcionamiento de los habitáculos (Figura 4.22), además se identificó el acceso vehicular.



Levantamiento

1:100

- |                     |                     |                    |
|---------------------|---------------------|--------------------|
| □ Canchas           | ■ Fuente Hídrica    | □ Áreas verdes     |
| ■ Transformador     | ▲ Ingreso vehicular | ▲ Ingreso peatonal |
| ∨ Vista fotográfica | ■ Agua potable      | ● Pozo de revisión |

FIGURA 4.19: Levantamiento del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS). Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.20: Fotografía # 1 de la cancha de fútbol del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.21: Fotografía # 2 del ingreso vehicular al Parque El Paraíso, por la calle pasaje del Paraíso. Fuente y elaboración: Autores.

Criterios de implantación	Cumple	No cumple	Descripción
Ausencia de factores de riesgo geográficos y naturales.	✓		Colinda con el río Yanuncay, pero cuenta con margen de protección.
Terreno regular con un desnivel de $\pm 5$ grados.	✓		Morfología: regular, a un solo nivel. Material del suelo: césped.
Superficie entre 3500 y 5000 m <sup>2</sup> .	✓		Superficie: 5 000m <sup>2</sup> .
Agua potable, alcantarillado y drenaje de agua lluvias.	✓		
Cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento.	✓		Se implanta en el parque El paraíso, ubicado a una distancia de 500 metros del hospital.
Accesos para la entrada y salida de vehículos de apoyo.	✓		

FIGURA 4.22: Criterios de implantación del Hospital Vicente Corral Moscoso. Fuente y elaboración: Autores.

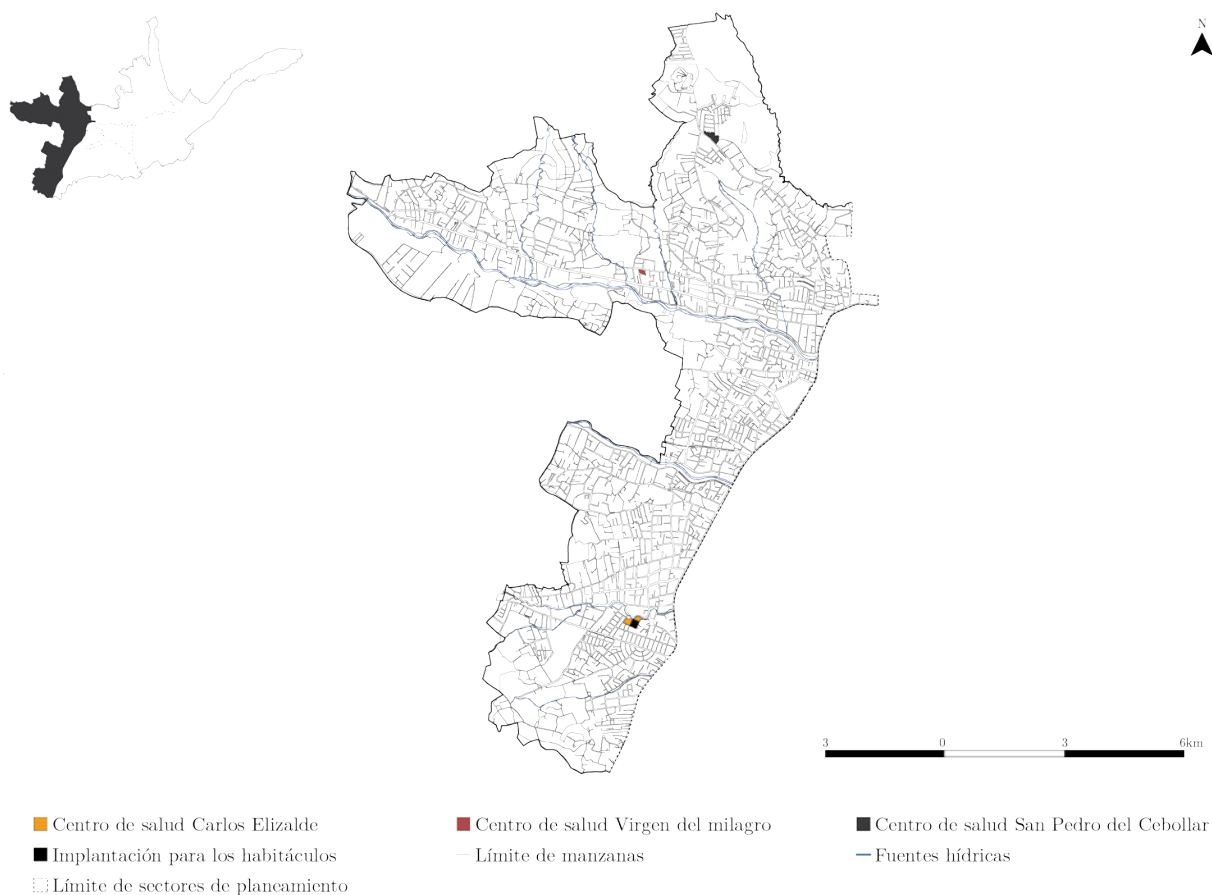


FIGURA 4.23: Mapa de la ubicación de los hospitales públicos, centros de salud y terrenos de implantación en la zona Oeste de Cuenca. Fuente: Google maps (2022). Elaboración: Autores.

Finalmente, en la zona Oeste, se identificó 3 infraestructuras de salud, están son:

- Centro de salud Carlos Elizalde (Dirección: Vicente Melo).
- Centro de salud Virgen del milagro (Dirección: Av. del Tejar).
- Centro de salud Pedro del Cebollar (Dirección: Camino a San Pedro del Cebollar).

Entre ellos se identificó tras el centro de salud Carlos Elizalde el Parque Barrio Simón Bolívar (Figura 4.24), ubicado en la calle Vicente Malo y G. Esperanza, gracias al levantamiento se evidencia que el sitio cuenta con los criterios de implantación (Figura 4.26), pero no tiene un acceso vehicular definido actualmente.



Levantamiento

1:50

■ Zona de implantación	■ Centro de salud Carlos Elizalde	□ Áreas verdes
□ Canchas	▲ Ingreso vehicular	📷 Vista fotográfica
■ Medidor de luz	■ Agua potable	● Pozo de revisión

FIGURA 4.24: Levantamiento del Parque Barrio Simón Bolívar. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.25: Fotografía #1 del Parque Barrio Simn Bolvar. Fuente y elaboracin: Autores.

Crterios de implantacin	Cumple	No cumple	Descripcin
Ausencia de factores de riesgo geogrficos y naturales.	✓		
Terreno regular con un desnivel de $\pm 5$ grados.	✓		Morfologa: irregular, con un desnivel del -3 grados. Material del suelo: csped.
Superficie entre 3500 y 5000 m <sup>2</sup> .	✓		Superficie: 3 540.80 m <sup>2</sup> .
Agua potable, alcantarillado y drenaje de agua lluvias.	✓		
Cerca de un establecimiento de salud en funcionamiento.	✓		Se implanta en el parque Simn Bolivar a 60 m. del centro de salud.
Accesos para la entrada y salida de vehculos de apoyo.		✗	No tiene un acceso definido.

FIGURA 4.26: Crterios de implantacin del Parque Barrio Simn Bolvar. Fuente y elaboracin: Autores.

Como se conoce el diseo del habitculo, tiene que respetar las condiciones que debe cumplir el contexto o el lugar de implantacin, con la finalidad de obtener un proceso de diseo para el mismo, el que debe cumplir las necesidades a las comunidades afectadas.

Por lo general estos crterios se centran en la infraestructura del lugar a emplazar, es decir el abastecimiento de los servicios bsicos como agua, luz y alcantarillado, adems de que el lugar sea un terreno regular con ausencia de factores de riesgo, y con accesos tanto de vehculos o ambulancias como para el personal de salud.

En resumen, se define 5 terrenos dentro de la ciudad de Cuenca para la implantacin de los habitculos emergentes.

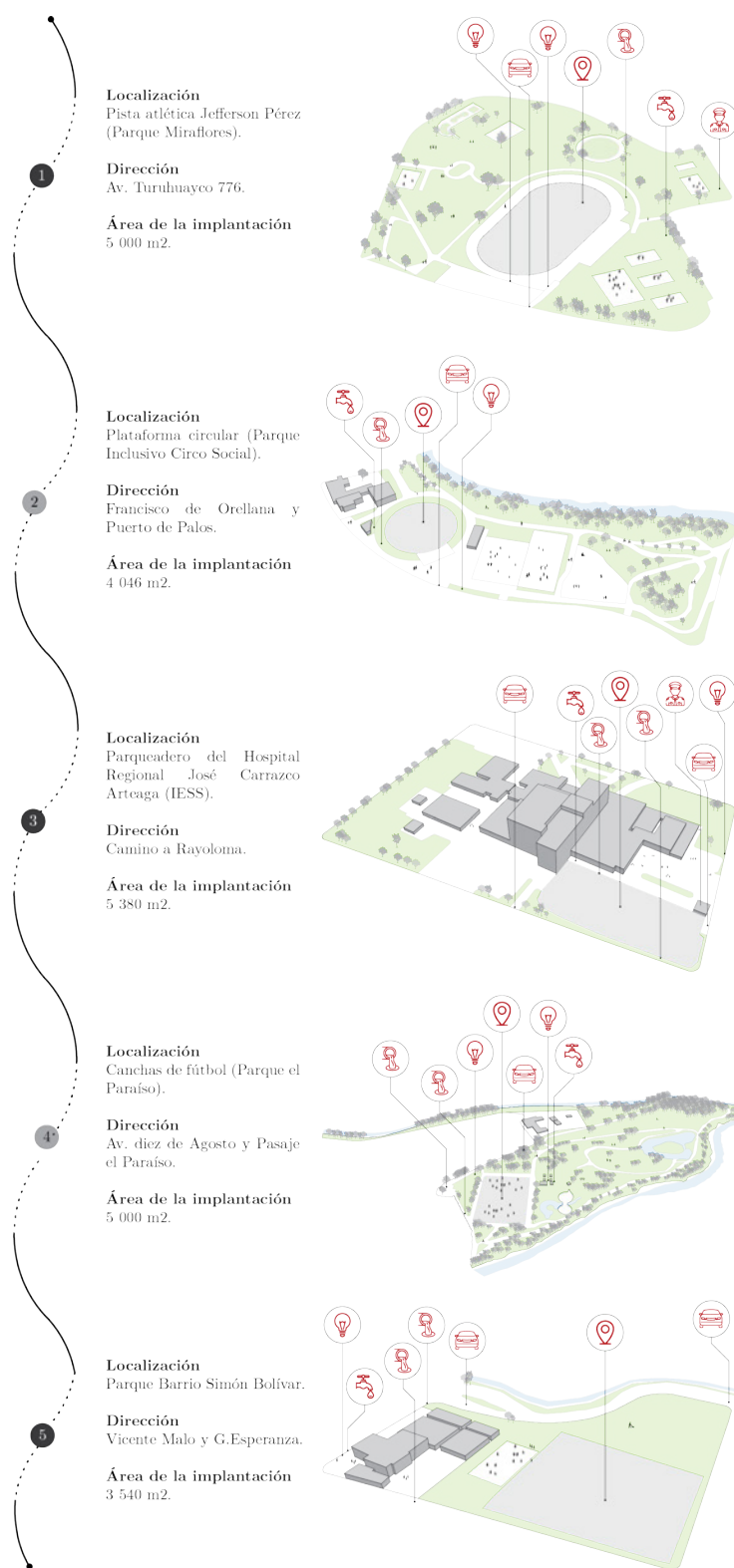


FIGURA 4.27: Esquema de los sitios para la implantación de los habitáculos móviles. Fuente y elaboración: Autores.

De los 5 terrenos que se menciona anteriormente en la Figura 4.27, hay que destacar que solo el parqueadero principal del Hospital regional José Carrasco Arteaga y las canchas de fútbol del parque el paraíso, cumplen con todas las condiciones para implantar el habitáculo, por otro lado, el terreno del parque del barrio Simón Bolívar, esta de acorde para la implantación, solo que por ahora no se encuentra un acceso definido, lo cual generaría un problema.

Finalmente, los 2 terrenos restantes ubicados en el parque del circo social, y la pista atlética Jefferson Pérez poseen la infraestructura necesaria, solo que no se encuentra cerca de una casa de salud, lo cual impediría la colaboración al momento de necesitar ayuda. Sin embargo, se plantea estos terrenos para solventar tanto a la zona norte y sur, al momento de existir alguna catástrofe.

Ya que para la zona oeste se encuentra la plataforma circular del parque inclusivo Circo social, y para el este se dispone las canchas del parque el paraíso y el parqueadero principal del IESS. De tal forma que en estos dos últimos terrenos se dispondrá la implantación de los prototipos.

## 4.2. Parámetros generales para la conceptualización del diseño

En esta parte se esquematizará las características que se considera para el diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas. A través de parámetros y condiciones bajo los cuales se pueda crear argumentos que implique un proceso de diseño creativo e innovador, mediante una evaluación general de los aspectos que permitan crear herramientas y condiciones para una proximidad a la solución.

La que debe tener un concepto de flexibilidad, con un diseño simple y elementos que permitan que sea más habitable. Para brindar y mejorar la calidad de la atención medica hacia las personas laceradas en el momento de suceder un movimiento telúrico.

Este primer acercamiento se realiza gracias a la matriz resumen (Figura 3.88), que sintetiza los estudios de caso, con el objetivo de generar estrategias para mejorar el proceso de diseño de los habitáculos móviles transformables de salud para situaciones sísmicas. Dicho enfoque priorizara que los proyectos no solo estén planteados como diseño, sino como una solución integral que refleje factores de estructura, materialidad, montaje, desmontaje, transporte, costos, entre otros.

En efecto lo que se considera como mejor solución, es enfocarse en un prototipo que tenga un proceso de diseño flexible que brinde la ayuda necesaria al momento de la emergencia, orientado netamente al proceso de diseño dentro de la arquitectura, el cual requiere de tiempo ya que se debe considerar los diversos aspectos que se desarrolla en el proceso, como los tecnológicos y funcionales.

Por lo tanto, parece más pertinente diseñar un prototipo antes de que ocurra la emergencia, ya que ayudaría a mitigar los errores al momento del diseño de su estructura, materiales, montaje, y aún más importante al confort dentro de la unidad. Entonces este

diseño debe ser el punto de partida para la elaboración de un habitáculo con la capacidad de adaptarse a diferentes zonas, siempre y cuando se cumpla con los criterios establecidos (Figura 4.28).



FIGURA 4.28: Criterios para el diseño de un habitáculo móvil de emergencia. Fuente y elaboración: Autores.

En primer lugar, se tiene la forma que define la composición volumétrica del habitáculo, es decir esta tiene que respetar prismas regulares, con el objetivo de optimizar espacios, así como material y tiempo de construcción, además de solventar una morfología tanto estructural como modular que facilite armar y trasladar.

En segundo lugar, la función es un criterio de diseño que permite la conexión de los distintos espacios de forma lógica y racional, con el fin de satisfacer las necesidades interiores y exteriores del prototipo.

Como tercer punto se tiene la estructura, esta debe ser considerada de un material ligero y resistente, del mismo modo el uso de procesos y técnicas sencillas que permitan que la población o los técnicos encargados, puedan armar el prototipo.

En cuarto lugar, se considera el material con el principal objetivo de usar materia prima local, que permitan la reactivación mercantil de la zona, además de una continua fabricación en el caso de necesitar más unidades.

En quinto lugar, se habla del transporte, este criterio tiene como finalidad, cumplir y determinar que el diseño del prototipo se encuentre dentro de los criterios para poder transportar y movilizar de manera terrestre, aérea y marítima.

Como sexto punto se habla del confort, es decir que los espacios del prototipo se encuentren en condiciones cómodas de habitabilidad para los usuarios, tomando en cuenta

el criterio ergonómico, así como la envolvente del prototipo.

Finalmente se habla del costo, al momento de utilizar materiales y mano de obra de la zona, se estima que los procesos de construcción no sean elevados, es decir se requiere que el prototipo no posea un precio prominente, para garantizar su continua producción.

#### **4.2.1. Fases del proceso de diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas**

Posterior a los parámetros para la conceptualización del diseño de un habitáculo, es fundamental establecer los procesos de diseño, que no son más que las pautas para el correcto funcionamiento de la unidad (Figura 4.29).

Sin embargo, cabe señalar que únicamente se llegará a cumplir los 3 primeros pasos dentro del anteproyecto denominado “Habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas”. Y de ser el caso de materializar el proyecto se deberá cumplir las fases del literal 4 hasta el 8, con la finalidad de concluir y evidenciar las etapas previas para el correcto funcionamiento del prototipo.



FIGURA 4.29: Fases del proceso de diseño de un habitáculo móvil transformable de la salud para situaciones sísmicas. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3. Diseño del habitáculo “Emergency Expa Room” (Propuesta 1)

El nombre del prototipo uno nace de la unión de la traducción al inglés de sala de emergencias “Emergency Room” y las primeras 4 letras de expandir, “Expa”; ya que su principal objetivo es crear diferentes zonas para la atención de las personas, partiendo como forma base un prisma rectangular.

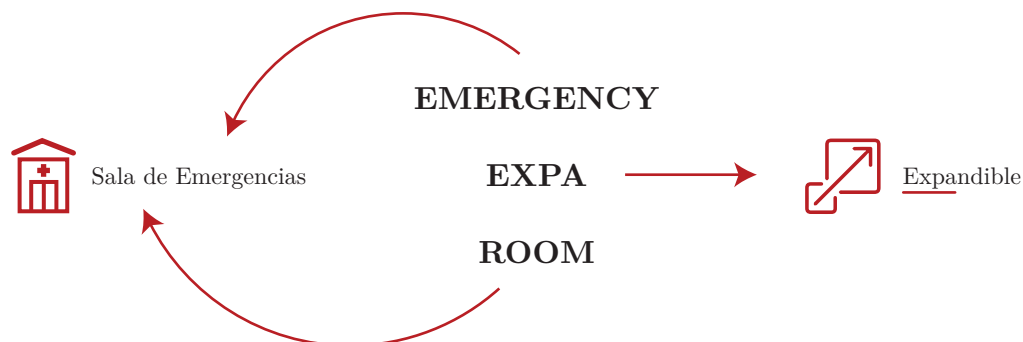
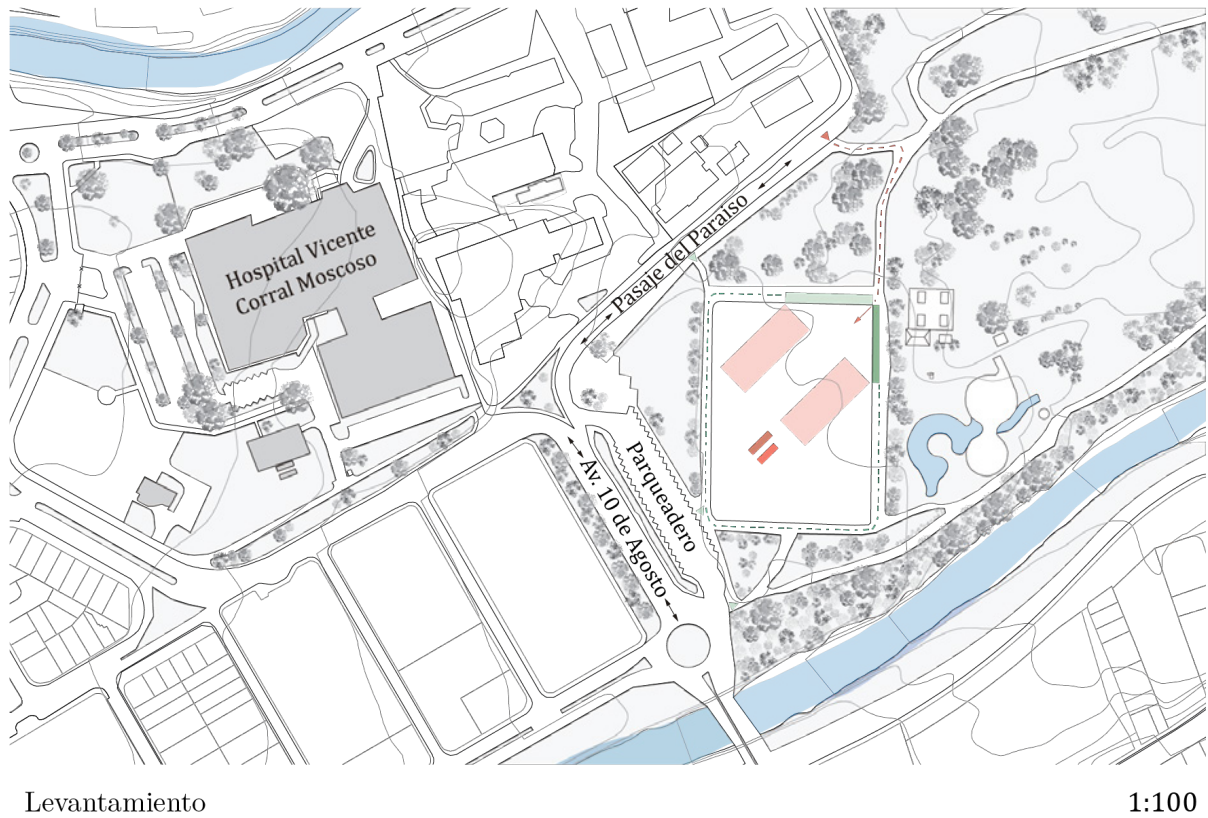


FIGURA 4.30: Significado del nombre de Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.3.1. Implantación del proyecto

El habitáculo Emergency Expa Room se emplazará en la cancha de césped del Parque El Paraíso, ubicado en la Av. 10 de agosto y la calle Pasaje del Paraíso, a 500 metros del Hospital Vicente Corral Moscoso, en la parroquia de Huayna Cápac, al este de la ciudad de Cuenca.



- Zona de habitáculos emergentes
- Ingreso de ambulancias
- Estacionamiento de ambulancias
- ▲ Ingreso peatonal
- Zona de SS.HH.
- Circuito de ambulancias
- Llegada de ambulancias
- Fuentes hídricas
- Zona de desechos
- Ingreso de pacientes
- ▲ Ingreso vehicular
- Topografía

FIGURA 4.31: Implantación del espacio destinado para el habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Además, se analizó el estado actual del sitio para garantizar un desempeño óptimo del habitáculo en caso de un colapso del sistema de salud, es decir, se tomó el estado de la infraestructura (Tabla 4.1) y del suelo (Tabla 4.2).

Tabla 4.1: Estado actual de la infraestructura del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores.

Servicio	Cobertura	Estado		
		Bueno	Regular	Malo
Agua potable	100 %	X		
Energía eléctrica	100 %	X		
Alcantarillado	100 %	x		

Tabla 4.2: Estado actual del suelo del Parque El Paraíso. Fuente y elaboración: Autores.

Servicio	Cobertura	Estado		
		Bueno	Regular	Malo
Cancha	Césped	X		
Acceso vehicular	Tierra		X	
Acceso peatonal	Tierra		X	

### 4.3.2. Programa Arquitectónico

En base a la recopilación de datos y análisis de los casos de estudio se determinó las zonas importantes para la salud dentro de una crisis emergente; por este motivo se generó el programa arquitectónico en base a las propuestas existentes que se analizó.

Tabla 4.3: Programa arquitectónico del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Zona	Cantidad	Subzona	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Circulación 30% (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )	Mobiliario			
							Tipo	Cantidad Fijo	Móvil	
Zona interior	1	Triage	1	1.58	0.67	2.26	Escritorio	1	X	
							Taburetes	2	X	
							Mesa de instrumentos	1	X	
							Camilla	2	X	
		Sala ambulatoria o consulta externa	1	3.64	1.56	5.21		Cortinas divisoras	1	X
								Camilla	4	X
		Sala de recuperación (UCI)	1	7.66	3.28	10.95		Mesa de noche	2	X
								Mesa de operaciones	1	X
								Mesa de instrumentos	1	X
								Brazo de distribución	1	X
								Lámpara y monitor	1	X
								Negatoscopio	1	X
		Área de medicamentos e insumos	1	2.31	0.99	3.30		Máquina de anestesia	1	X
								Armario para equipos	2	X
<b>Área total</b>							<b>28.72m<sup>2</sup></b>			
<b>Circulación</b>							<b>9.28m<sup>2</sup></b>			
<b>Área total del habitáculo</b>							<b>38.00m<sup>2</sup></b>			

### 4.3.3. Organigrama

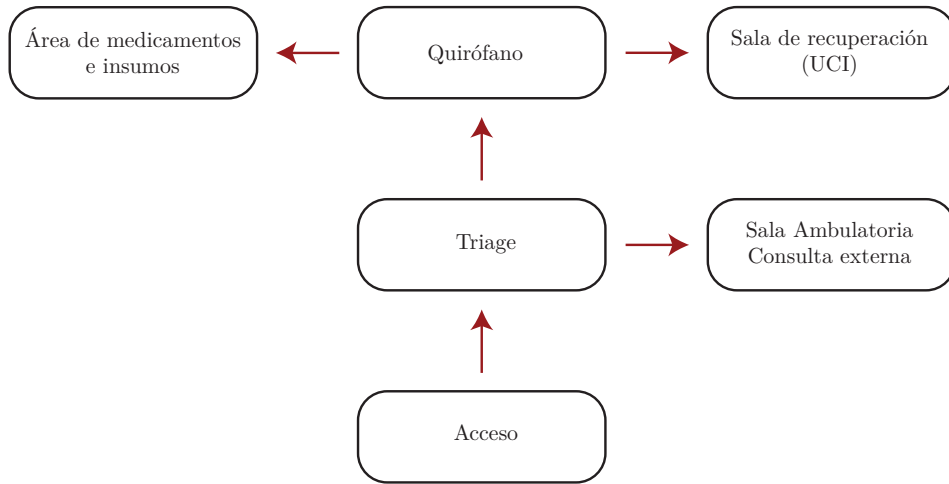


FIGURA 4.32: Organigrama del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.4. Criterio formal

El habitáculo parte de un prisma rectangular de 2,43 m x 6,06 m x 2,60 m, correspondiente a las medidas de un contenedor de 20 pies. A continuación, se duplica el prisma rectangular y se añade un prisma triangular cuyos lados corresponden a las mismas medidas mencionadas anteriormente, el mismo que posiciona el ángulo recto en la parte superior, así se obtiene la volumetría final en forma de un trapecio rectangular invertido (Figura 4.32).

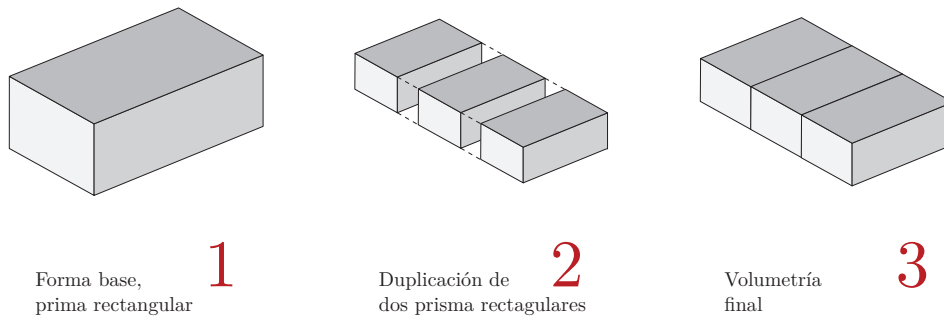
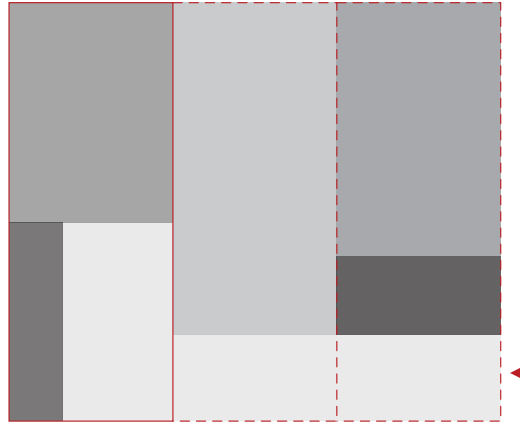


FIGURA 4.33: Criterio formal del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.5. Zonificación



- Sala ambulatoria y consulta externa: 8.00 m<sup>2</sup>.
- Área de medicamentos e insumos: 2.00 m<sup>2</sup>.
- Triage: 2.50 m<sup>2</sup>.
- Circulación horizontal.
- Sala de recuperación (UCI): 10.70 m<sup>2</sup>.
- Quirófano: 7.00 m<sup>2</sup>.
- ▲ Acceso

FIGURA 4.34: Zonificación del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.6. Criterio funcional



FIGURA 4.35: Fotomontaje del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

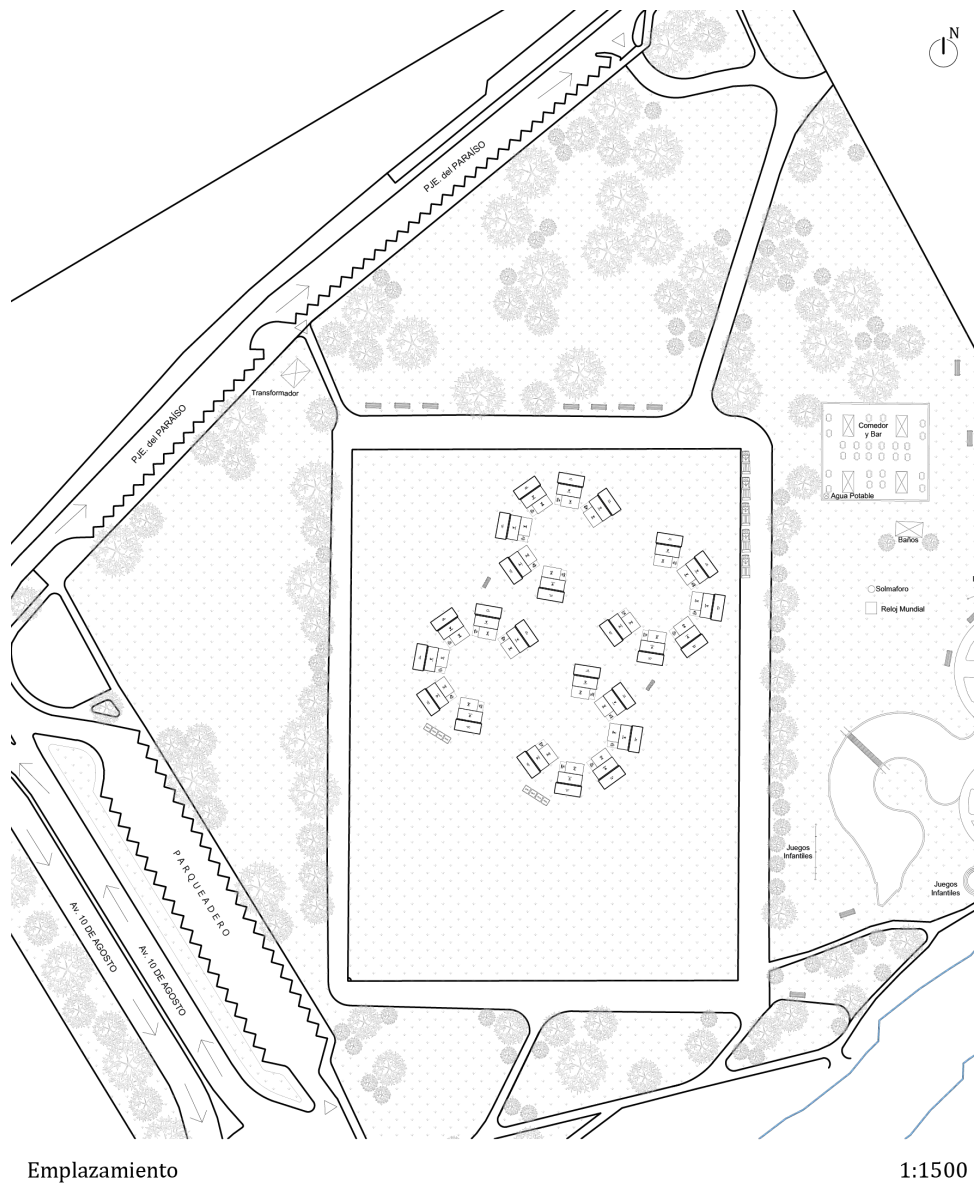
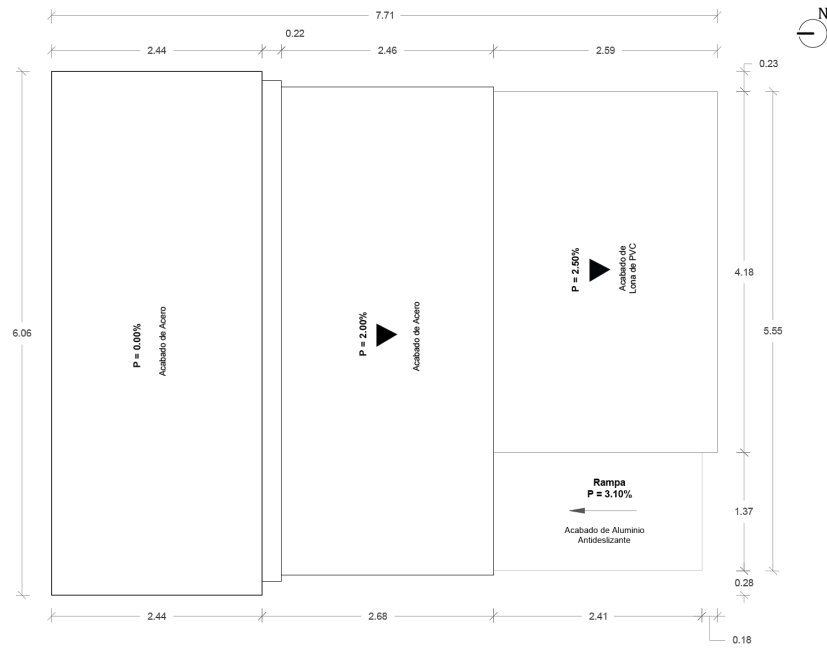


FIGURA 4.36: Emplazamiento del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

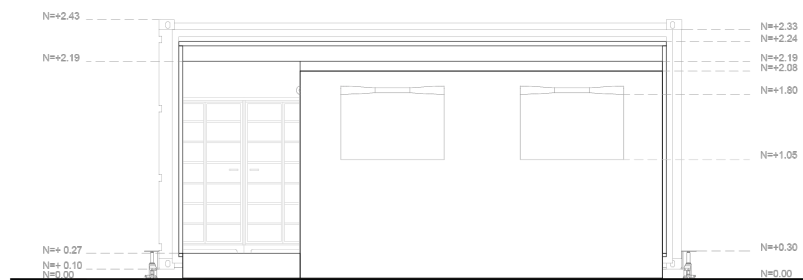




Planta Cubierta

1:75

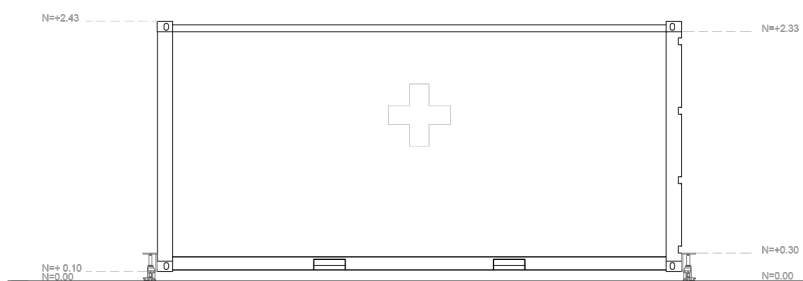
FIGURA 4.39: Planta cubierta del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Frontal

1:75

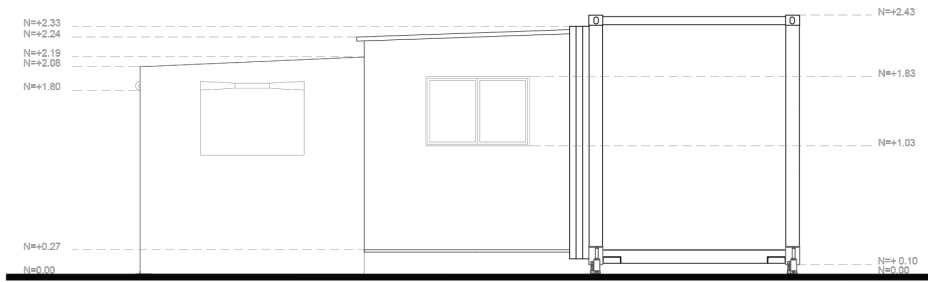
FIGURA 4.40: Elevación frontal del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Posterior

1:75

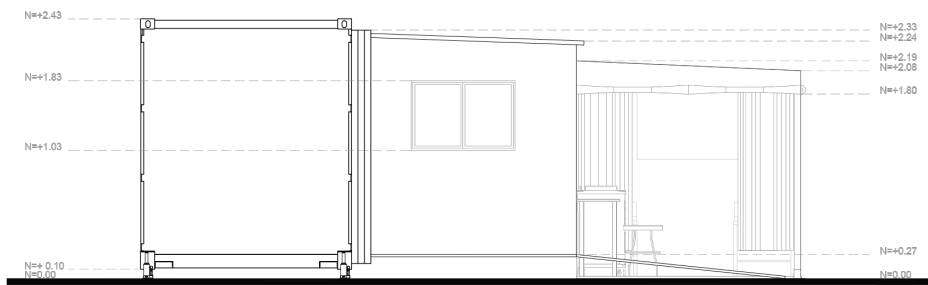
FIGURA 4.41: Elevación posterior del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Lateral Derecha

1:75

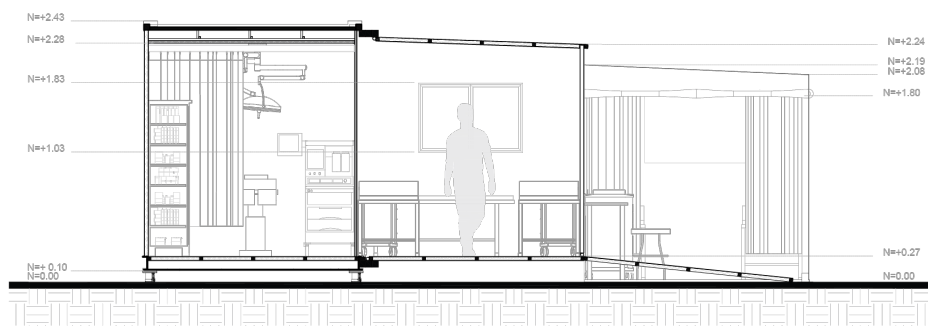
FIGURA 4.42: Elevación lateral derecha del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Lateral Izquierda

1:75

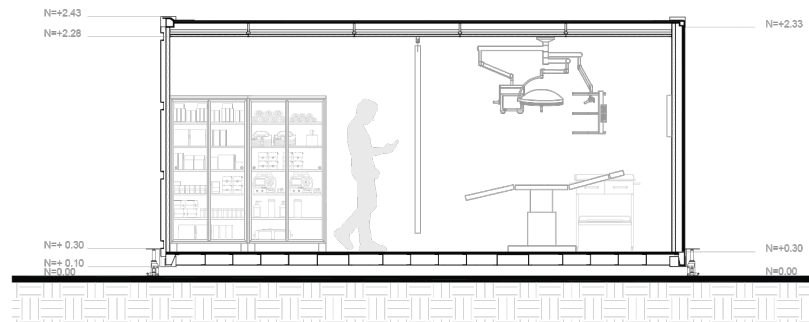
FIGURA 4.43: Elevación lateral izquierda del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Sección A - A

1:75

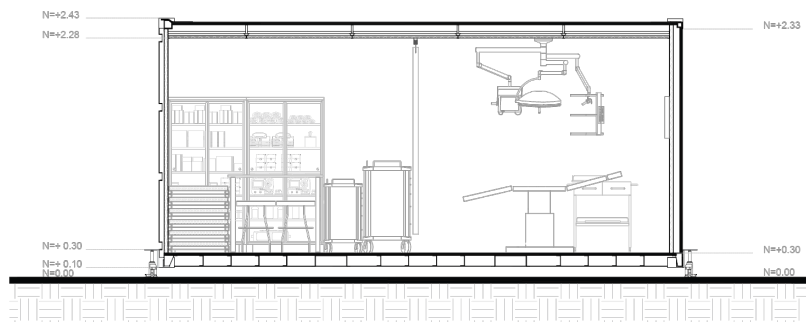
FIGURA 4.44: Sección A-A del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



Sección B - B

1:75

FIGURA 4.45: Sección B-B del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

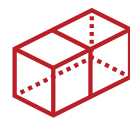


Sección C - C

1:75

FIGURA 4.46: Sección C-C del habitáculo cerrado Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.7. Materialidad



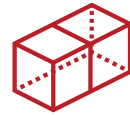
Estructura Contenedor y Paneles Plegables



Tubo de acero ASTM A 36

**Especificaciones (1)**

- Dimensiones: 0,04 x 0,04 m.
- Espesor: 0,0015 m.
- Longitud max: 6,00 m.
- Peso: 1,66 kg/m.
- Resistencia: 2,59 W.



Estructura Exterior



Tubo de acero ASTM A 36

**Especificaciones (2)**

- Dimensiones: 0,04 x 0,02 m.
- Espesor: 0,002 m.
- Longitud max: 6,00 m.
- Peso: 2,15 kg/m.
- Resistencia: 3,36 W.



Piso Interior



Plancha de Aluminio Antideslizante

**Especificaciones (3)**

- Dimensiones: 1,22 m X 2,44 m.
- Espesor: 0,003 m.
- Peso: 75,55 kg.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Gris.  
Acabado: Brillante.



Piso Exterior



Loseta de caucho

**Especificaciones (4)**

- Dimensiones: 0,50 m X 0,50 m.
- Espesor: 0,02 m.
- Peso: 3,05 kg.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Oscuro.  
Color: Negro.  
Acabado: Granulado.



Revestimiento Exterior del Contenedor



Panel de Aluminio Compuesto

**Especificaciones (5)**

- Dimensiones: 1,57 m X 5,80 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5,50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



Revestimiento Interior del Contenedor



Panel de Aluminio Compuesto

**Especificaciones (5)**

- Dimensiones: 1,22m X 2,44 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5,50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



Panel plegable Cara Exterior



Panel de Aluminio Compuesto

**Especificaciones (5)**

- Dimensiones: 1,57m X 5,80 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5,50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



Panel plegable Cara Interior



Aluminio Compuesto

**Especificaciones (5)**

- Dimensiones: 1,22m X 2,44 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5,50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



**Especificaciones (2)**

- Dimensiones: 1,20m X 0,80 m.
- Espesor: 0,004 m.

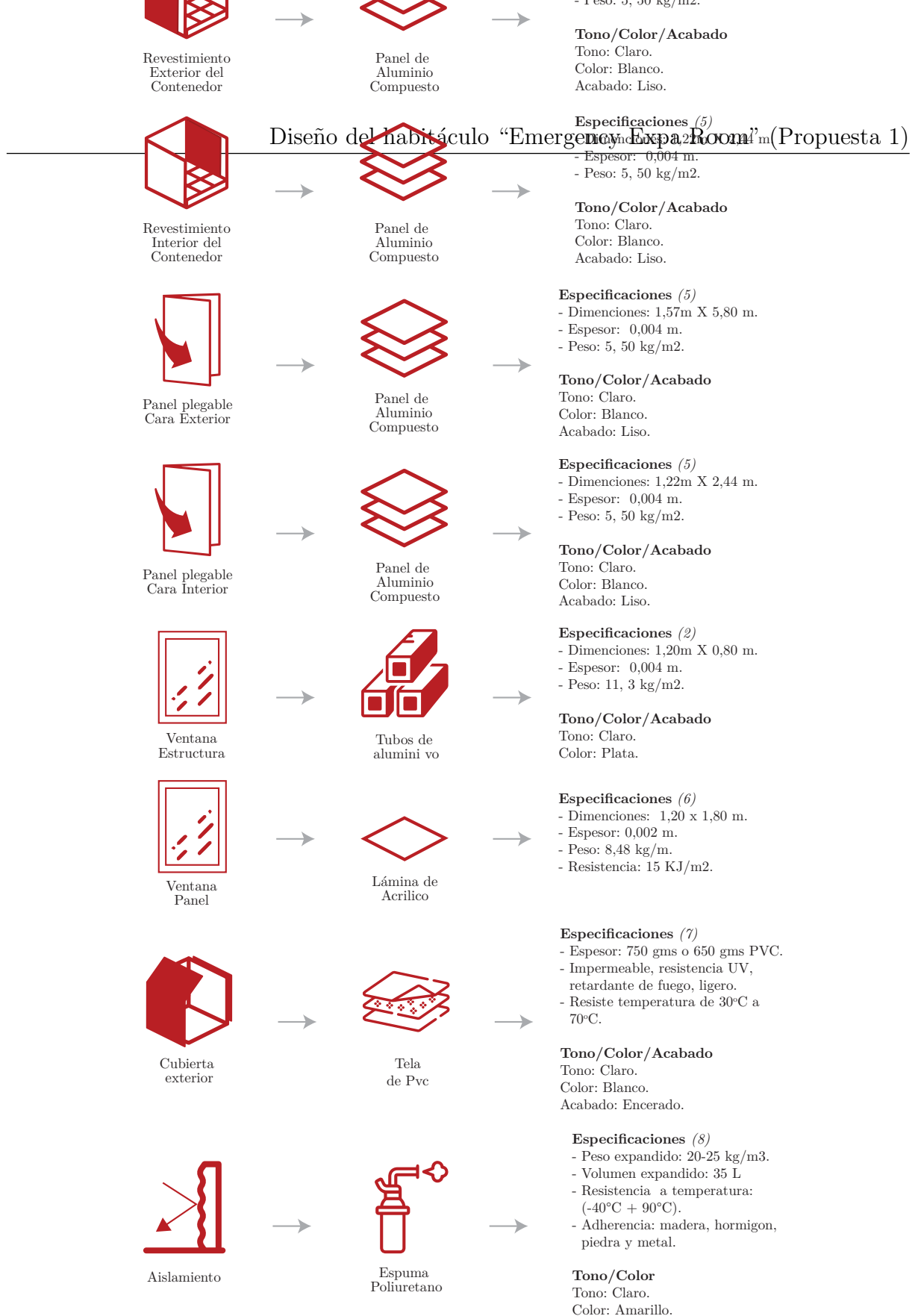


FIGURA 4.47: Composición de los materiales de Emergency Expa Room. Fuente: (1) [Import Aceros \(2022a\)](#), (2) [Alu-Stock, S A \(2022\)](#), (3) [Import Aceros \(2022a\)](#), (4) [ThemeREX \(2021\)](#), (5) [Cedal Aluminio \(2019\)](#), (6) [Limatambo \(2022\)](#), (7) [SHELTER \(2020\)](#). Elaboración: Autores.

### 4.3.8. Criterio tecnológico

El habitáculo ha sido diseñado dentro de un contenedor, pero se utiliza en los muros un sistema de sandwich con aislante de espuma de poliuretano expandido con el fin de crear un espacio con confort térmico para todos los usuarios.

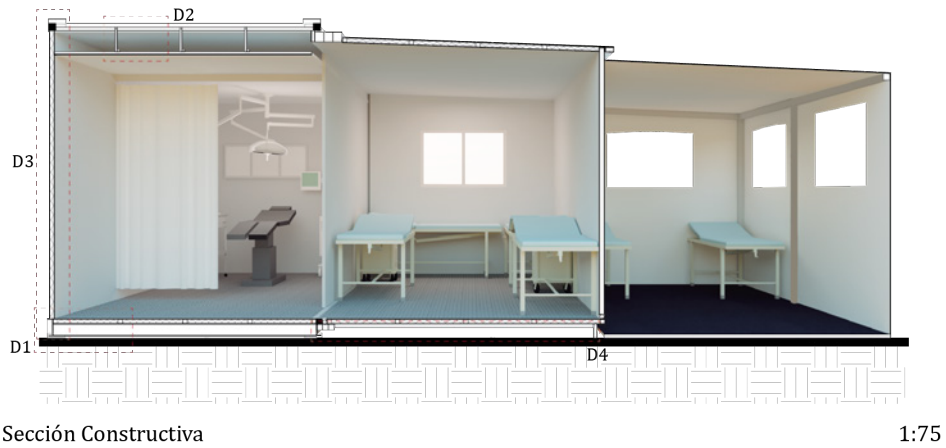
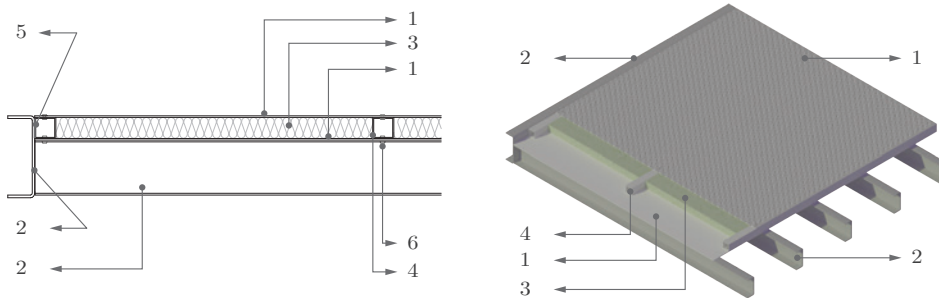


FIGURA 4.48: Sección constructiva 3D del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

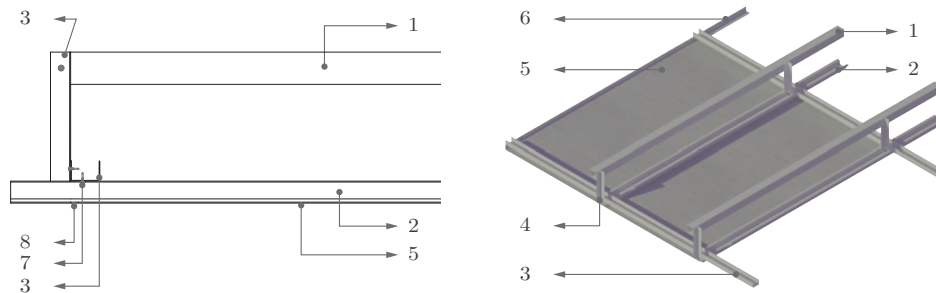


**Nomenclatura**

- 1 Plancha de aluminio antideslizante, e = 0.003 metros.
- 3 Aislante de poliuretano expandido, e = 0.04 metros.
- 5 Soldadura electrodo 308L.

- 2 Estructura propia del contenedor de acero.
- 4 Tubo de acero ASTM A500 de 0.04 x 0.04 metros, e= 0.0015 metros.
- 6 Remache ciego con cabeza de 0.014 metros.

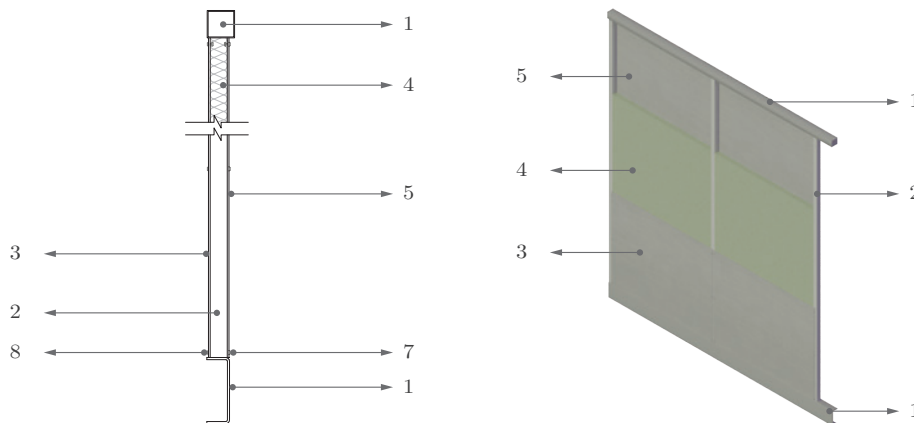
FIGURA 4.49: Ampliación D1 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Tubo de acero ASTM A500 de 0.04 x 0.04 metros, e= 0.0015 metros.</p> <p>3 Canal de carga de 0.020 x 0.025 metros, e= 0.005 metros.</p> <p>5 Panel de aluminio compuesto, e= 0.004 metros.</p> <p>7 Perno autoperforante de 1/2 pulgada.</p> | <p>2 Perfil omega 0.040 x 0.022 metros, ancho de ala 0.011 metros, e= 0.0015 metros.</p> <p>4 Malla mosquitera metálica galvanizada, <math>\phi = 0.0023</math> metros.</p> <p>6 Ángulo de aluminio de 0.025 x 0.025 metros, e= 0.0012 m.</p> <p>8 Remache ciego con cabeza de 0.014 metros.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

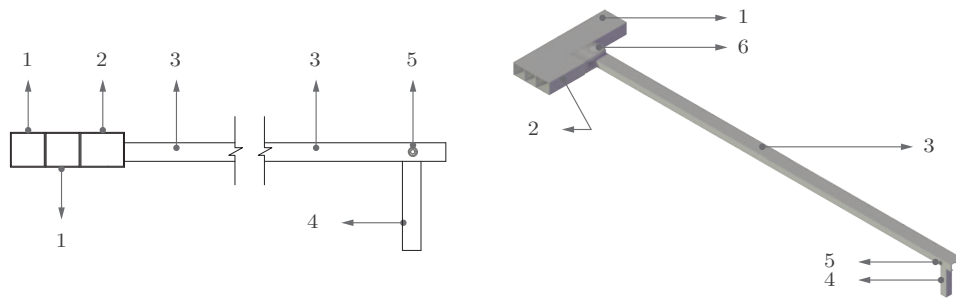
FIGURA 4.50: Ampliación D2 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1 Estructura propia del contenedor de acero.</p> <p>3 Panel de aluminio compuesto, e= 0.004 metros.</p> <p>5 Panel de aluminio compuesto para exterior, e= 0.004 metros.</p> <p>7 Remache ciego con cabeza de 0.014 metros.</p> | <p>2 Tubo de acero ASTM A500 de 0,04 x 0,04 metros, e= 0.0015 metros.</p> <p>4 Aislante de poliuretano expandido, e= 0.04 metros.</p> <p>6 Marco de ventana, estructura de aluminio, e = 0.002 metros.</p> <p>8 Remache de fachada con cabeza de 0.015 metros.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

FIGURA 4.51: Ampliación D3 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1</b> Estructura de acero de 0.075 x 0.075, e= 0.002 metros.</p> <p><b>3</b> Perfil G de acero de 0.08 x 0.04 metros, e= 0.025 metros.</p> <p><b>5</b> Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 4 pulgadas.</p> | <p><b>2</b> Tubo de acero de 0.075 x 0.095 metros, e= 0.002 metros.</p> <p><b>4</b> Tubo de acero de 0.04 x 0.04 metros, e= 0.002 metros.</p> <p><b>6</b> Articulación de horquilla de 0.094 x 0.015 metros, <math>\varnothing = 0.047</math> metros.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

FIGURA 4.52: Ampliación D4 de la sección constructiva del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Para la construcción de este habitáculo se utiliza un sistema expandible que parte del contenedor, con la ayuda de bisagras se puede crear las diferentes áreas que conforman el proyecto. A continuación, se destalla los 5 tipos de conexiones que se utilizaron.

**Nomenclatura**

- 1** Columna de aluminio de 0.075 x 0.075 metros, altura 2.30 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2** Base para anclaje de aluminio de 0.080 x 0.080 metros, altura 0.10 metros.
- 3** Platina de aluminio de 0.18 x 0.18 metros, espesor 0.002 metros.
- 4** Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5** Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6** Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 4 pulgadas.
- 7** Tuerca mariposa 1/4.
- 8** Estacas de acero Inox de 0.23 metros de largo y  $\varnothing = 0.005$  metros.

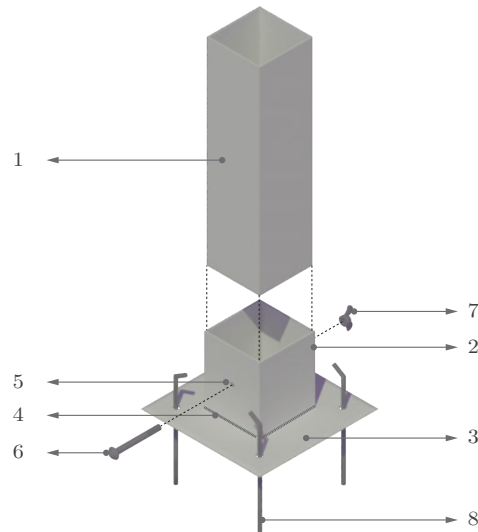


FIGURA 4.53: Detalle de la conexión de la estructura externa al piso del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Viga de aluminio de 0.075 x 0.075 metros con inclinación de 2.5 %, largo 2.52 metros, traspaso de 10 cm.
- 2 Columna de aluminio de 0.075 x 0.075 metros, altura 2.30 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de esquina de 3 vías a 90° de 0.080 x 0.080 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 4 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

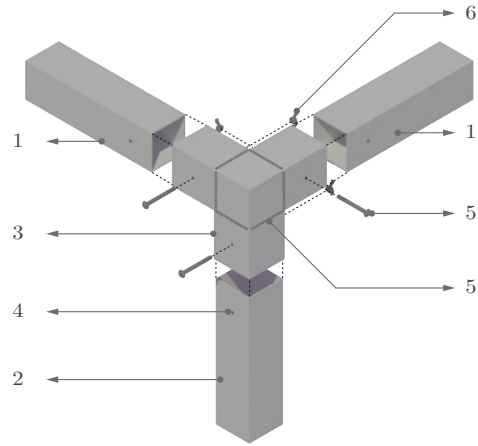


FIGURA 4.54: Detalle de la conexión de esquina de la estructura externa del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Viga de aluminio de 0.075 x 0.075 metros, largo 2.52 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.075 x 0.075 metros con inclinación de 2.5 %, largo 2.52 metros, traspaso 10 cm.
- 3 Columna de aluminio de 0.075 x 0.075 metros, altura 2.30 metros, con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 2.50°) de 0.080 x 0.080 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 4 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

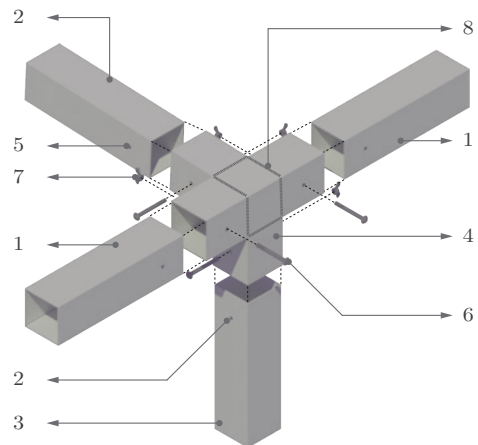


FIGURA 4.55: Detalle de la conexión de estructura externa con la cubierta del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Viga de aluminio de 0.075 x 0.075 metros con inclinación de 2.5 %, largo 2.52 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Conector cuadrado de pared de 0.080 x 0.080 metros.
- 3 Pared con acabado de aluminio.
- 4 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 4 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Tuerca hexagonal con arandela 1/4.

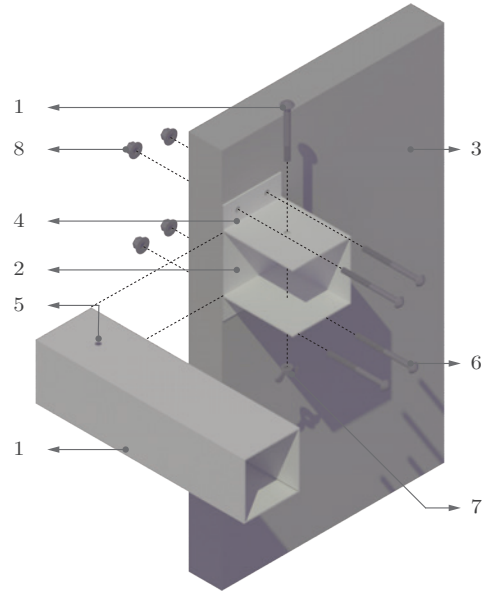


FIGURA 4.56: Detalle de la conexión de la cubierta externa del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Perfil metálico del muro del contenedor de 0.04 x 0.04 metros.
- 2 Perfil metálico de la estructura exterior del contenedor de 0.08 x 0.08 metros.
- 3 Placa de soporte soldada a la estructura.
- 4 Eje de giro de  $\varnothing = 0.02$  metros.
- 5 Remate de  $\varnothing = 0.03$  metros.

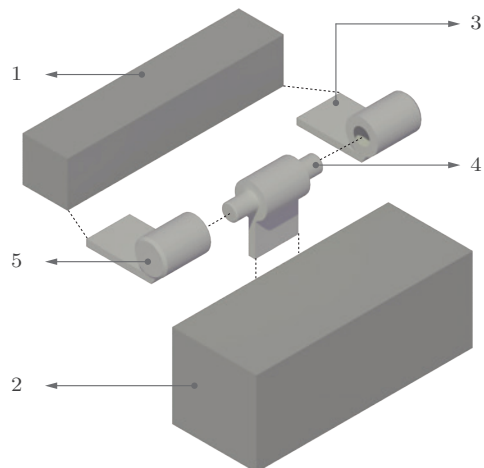
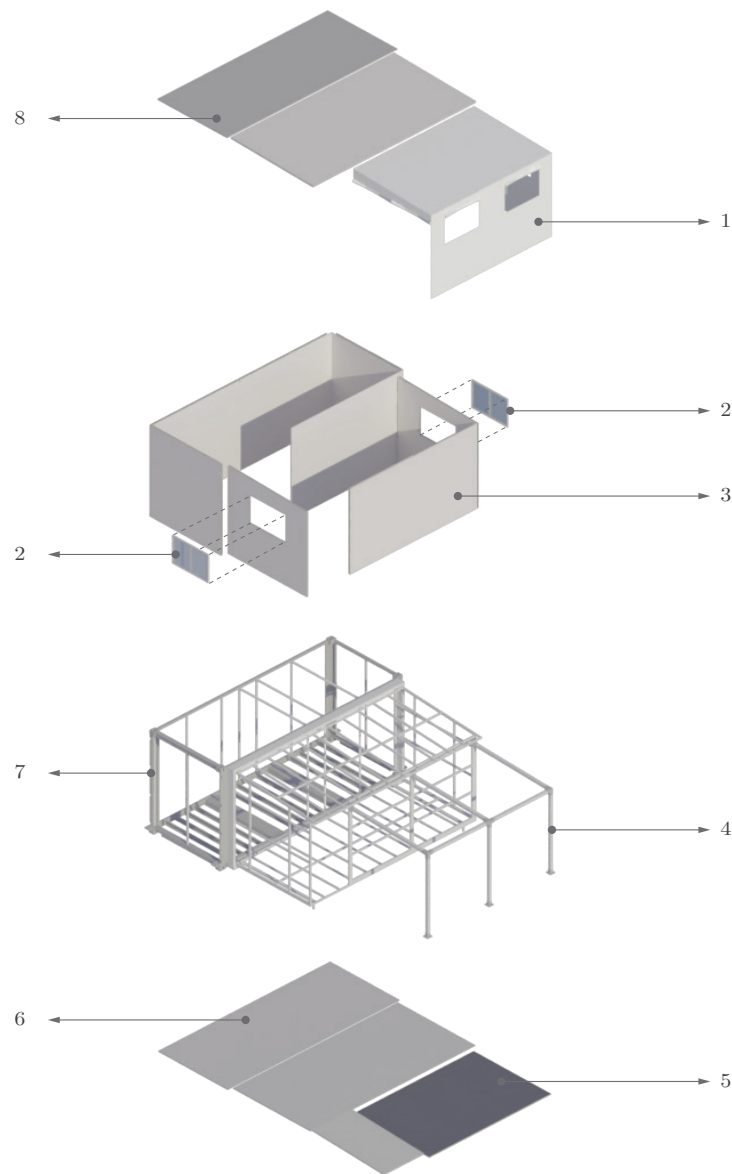


FIGURA 4.57: Detalle de bisagra de bola utilizadas para la expansión del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                   |                            |                       |
|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------|
| 1 Lona de PVC                     | 2 Ventana de ventilación   | 3 Muro plegable       |
| 4 Estructura exterior de aluminio | 5 Piso losetas de bicaucho | 6 Piso antideslizante |
| 7 Estructura del contenedor       | 8 Cubierta                 |                       |

FIGURA 4.58: Isonometría explotada de Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.9. Análisis antropométrico

El habitáculo EER (Emergency Expa Room) es diseñado con un mobiliario que está acorde a las medidas del cuerpo humano, para realizar un buen desempeño. Este se ve reflejado dentro de cuatro secciones que corresponden a los espacios del proyecto. En el primero se analiza el quirófano que se descompone en una camilla de operaciones de 0.77 metros de alto hasta 0.94 metros, una mesa de instrumentos de 0.70 x 0.84 metros, un negatoscopio a una altura de 1.33 metros, una lámpara y monitor ubicado a 0.92 metros de altura de la camilla y una cortina divisora con una altura de piso de 0.22 metros.

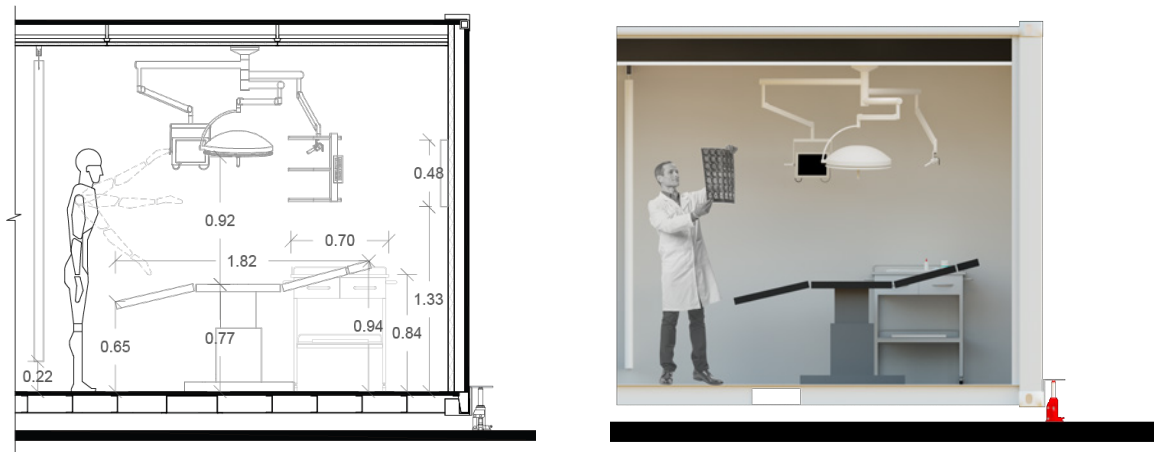


FIGURA 4.59: Análisis antropométrico de quirófano del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

En el segundo se analiza el área de medicamentos e insumos donde se encuentran dos armarios de 0.50 x 1.80 metros.

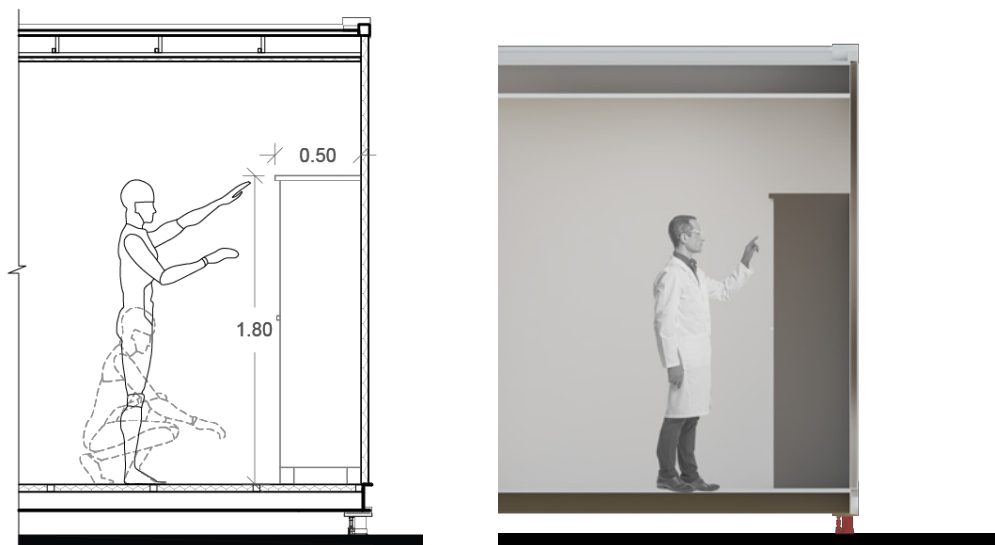


FIGURA 4.60: Análisis antropométrico del área de medicamentos e insumos del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

En el tercero se encuentra la zona de recuperación, equipada con tres camillas de 0.70 x 1.80 metros y dos mesas auxiliares de 0.44 x 0.70 metros.

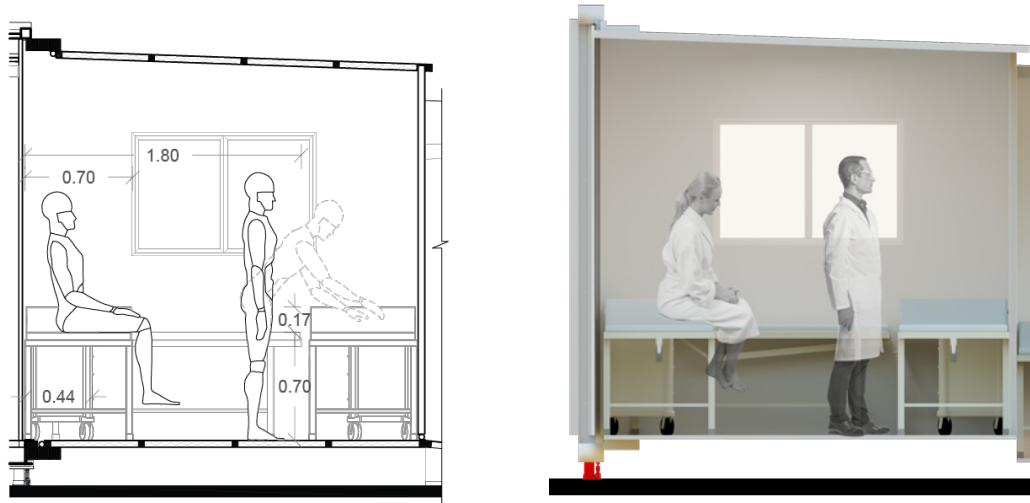


FIGURA 4.61: Análisis antropométrico de la zona de recuperación (UCI) del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Por último, se analiza la sala ambulatoria donde se encuentran únicamente dos camillas de 0.70 metros, con una altura de 0.70 metros.

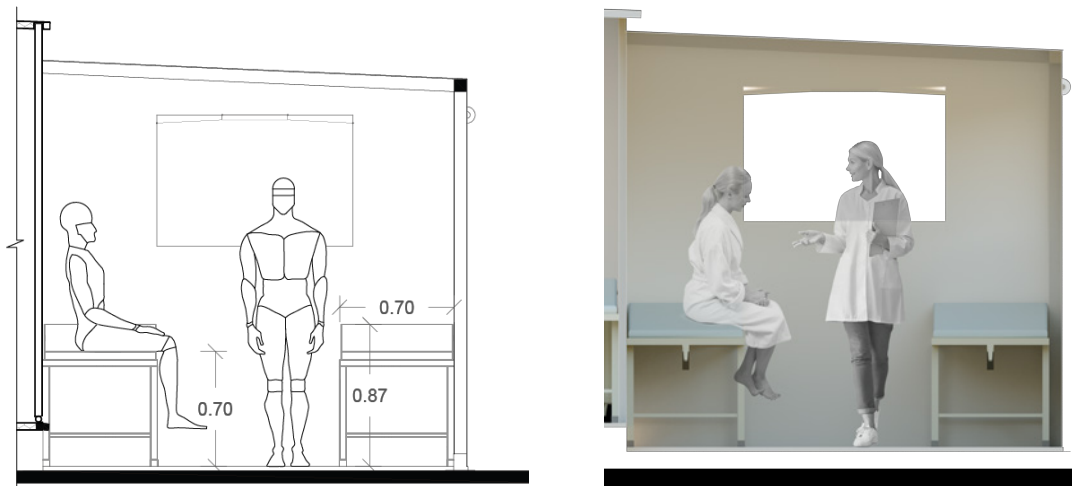


FIGURA 4.62: Análisis antropométrico de la sala ambulatoria del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.10. Análisis ergonómico

Para un análisis conveniente, se determina en planta la rotación de los usuarios con respecto al espacio para tener un uso adecuado. Cada espacio está diseñado con las medidas mínimas de circulación definidos en el Capítulo 2. Asimismo, se analiza por secciones para entender mejor cada área.

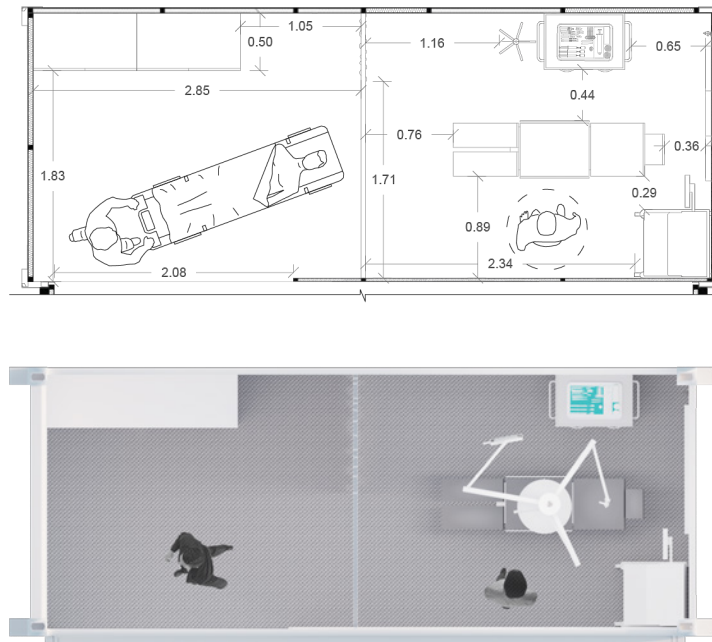


FIGURA 4.63: Análisis ergonómico de quirófano y área de medicamentos e insumos del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

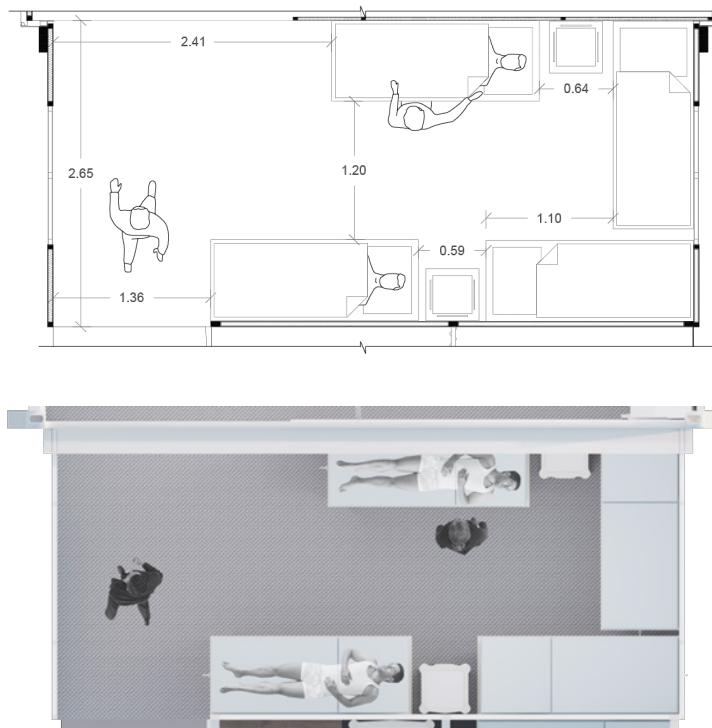


FIGURA 4.64: Análisis ergonómico de la zona de recuperación (UCI) del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

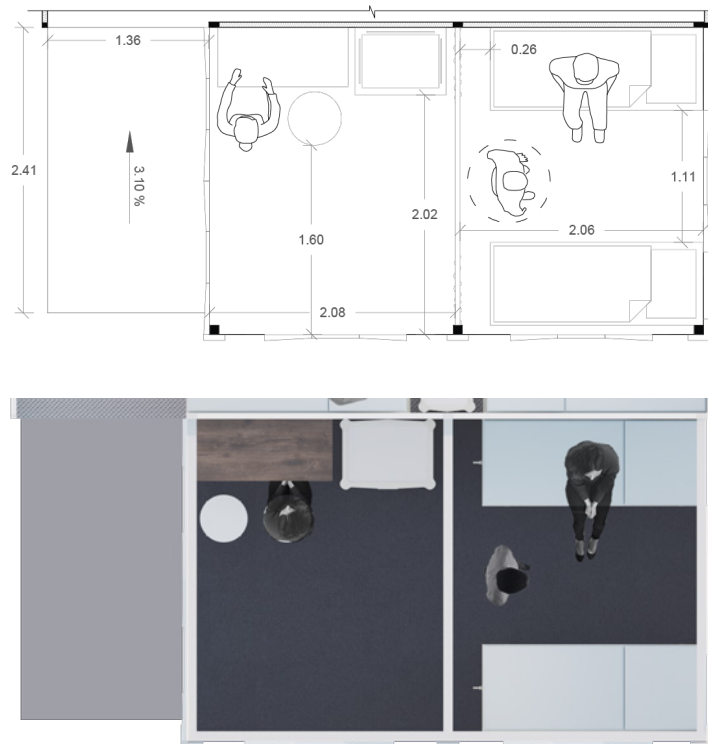


FIGURA 4.65: Análisis ergonómico del área de triaje y sala ambulatoria del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.11. Montaje y desmontaje

Al momento que llega el habitáculo en la plataforma se necesita de una grúa para ubicar en el sitio deseado. Posteriormente para el despliegue de la estructura de los muros, pisos y cubiertas se necesita de 4 personas para armar en un lapso de 2 a 3 horas.

A continuación, se detalla los pasos para realizar el montaje y en el caso de desmontar la estructura es el proceso inverso.

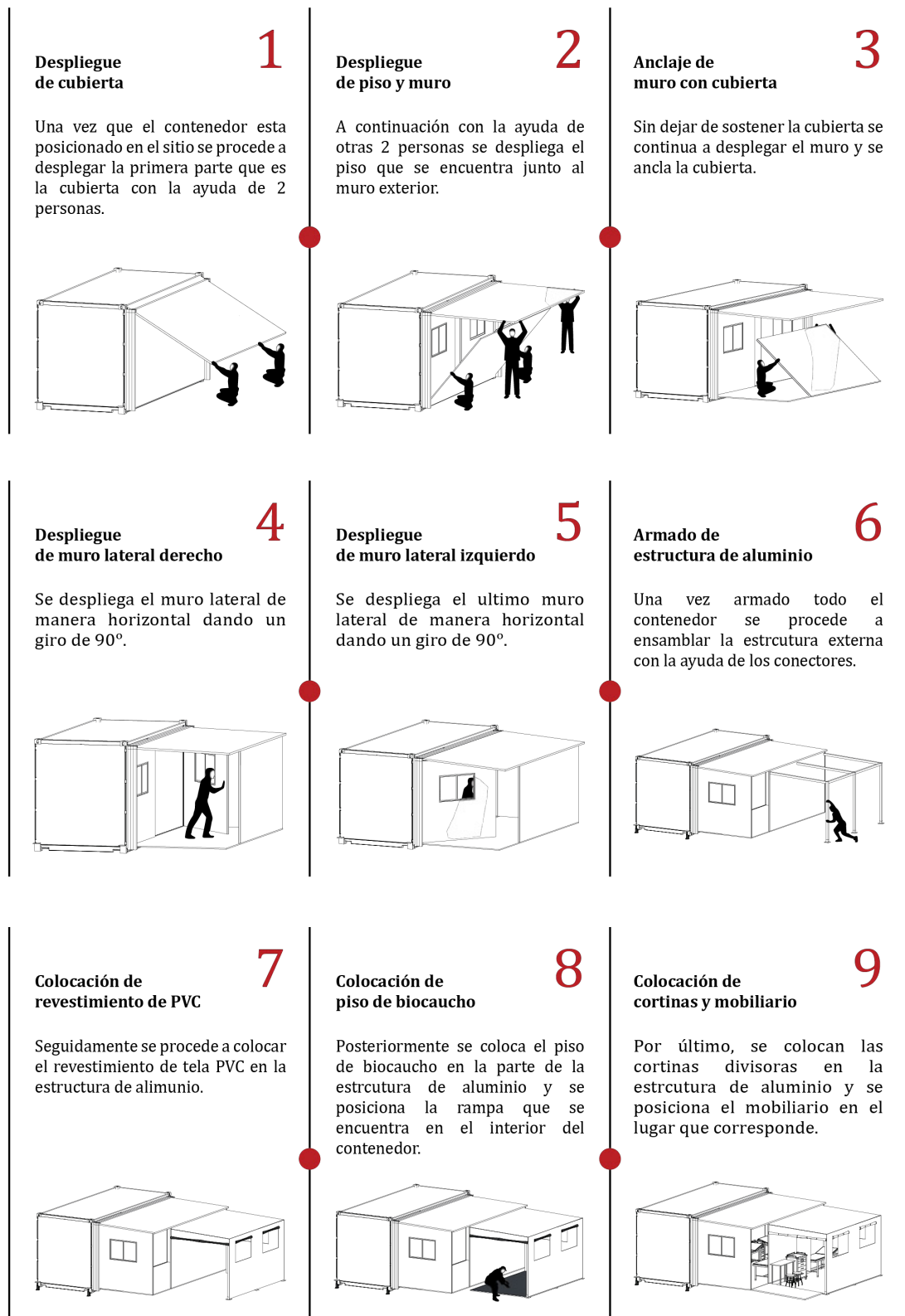


FIGURA 4.66: Montaje del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.12. Movilidad y transporte

El habitáculo al ser un modelo prefabricado en un contenedor con un peso total de 4 200 kg, incluido el mobiliario, se puede transportar de forma terrestre, marítima y aérea en un helicóptero tipo Chinook CH-47 DF o Mil Mi-26. Sin embargo, para poder trasladarlo vía terrestre es necesario de un camión grúa de 12 toneladas, el mismo que lo deja en la posición correcta para el emplazamiento (Figura 4.67).

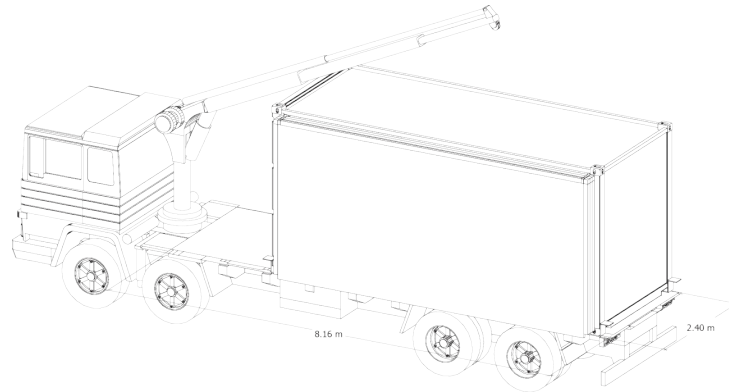


FIGURA 4.67: Esquema del transporte terrestre del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Una vez que el contenedor está posicionado se procede a colocar las gatas para elevar al habitáculo del piso y que no tengo contacto directo con suelo natural.

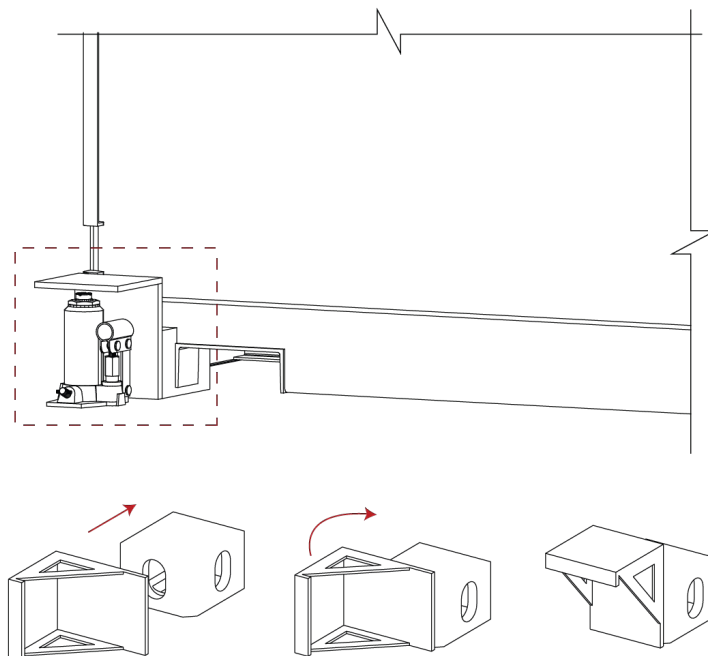


FIGURA 4.68: Esquema del ensamblaje para la gata del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.3.13. Visualización 3D



FIGURA 4.69: Vista exterior del habitáculo EER.

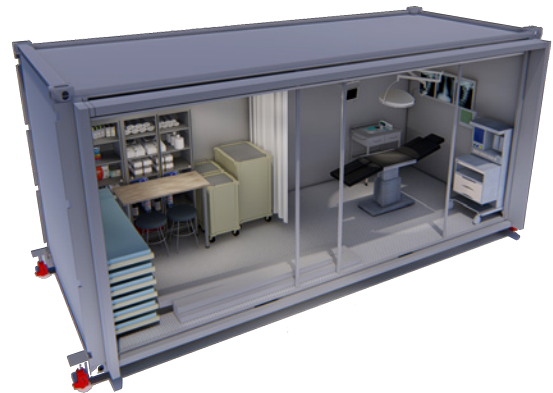


FIGURA 4.70: Vista del interior del habitáculo EER



FIGURA 4.71: Vista del área de medicamentos del habitáculo EER.



FIGURA 4.72: : Vista del área de recuperación del habitáculo EER.



FIGURA 4.73: Vista del área de quirófano del habitáculo EER.

### 4.3.14. Presupuesto

Tabla 4.4: Presupuesto referencial del habitáculo Emergency Expa Room. Fuente y elaboración: Autores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<b>1</b>	<b>Estructura</b>				
1.0.01	Contenedor de 20 Pies	U	1	1.150,00	1.150,00
1.0.02	Tubo cuadrado de acero de 40 mm, espesor de 2 mm	m	30	21,20	636,00
1.0.03	Tubo rectangular de acero de 20 x 40 mm, espesor de 2 mm	m	2	15,44	30,88
1.0.04	Tubo cuadrado de acero galvanizado de 75 mm, espesor de 2 mm	m	3	40,00	120,00
1.0.05	Placas cuadradas de acero para anclaje de 18 mm, espesor 2 mm	u	3	6,40	19,20
1.0.06	Plancha galvanizada 2 mm	u	1	82,19	82,19
1.0.07	Perno G8 de acero negro $\frac{1}{4}$ de 3”	u	28	0,20	5,00
1.0.08	Tuerca mariposa $\frac{1}{4}$	U	16	0,20	3,20
1.0.09	Tuerca $\frac{1}{4}$	U	12	0,20	2,40
1.0.010	Estaca de Acero, diámetro 5 mm	U	12	0,75	9,00
1.0.011	Gata hidráulica tipo botella de 100 toneladas	U	4	122,00	488,00
<b>2</b>	<b>Paredes</b>				
2.0.01	Plancha de aluminio compuesta para interior de 4 mm	U	22	33,00	726,00
2.0.02	Plancha de aluminio compuesta para Exterior de 4 mm	U	10	193,00	1.930,00
2.0.03	Remaches de fachada, cabeza de 15 mm	U	156	0,30	46,80
2.0.04	Remaches Ciegos, cabeza 14 mm	U	368	0,20	73,60
2.0.05	Provisión y colocación de espuma de poliuretano expandido	m <sup>2</sup>	50	20,00	1.000,00
<b>3</b>	<b>Piso</b>				
3.0.01	Plancha de aluminio antideslizante	m <sup>2</sup>	20	101,00	2.020,00
3.0.02	Losetas de caucho de 10 mm	m <sup>2</sup>	11	18,00	198,00
3.0.03	Remaches de fachada, cabeza de 15 mm	U	30	0,30	9,00
3.0.04	Remaches Ciegos, cabeza 14 mm	U	70	0,20	14,00
3.0.05	Provisión y colocación de espuma de poliuretano expandido	m <sup>2</sup>	30	23,00	690,00
<b>4</b>	<b>Ventanas</b>				
4.0.01	Lámina de Acrílico, espesor 2 mm	U	2	70,00	140,00

4.0.02	Provisión e instalación de ventanas de aluminio corredizas	m <sup>2</sup>	1	20,73	20,73
<b>5</b>	<b>Cielo Raso</b>				
5.0.01	Estructura metálica con correas G de 150 x 50 x 15 x 3 mm	m <sup>2</sup>	13.70	23,00	315,10
5.0.02	Plancha de aluminio compuesta para interior de 4 mm	U	10	33,00	330,00
5.0.03	Remaches Ciegos, cabeza 14 mm	U	140	0,20	28,00
				Subtotal	10.087,10
				IVA 12 %	1.210,45
				<b>Total</b>	<b>11.297,55</b>
<b>Son:</b> ONCE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SIETE CON 55/100 DOLARES					

#### 4.4. Diseño del habitáculo “Modular Emergency Plant” (Propuesta 2)

Se nombra a la propuesta 2 como “Modular Emergency Plant” por un juego de palabras que están en el idioma inglés, las que traducido significa planta de emergencia modular. Esto se debe a que el habitáculo se quiere diseñar a base de módulos y que posea una planta flexible.

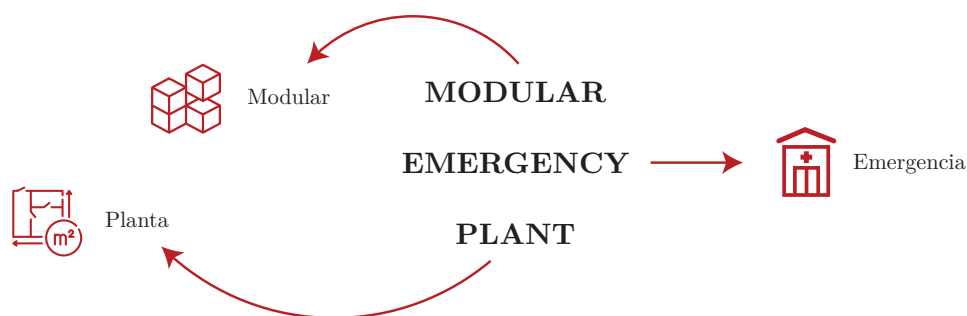
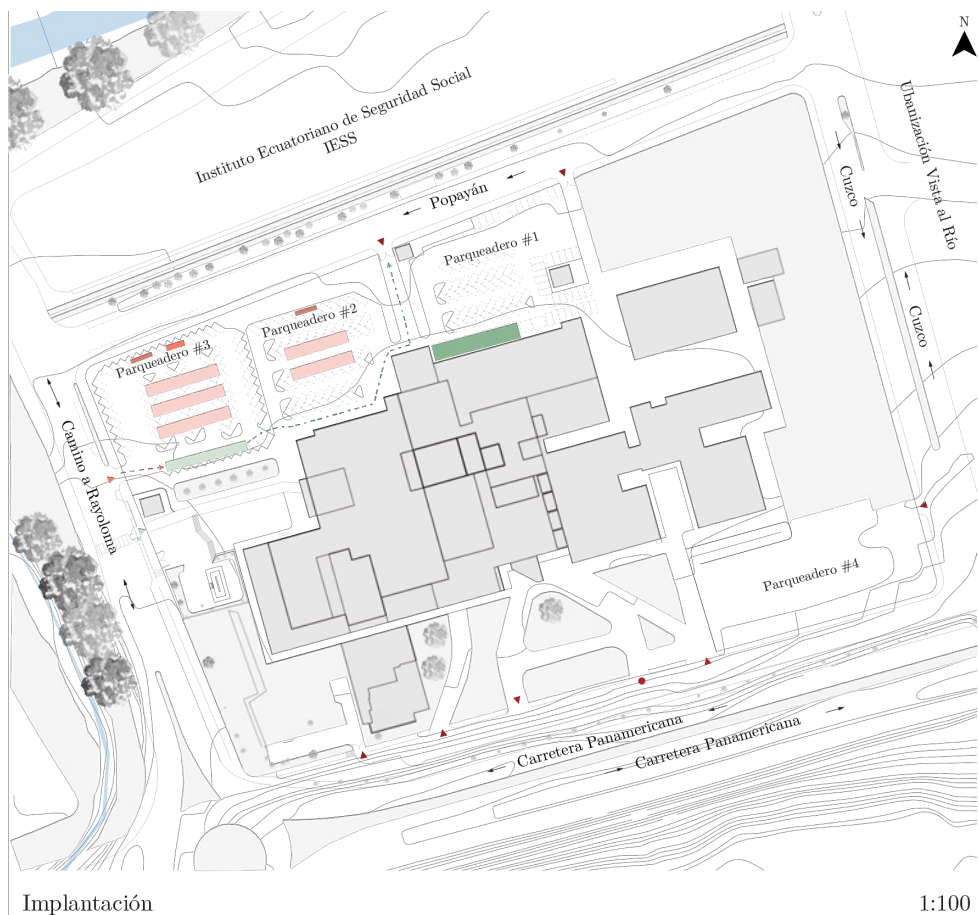


FIGURA 4.74: Significado del nombre de Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.1. Implantación del proyecto

Emergency Octamodular se emplazará en el parqueadero principal del Hospital Regional José Carrasco Arteaga (IESS), ubicado en la vía camino a Rayoloma y calle Popayán, en la parroquia de Monay, al este de la ciudad de Cuenca.



- |                                  |                           |                       |
|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| ■ Zona de habitáculos emergentes | ■ Zona de SS.HH.          | ■ Zona de desechos    |
| ⋯ Ingreso de ambulancias         | ⋯ Circuito de ambulancias | ⋯ Estacionamientos    |
| ■ Estacionamiento de ambulancias | ■ Llegada de ambulancias  | ▲ Ingreso vehicular   |
| ▲ Ingreso principal - vehicular  | ▲ Ingreso peatonal        | ▲ Ingreso emergencias |
| ● Salida emergencias             | ■ Fuentes hidrías         | — Topografía          |
| □ Áreas verdes                   | ■ Hospital IESS           |                       |

FIGURA 4.75: Implantación del espacio destinado para el habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Además, se analiza el estado actual del sitio para garantizar el óptimo rendimiento de los habitáculos al momento de un colapso del sistema de salud, de esta manera se toma en cuenta el servicio de infraestructura (Tabla 4.5) y del suelo (Tabla 4.6); los mismos que cuentan con un buen estado para generar su emplazamiento.

Tabla 4.5: Estado actual de la infraestructura del Hospital Regional José Carrasco Arteaga. Fuente y elaboración: Autores.

Servicio	Cobertura	Estado		
		Bueno	Regular	Malo
Agua potable	100 %	X		
Energía eléctrica	100 %	X		
Alcantarillado	100 %	X		

Tabla 4.6: Estado actual del suelo del parqueadero del Hospital Regional José Carrasco Arteaga. Fuente y elaboración: Autores.

Suelo	Material	Estado		
		Bueno	Regular	Malo
Parqueadero	Concreto	X		
Acceso vehicular	Concreto		X	
Acceso peatonal	Concreto		X	

#### 4.4.2. Programa Arquitectónico

A partir de la recolección de datos y análisis de casos de estudio, desarrollados en los capítulos anteriores; se identifica las áreas indispensables al ocurrir una emergencia sanitaria, por lo que se generó el programa arquitectónico con el fin de abastecer todas las necesidades que se puedan presentar.

Tabla 4.7: Programa arquitectónico del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Zona	Cantidad	Subzona	Cantidad	Área (m <sup>2</sup> )	Circulación 30 % (m <sup>2</sup> )	Área total (m <sup>2</sup> )	Mobiliario			
							Tipo	Cantidad Fijo	Móvil	
Zona interior	1	Triage	1	2.10	0.9	3.00	Escritorio	1	X	
							Silla	2	X	
		Sala ambulatoria o consulta externa	1	4.55	1.95	6.50		Camilla	3	X
								Porta suero	2	X
		Sala de recuperación (UCI)	1	7.00	3.00	10.00		Camilla	3	X
								Respirador	1	X
								Monitor	1	X
								Porta suero	2	X
								Mesa de noche	2	X
								Mesa de operaciones	1	X
		Quirófano	1	5.25	2.25	7.50		Mesa de instrumentos	1	X
								Brazo de distribución	1	X
								Lámpara y monitor	1	X
								Negatoscopio	1	X
		Área de medicamentos e insumos	1	1.05	0.45	1.50		Máquina de anestesia	1	X
								Armario para equipos	2	X
<b>Área total</b>							<b>28.50m<sup>2</sup></b>			
<b>Circulación</b>							<b>7.50m<sup>2</sup></b>			
<b>Área total del habitáculo</b>							<b>36.00m<sup>2</sup></b>			

### 4.4.3. Organigrama

A través del programa arquitectónico se crea un organigrama para definir las conexiones entre cada espacio.

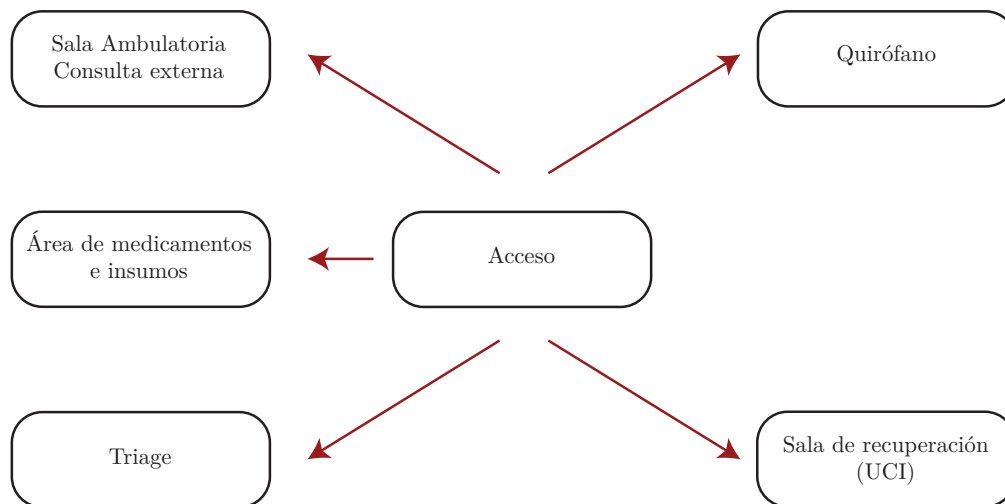


FIGURA 4.76: Organigrama del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### 4.4.4. Criterio formal

El habitáculo parte de un prisma rectangular de 6.00 m x 6.60 m x 3.00 m. A continuación, se sustrae en la esquina superior izquierda un prisma triangular de 1.20 m x 1.80 m x 6.60, de igual forma en la esquina superior derecha se elimina otro prisma triangular de 0.60 m x 0.95 m x 6.60 m, de esta manera se obtiene un prisma irregular que conforma la volumetría final (Figura 4.77).

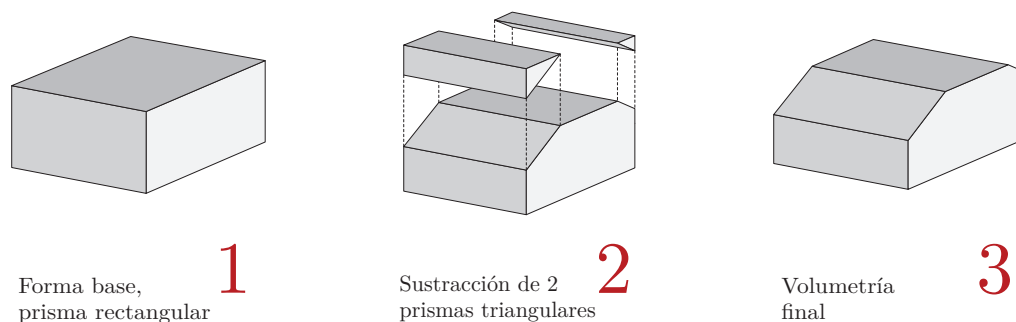


FIGURA 4.77: Criterio formal del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.5. Zonificación

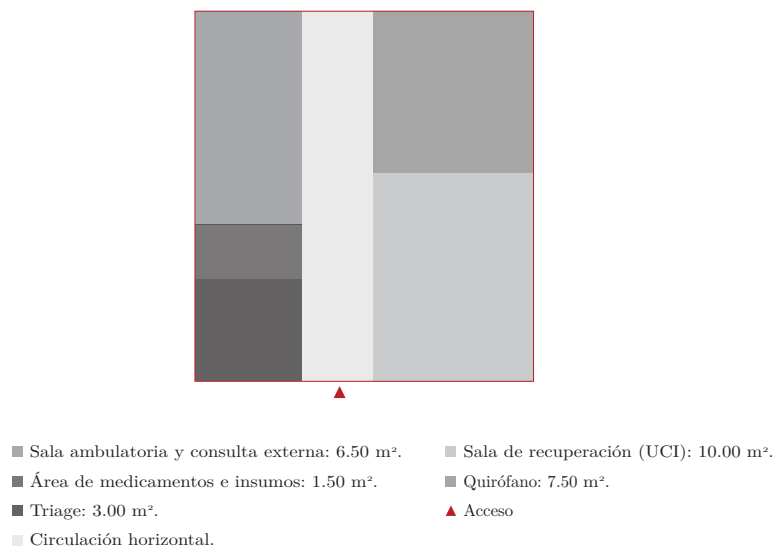


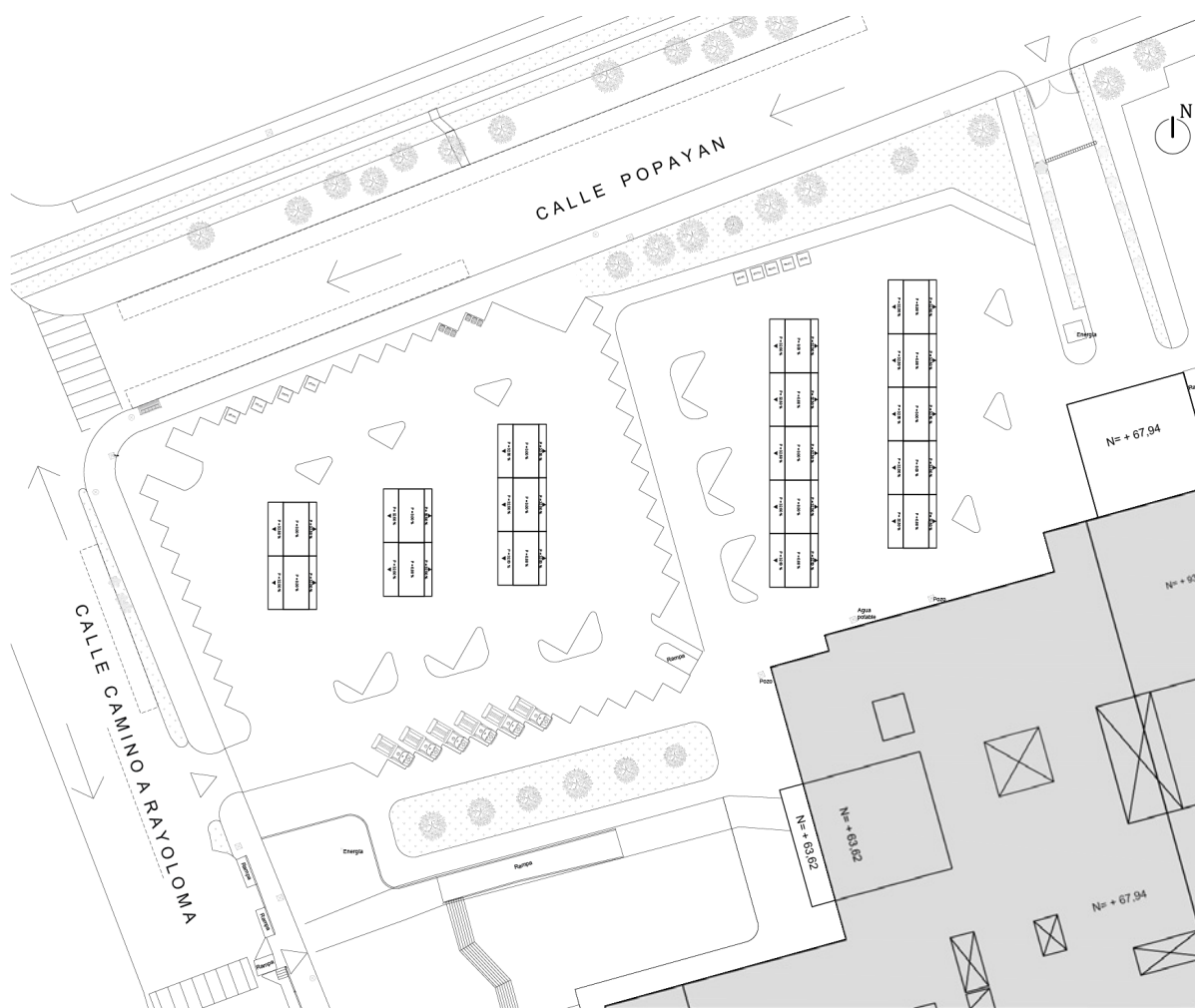
FIGURA 4.78: Zonificación del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.6. Criterio funcional

Para el diseño del habitáculo MEP (Modular Emergency Room) es necesario tener presente la iluminación y la ventilación que se proporcione al mismo, es por ello que se decide implantar el proyecto respetando el norte real.



FIGURA 4.79: Fotomontaje de habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

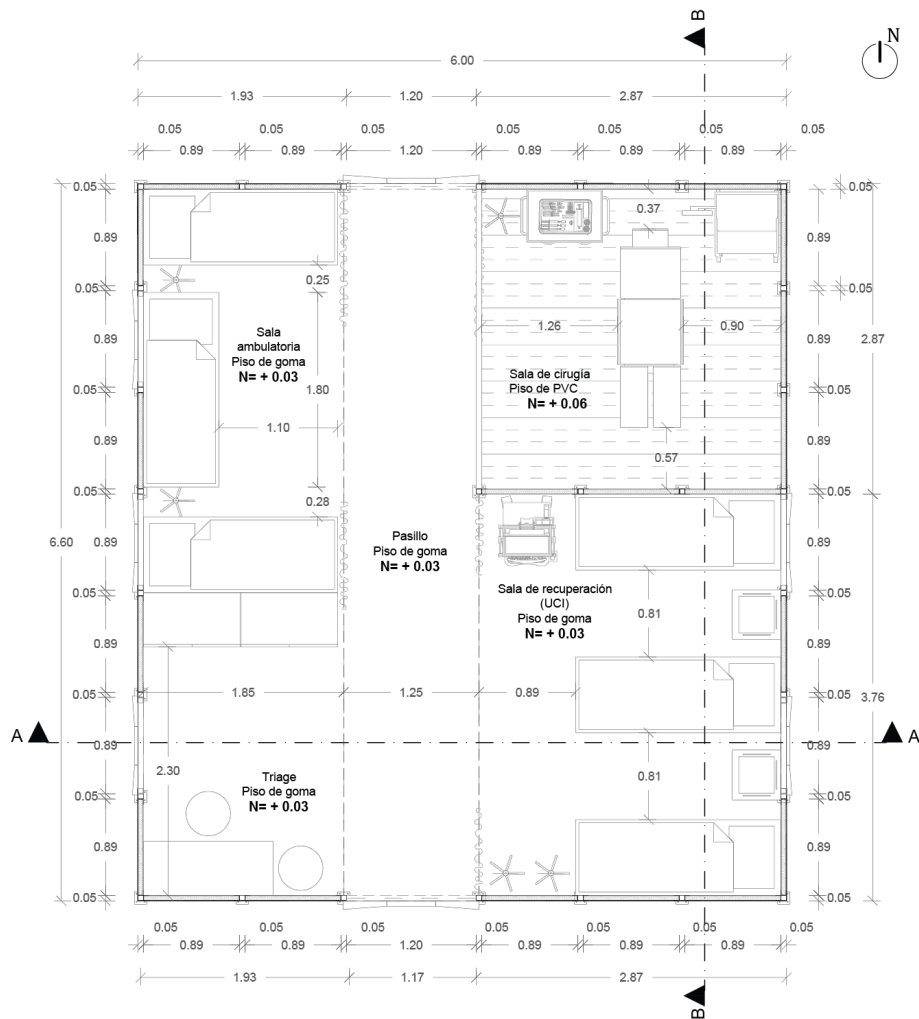


Emplazamiento

1:75

FIGURA 4.80: Emplazamiento del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

La idea principal del habitáculo “Modular Emergency Plant” se basa en que su planta sea libre, es por ello que la principal solventa todas las necesidades emergentes, donde incluye un quirófano (Figura 4.81). Sin embargo, se dispone dos tipos de distribución adicionales los que responden al uso netamente para recuperación (Figura 4.82) y la otra se basa en la existencia de consultorios médicos (Figura 4.83), en el caso de ser necesarios para contribuir con la infraestructura de salud.

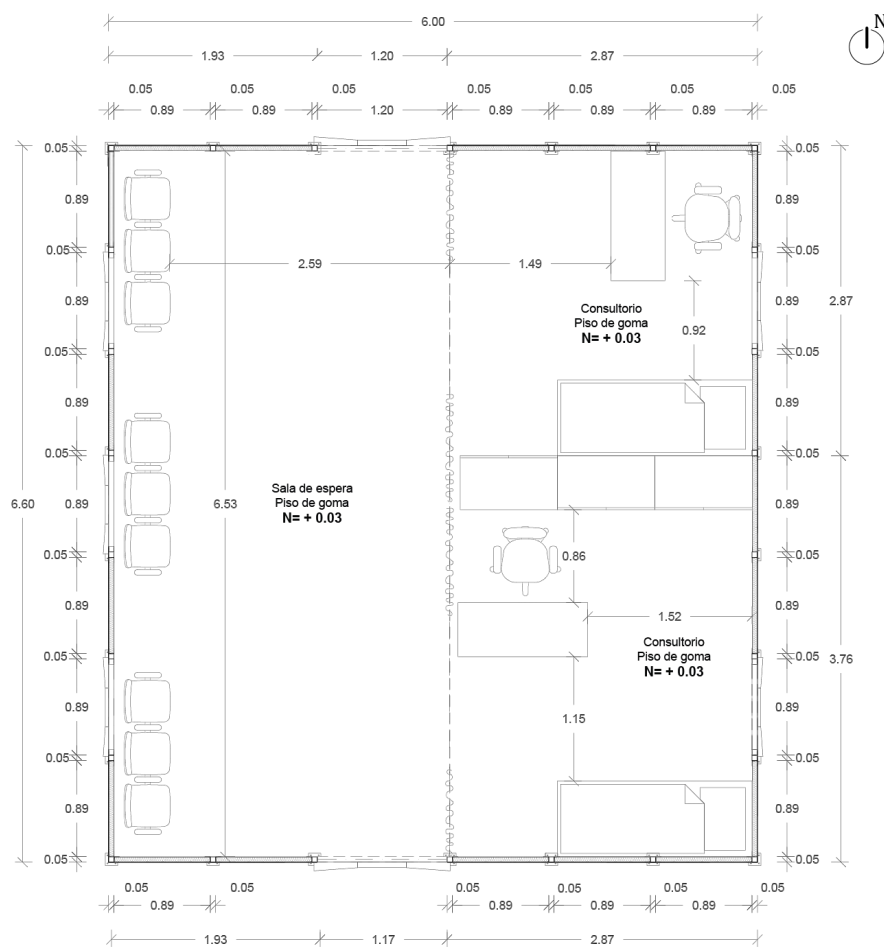


Planta Arquitectónica Tipo 1

1:75

FIGURA 4.81: Planta arquitectónica del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

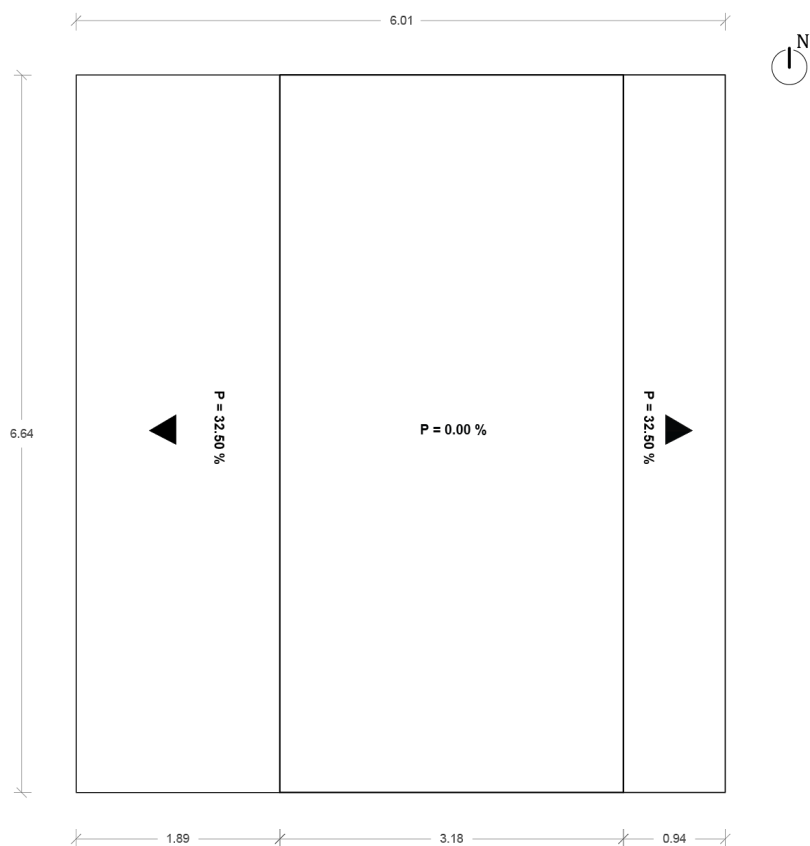




Planta Arquitectónica Tipo 3

1:75

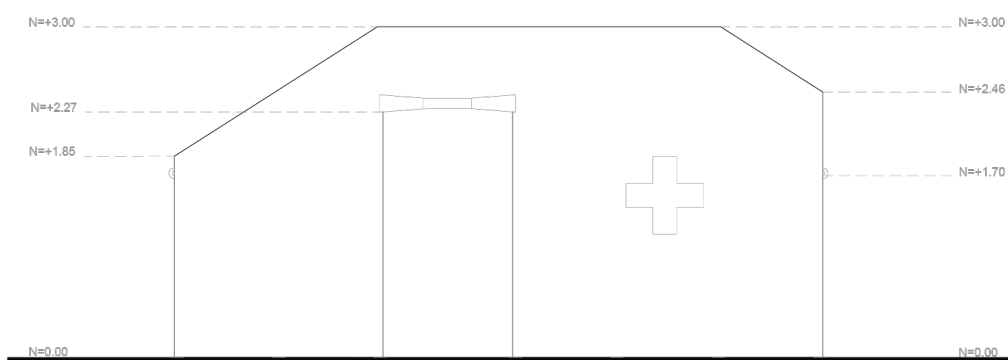
FIGURA 4.83: Planta arquitectónica tipo consultorios del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Planta Cubierta

1:75

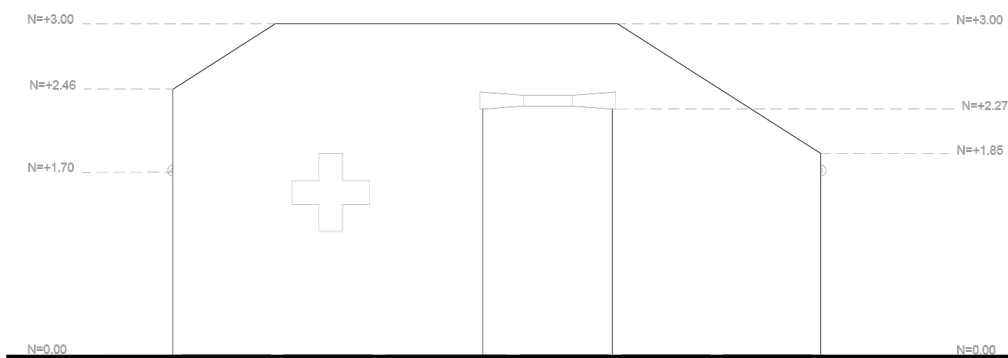
FIGURA 4.84: Planta cubierta del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Frontal

1:75

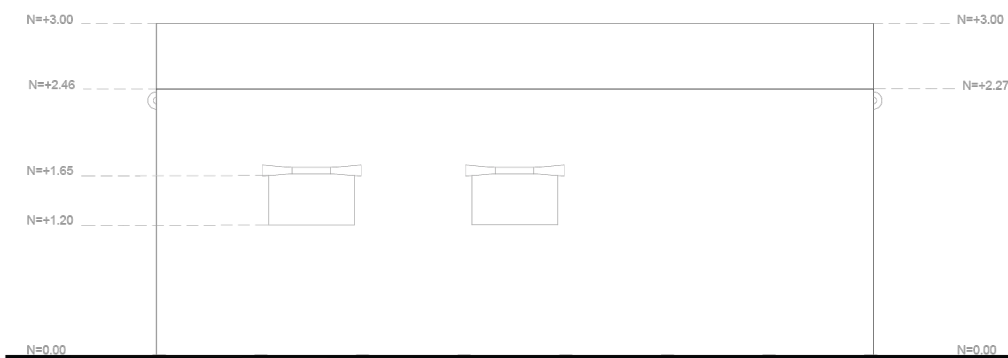
FIGURA 4.85: Elevación frontal del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Posterior

1:75

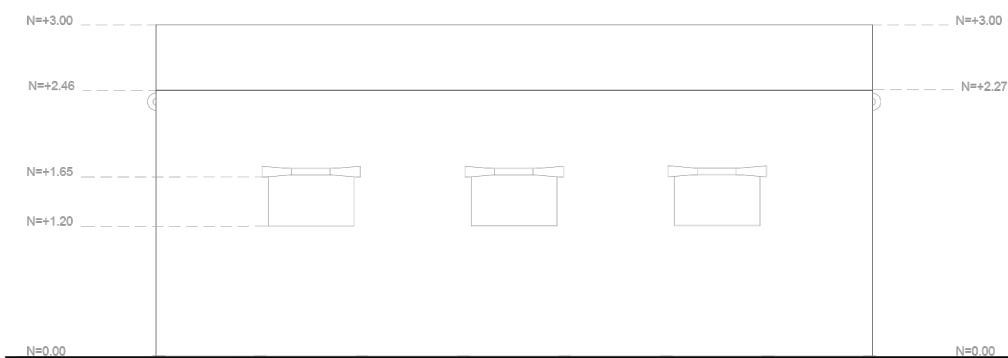
FIGURA 4.86: Elevación posterior del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Lateral Derecha

1:75

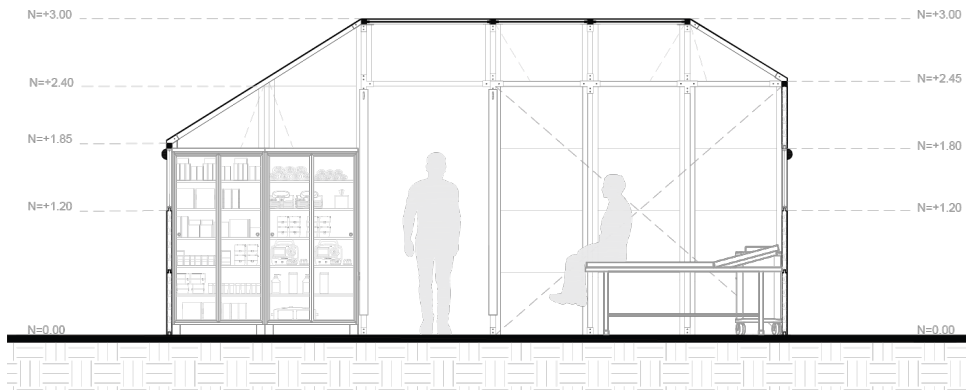
FIGURA 4.87: Elevación lateral derecha del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Elevación Lateral Izquierda

1:75

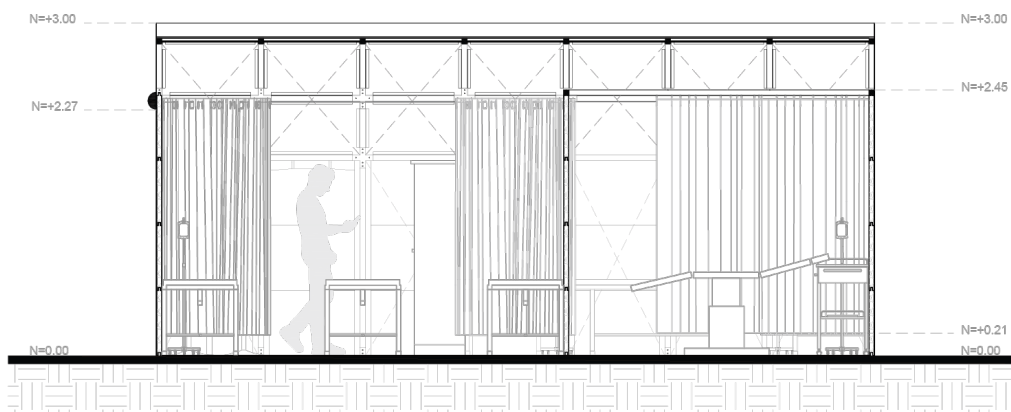
FIGURA 4.88: Elevación lateral izquierda del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Sección A - A

1:75

FIGURA 4.89: Sección A-A del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



Sección B - B

1:75

FIGURA 4.90: Sección B-B del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.7. Materialidad



Estructura



Tubo cuadrado de  
acero galvanizado

**Especificaciones (1)**

- Dimensiones: 0,05 x 0,05 m.
- Espesor: 0,002 m.
- Longitud max: 6,00 m.
- Peso: 2,93 kg/m.
- Resistencia: 5,66 W.



Estructura para  
Panelenes



Perfil estructural canal  
de acero galvanizado

**Especificaciones (2)**

- Dimensiones: 0,05 x 0,025 m.
- Espesor: 0,0015 m.
- Longitud max: 6,00 m.
- Peso: 6,72 kg/m.
- Resistencia: 2,21 W.



Estructura  
Cubierta



Perfil estructural  
angular

**Especificaciones (2)**

- Dimensiones: 0,05 x 0,05 m.
- Espesor: 0,002 m.
- Longitud max: 6,00 m.
- Peso: 1,52 kg/m.
- Resistencia: 1,33 W.



Piso



Loseta de  
caucho

**Especificaciones (3)**

- Dimensiones: 0,50 m X 0,50 m.
- Espesor: 0,02 m.
- Peso: 3,05 kg.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Oscuro.  
Color: Negro.  
Acabado: Granulado.



Revestimiento  
Exterior



Panel de  
Aluminio  
Compuesto

**Especificaciones (4)**

- Dimensiones: 1,22m X 2,44 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5, 50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



Revestimiento  
Interior



Panel de  
Aluminio  
Compuesto

**Especificaciones (4)**

- Dimensiones: 1,22m X 2,44 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 5, 50 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Liso.



Ventana  
Estructura



Tubo cuadrado de  
acero galvanizado

**Especificaciones (1)**

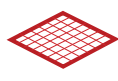
- Dimensiones: 1,20m X 0,80 m.
- Espesor: 0,004 m.
- Peso: 11, 3 kg/m<sup>2</sup>.

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Plata.



Ventana  
Panel



Malla Mosquitera  
Metálica Galvanizada

**Especificaciones (5)**

- Dimensiones: 0,80 x 25 m.
- Diámetro del alambre: 0,0023 m.
- Peso: 6,80 kg/m.
- Resistencia: 580 Mpa.

**Especificaciones (6)**

- Espesor: 750 gms o 650 gms PVC.
- Impermeable, resistencia UV, retardante de fuego, ligero.
- Resiste temperatura de 30°C a 70°C.



Cubierta  
exterior



Tela  
de Pvc

**Tono/Color/Acabado**

Tono: Claro.  
Color: Blanco.  
Acabado: Encerado.

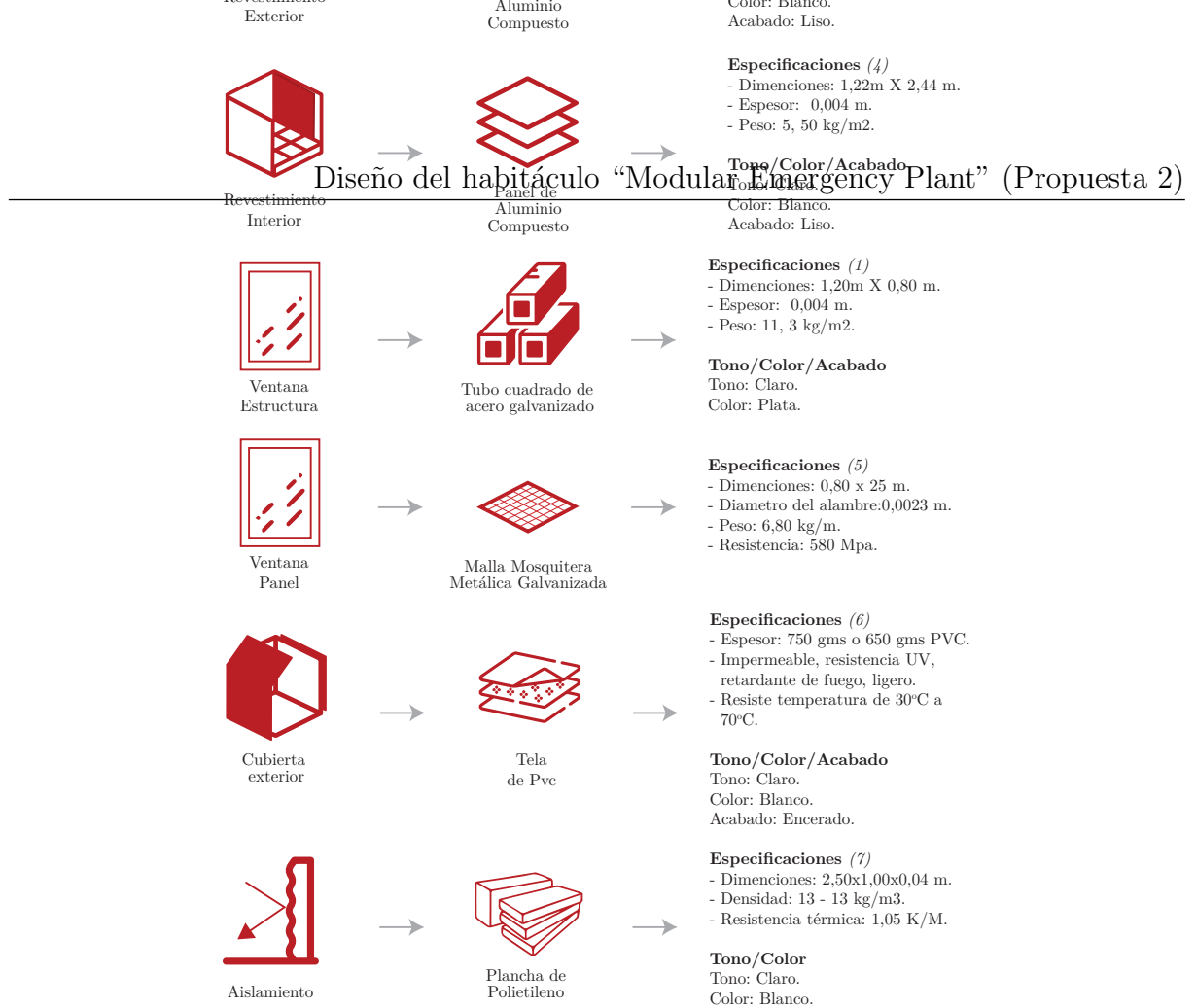


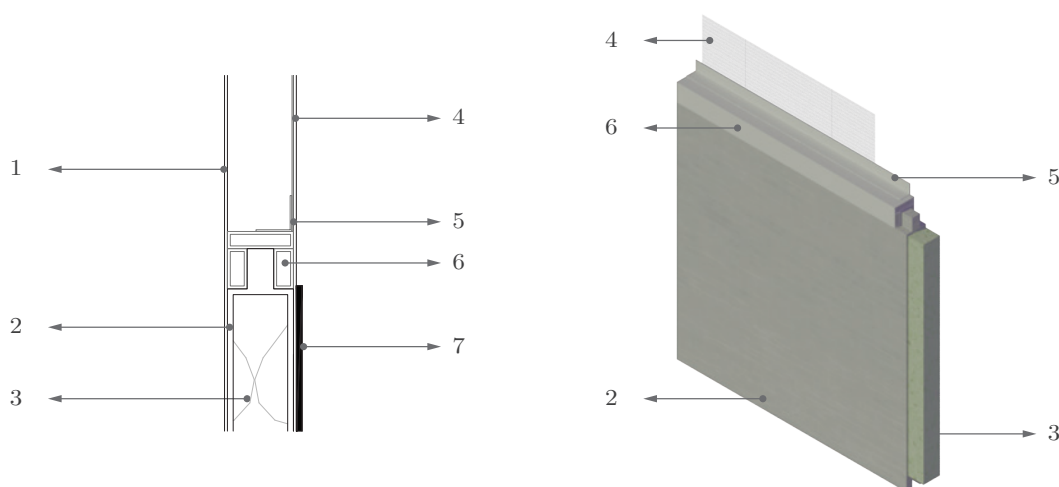
FIGURA 4.91: Composición de los materiales de Modular Emergency Plant. Fuente: (1) Alu-Stock, S A (2022), (2) Extrusax (2022), (3) ThemeREX (2021), (4) Cedal Aluminio (2019), (5) Agroredes (2017), (6) SHELTER (2020), (7) Union ferretera (2020). Elaboración: Autores.

#### 4.4.8. Criterio tecnológico

El habitáculo ha sido diseñado con el fin de crear una zona con confort tanto habitacional como térmica, por lo que se optó en utilizar paneles con aislante de espuma de polietileno con el fin de evitar efectos invernaderos en el interior, además de contar con un recubrimiento exterior de tela PVC.



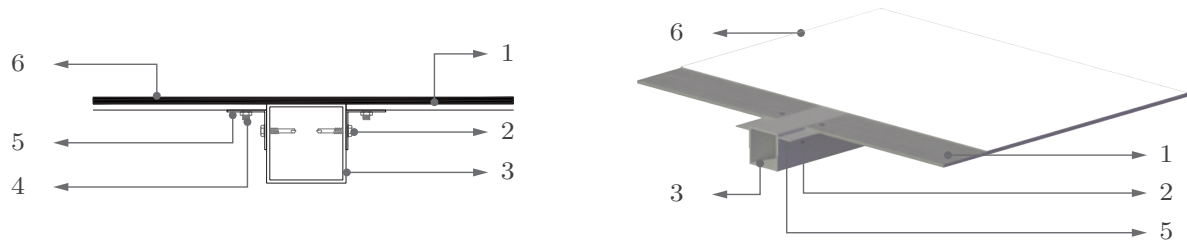
FIGURA 4.92: Sección constructiva en 3D del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1</b> Perfil U de aluminio 0.05 x 0.055 x 0.05 metros, e = 0.002 metros.</p> <p><b>3</b> Plancha de polietileno.</p> <p><b>5</b> Ángulo de aluminio 0.025 x 0.025 metros, e = 0.0012 metros.</p> <p><b>7</b> Tela de PVC de 650 gramos.</p> | <p><b>2</b> Panel de aluminio compuesto 0.60 x 0.80 metros, e = 0.004 metros.</p> <p><b>4</b> Malla mosquitera metálica galvanizada, <math>\varnothing = 0.0023</math> metros.</p> <p><b>6</b> Marco de ventana, estructura de aluminio, e = 0.002 metros.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

FIGURA 4.93: Ampliación D1 de la sección constructiva del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

- 1** Plancha de polietileno de 0.80 x 0.80 metros, e = 0.004 metros.
- 3** Tubo cuadrado de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, e = 0.002 metros.
- 5** Ángulo de aluminio 0.025 x 0.025 metros, e= 0.0012 metros.

- 2** Perno auto perforante de 1/2”.
- 4** Perno galvanizado de 1/2”.
- 6** Tela de PVC de 650 gramos.

FIGURA 4.94: Ampliación D2 de la sección constructiva del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Para la construcción de este habitáculo se utiliza un sistema ligero a base de piezas de conexión que permiten que las partes de la estructura permanezcan unidas y la carga sea distribuida uniformemente. Además, se fijan con pernos que bloquean mecánicamente los componentes de cualquier movimiento.

A continuación, se destalla los 15 tipos de conexiones que se utilizan para el habitáculo.

**Nomenclatura**

- 1** Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2** Base para anclaje de aluminio de 0.054 x 0.054 metros, altura 0.10 metros.
- 3** Platina de aluminio de 0.12 x 0.12 metros, espesor 0.002 metros.
- 4** Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5** Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6** Perno auto perforante de 4 pulgadas.
- 7** Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 8** Tuerca mariposa 1/4.

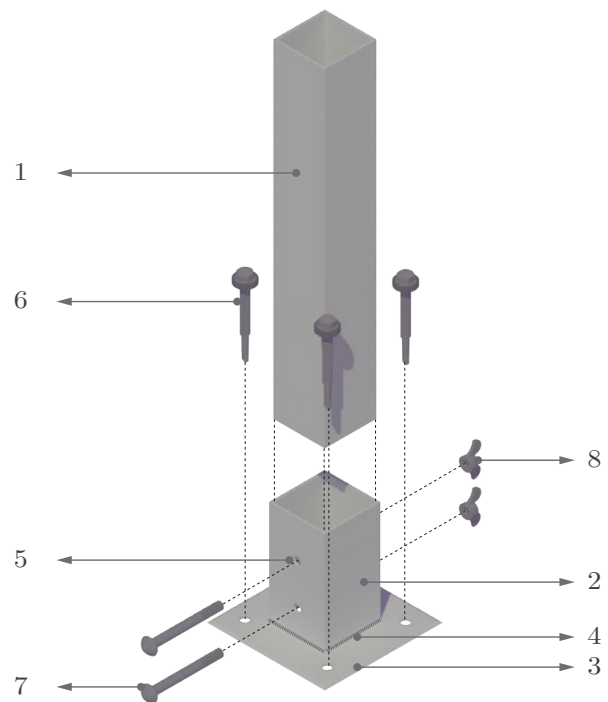


FIGURA 4.95: Detalle de la conexión de las columnas al suelo de implantación del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Perfil C de 0.05 x 0.05 metros, e = 2mm.
- 3 Base para anclaje de aluminio de 0.054 x 0.054 metros, altura 0.10 metros.
- 4 Platina de aluminio de 0.12 x 0.12 metros, espesor 0.002 metros.
- 5 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 6 Perno autoperforante de 4 pulgadas.
- 7 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.

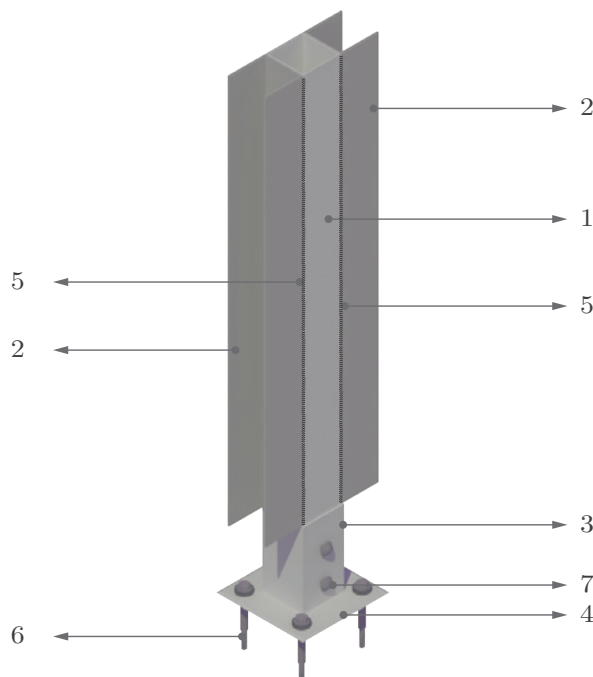


FIGURA 4.96: Detalle de la conexión de perfiles C a la columna del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

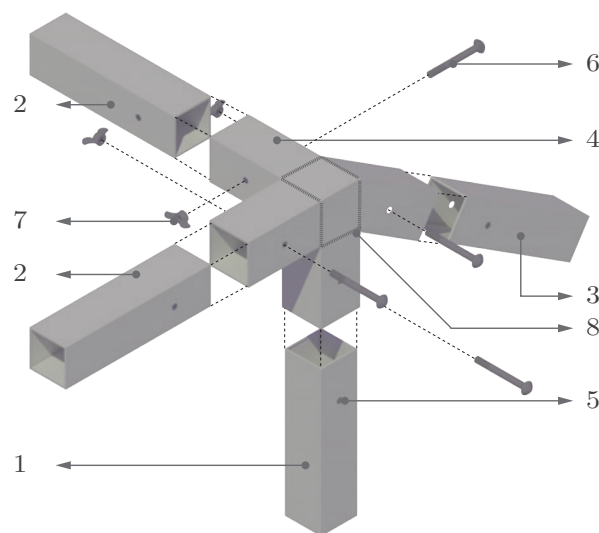


FIGURA 4.97: Detalle de la conexión de esquina entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

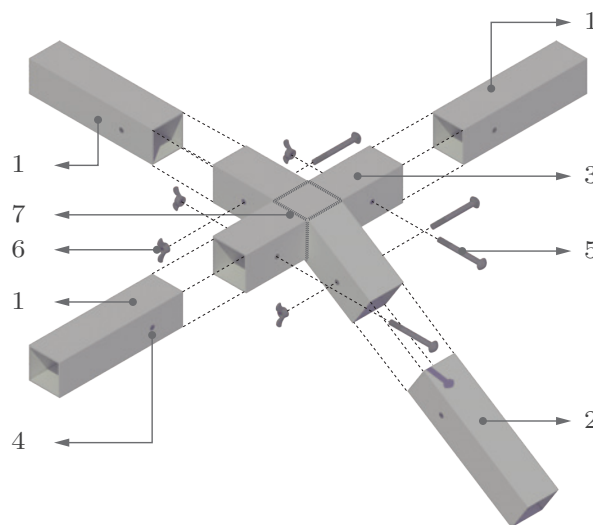


FIGURA 4.98: Detalle de la conexión entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado esquina de 4 vías (3 a 90° y 1 a 32.50 %), de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

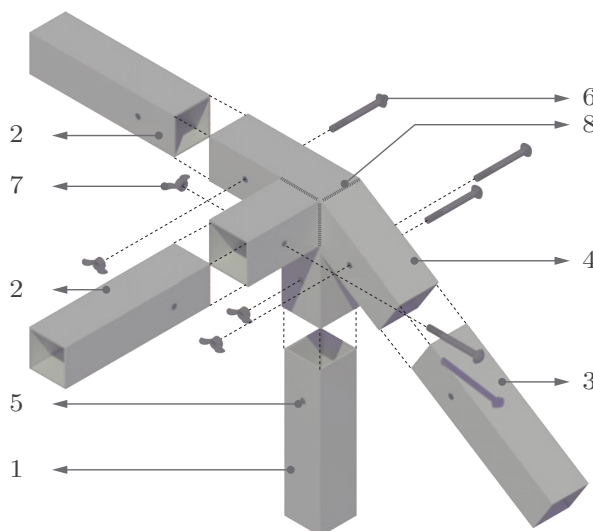


FIGURA 4.99: Detalle de la conexión entre cubierta plana a inclinada de 4 vías (3 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de 4 vías ( 2 a 90° y 2 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

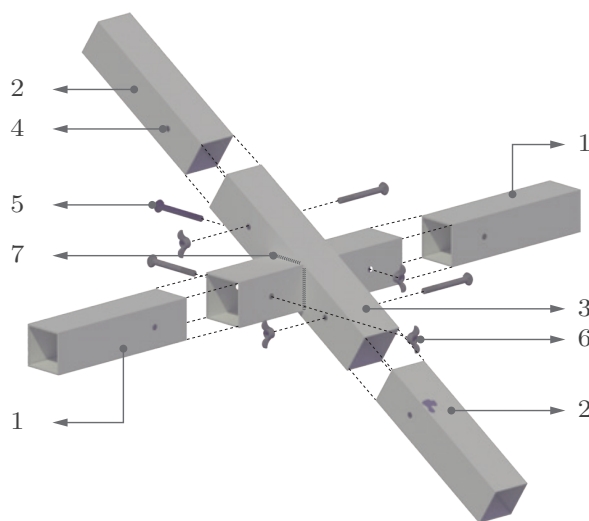


FIGURA 4.100: Detalle de la conexión de cubierta inclinada de 4 vías (2 a 90° y 2 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado de 4 vías ( 2 a 90° y 2 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

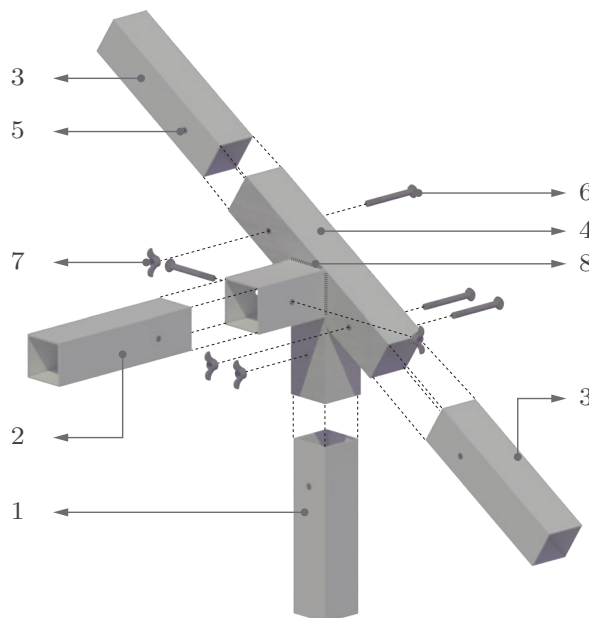


FIGURA 4.101: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada de 4 vías (2 a 90° y 2 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado esquina de 3 vías (2 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

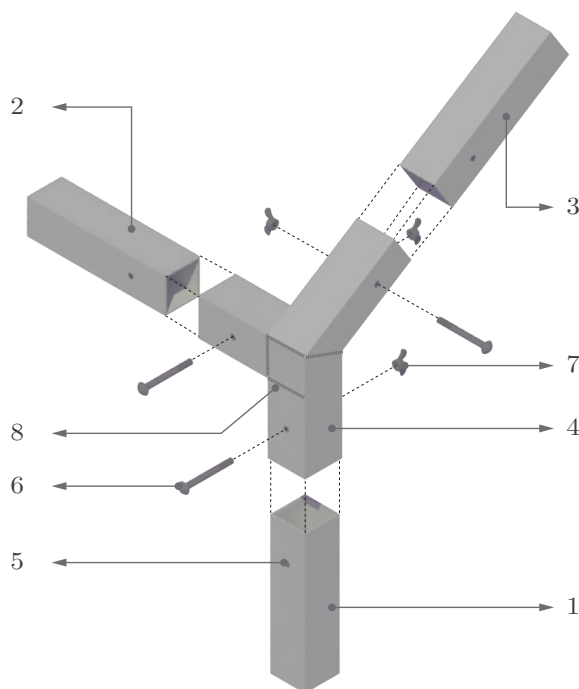


FIGURA 4.102: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada del lado izquierdo de 3 vías (2 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado esquina de 3 vías (2 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

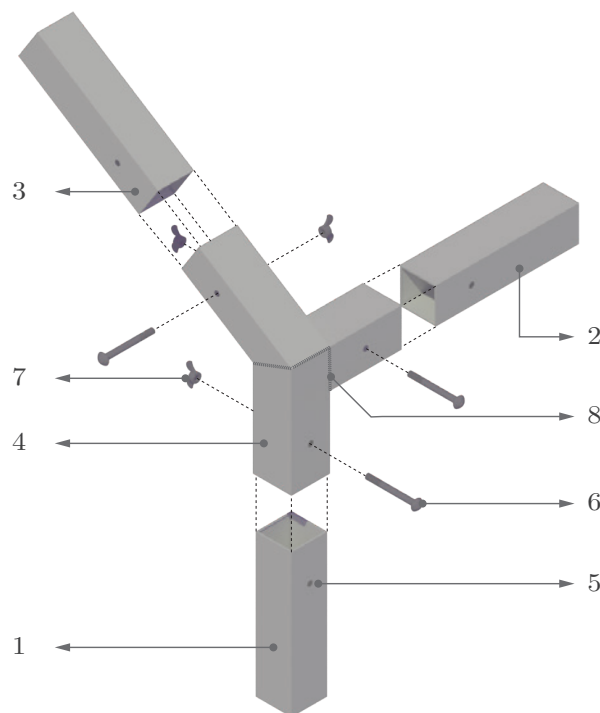


FIGURA 4.103: Detalle de la conexión esquina de cubierta inclinada del lado derecho de 3 vías (2 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant.

### Nomenclatura

- 1** Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2** Conector cuadrado de 4 vías a 90º de 0.054 x 0.054 metros.
- 3** Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 4** Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 5** Tuerca mariposa 1/4.
- 6** Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

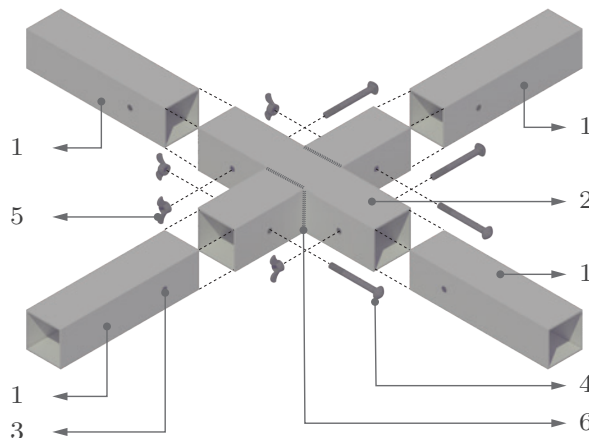


FIGURA 4.104: Detalle de la conexión de cubierta plana de 4 vías a 90º del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

### Nomenclatura

- 1** Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2** Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3** Conector cuadrado de 3 vías ( 3 a 90º) de 0.054 x 0.054 metros.
- 4** Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5** Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6** Tuerca mariposa 1/4.
- 7** Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

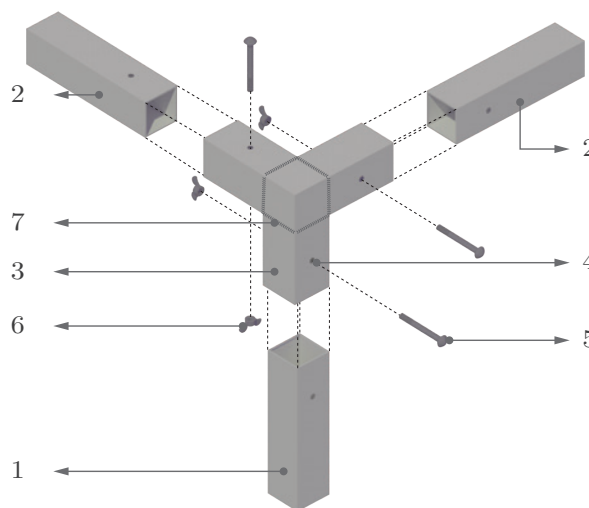


FIGURA 4.105: Detalle de la conexión esquina de la estructura interna para el quirófano de 3 vías a 90º del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de 4 vías a 90o de 0.054 x 0.054 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

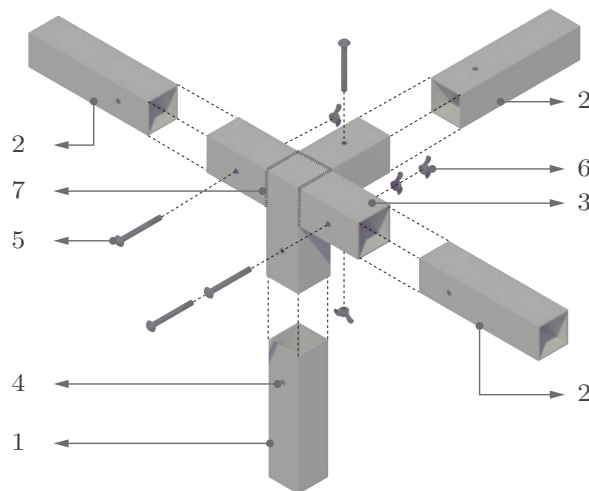


FIGURA 4.106: Detalle de la conexión para la estructura interna del quirófano 4 vías a 90° del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de 3 vías a 90° de 0.054 x 0.054 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

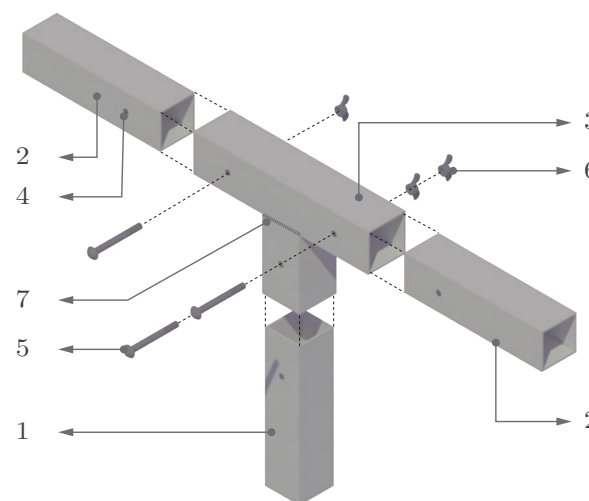


FIGURA 4.107: Detalle de la conexión de la estructura interna para el quirófano de 3 vías a 90° del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Conector cuadrado esquina de 5 vías (4 a 90° y 1 a 32.50 %), de 0.054 x 0.054 metros.
- 5 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

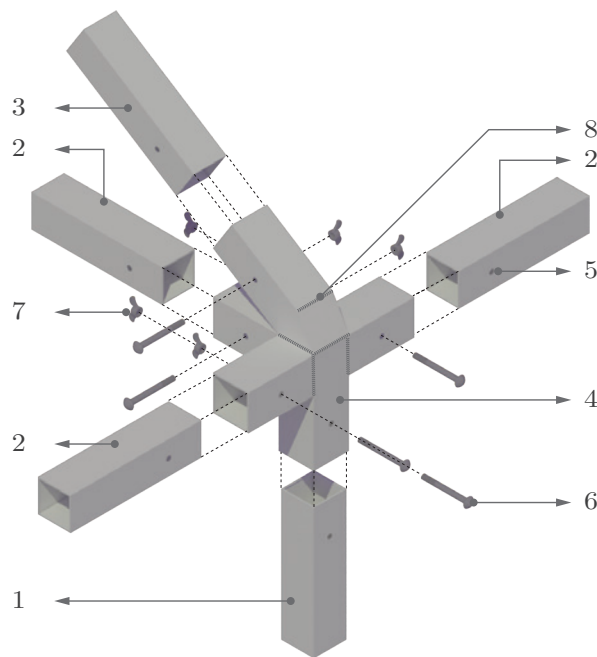


FIGURA 4.108: Detalle de la conexión de la estructura interna a la cubierta inclinada para el quirófano a 5 vías (4 a 90° y 1 a 32.50°) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 3 Conector cuadrado de 4 vías a 90o de 0.054 x 0.054 metros.
- 4 Agujero para perno,  $\varnothing = 0.008$  metros.
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 pulgadas.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).

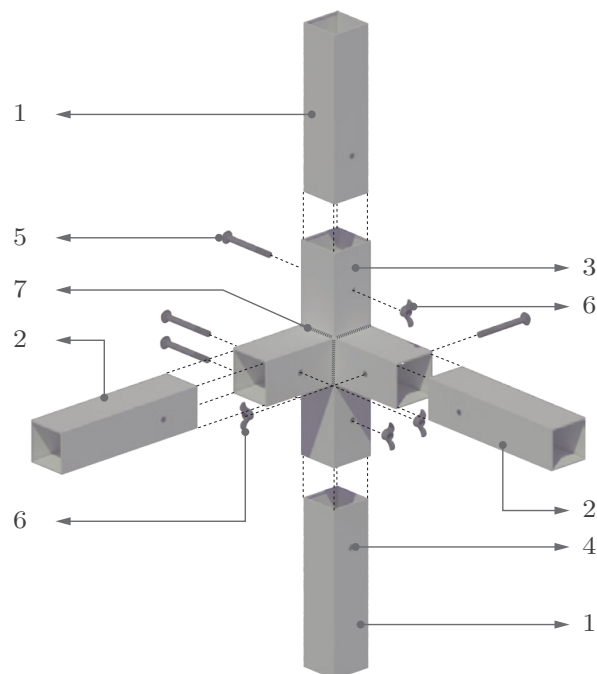
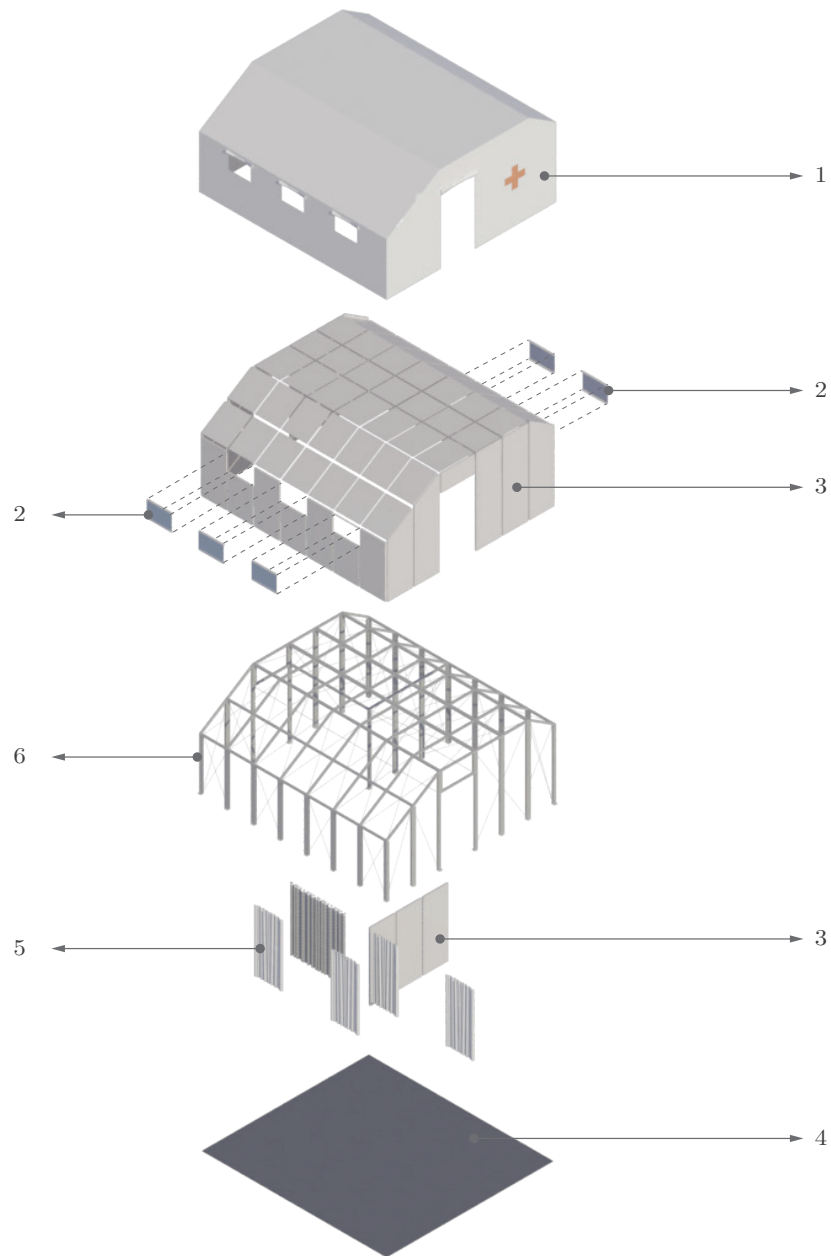


FIGURA 4.109: Detalle de la conexión de la estructura interna con la puerta de salida para el quirófano con 4 vías a 90° del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.



**Nomenclatura**

**1** Lona de PVC

**2** Ventana de ventilación

**3** Muro de paneles

**4** Piso losetas de bicaucho

**5** Cortinas divisoras

**6** Estructura de aluminio

FIGURA 4.110: Isonometría explotada de Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.9. Análisis antropométrico

El habitáculo MEP (Modular Emergency Plant) es diseñado con un mobiliario de acuerdo al cuerpo humano para que se realice un trabajo eficaz, este se ve reflejado dentro de cuatro secciones que corresponden a cada espacio que conforma el proyecto.

En el primero se analiza el quirófano que se descompone en una camilla de operaciones de 0.56 m con una altura de 0.59 m hasta 1.42 m, una cortina divisora de 2.15 m con una separación del piso de 0.21 m, además de un porta suero con un diámetro de 0.28 m y una altura variable, una mesa de instrumentos de 0.65 m x 0.84 m y una máquina de anestesia de 0.57 x 1.33 metros con una pantalla móvil de 0.28 x 0.26 metros.



FIGURA 4.111: Análisis antropométrico de quirófano del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

En la segunda sección se encuentra la zona de triage se utiliza dos bancos de 0.30 x 0.45 metros y una mesa de trabajo de 0.44 x 0.75 metros. Por otro lado, para la zona de medicamentos e insumos se abastece con dos armarios de 0.50 x 1.80 metros.



FIGURA 4.112: Análisis antropométrico de triage y zona de medicamentos del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Para la tercera sección se encuentra la sala ambulatoria y consulta externa con cuatro

camillas de 0.70 x 1.80 metros con una altura de 0.65 hasta 0.86 metros, además de dos porta sueros con un diámetro de 0.28 m y una altura variable.

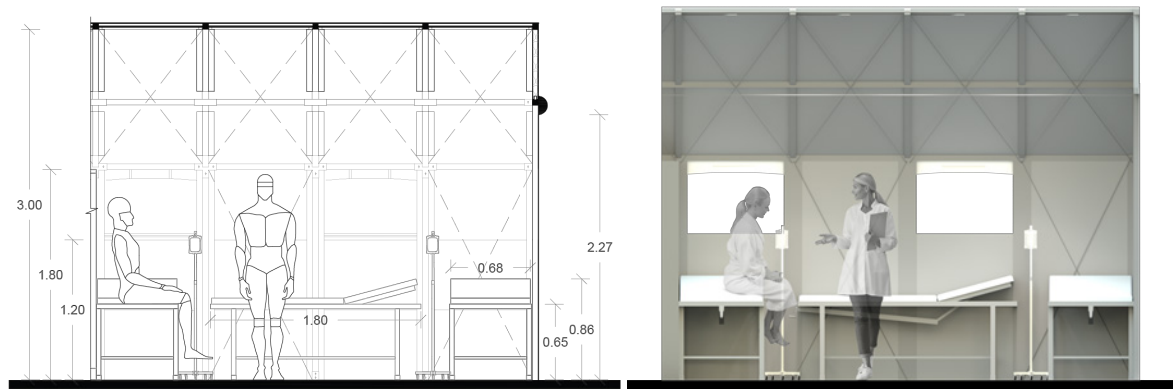


FIGURA 4.113: Análisis antropométrico de la sala ambulatoria del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Por último, en la cuarta sección se encuentra igual tres camillas de 0.70 x 1.80 metros con una altura de 0.65 hasta 0.86 metros, un porta sueros con un diámetro de 0.28 m y una altura variable y dos veladores de 0.44 x 0.78 metros.



FIGURA 4.114: Análisis antropométrico de la sala de recuperación (UCI) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.10. Análisis ergonómico

Para el análisis ergonómico se analiza en planta la circulación de los usuarios en relación al espacio para tener un correcto uso del habitáculo. Cada espacio fue diseñado con las medidas mínimas de circulación definidas en el capítulo 2. De igual manera se analiza por secciones para obtener una mejor comprensión de cada área.

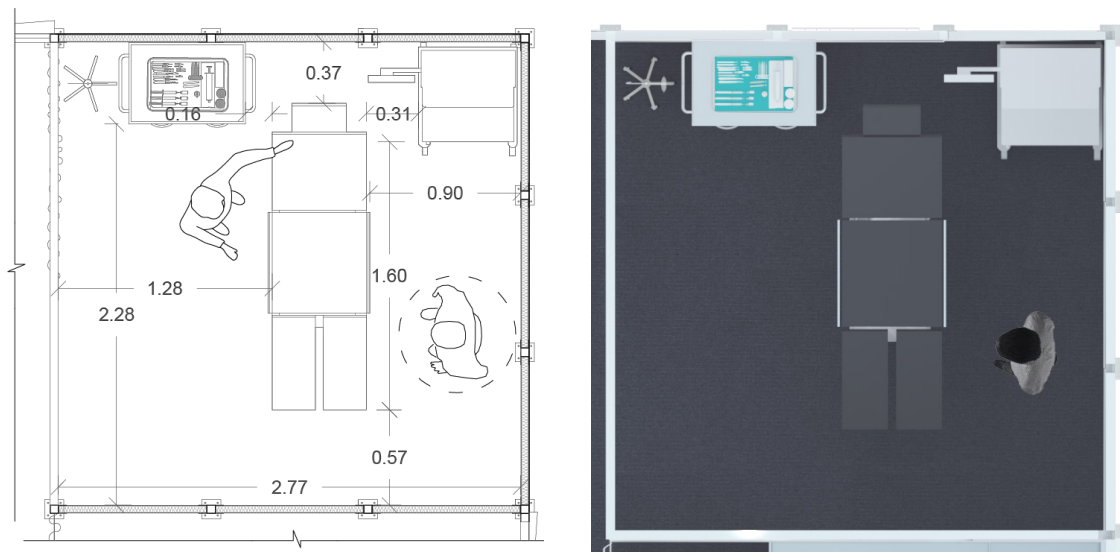


FIGURA 4.115: Análisis ergonómico del quirófano del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

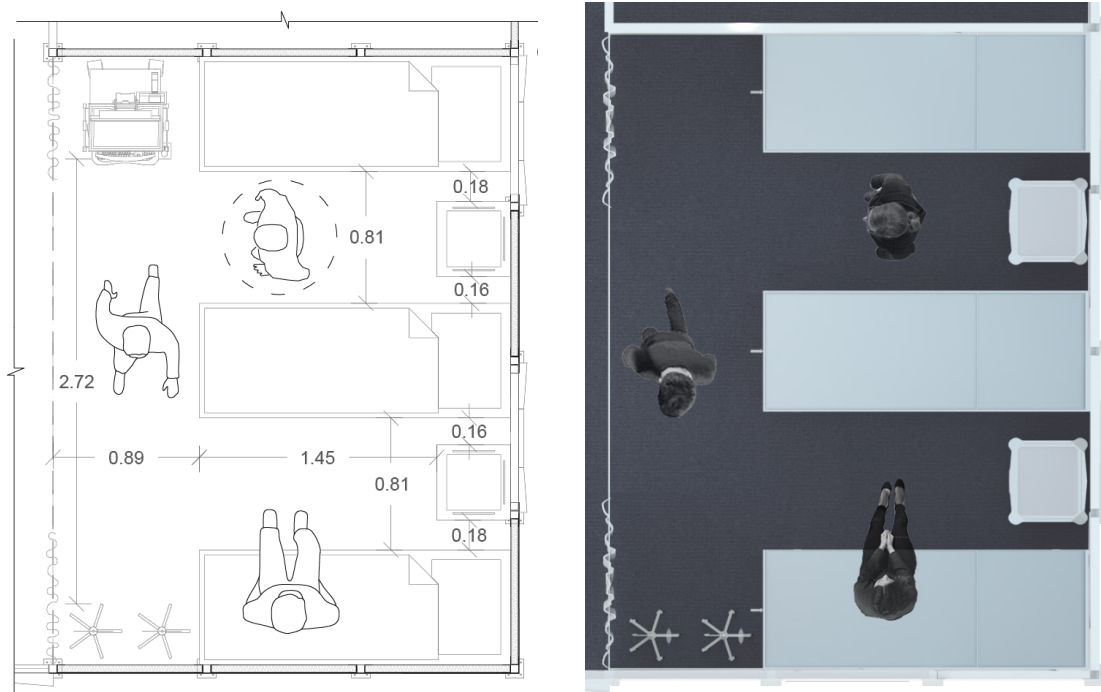


FIGURA 4.116: Análisis ergonómico de la sala de recuperación (UCI) del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

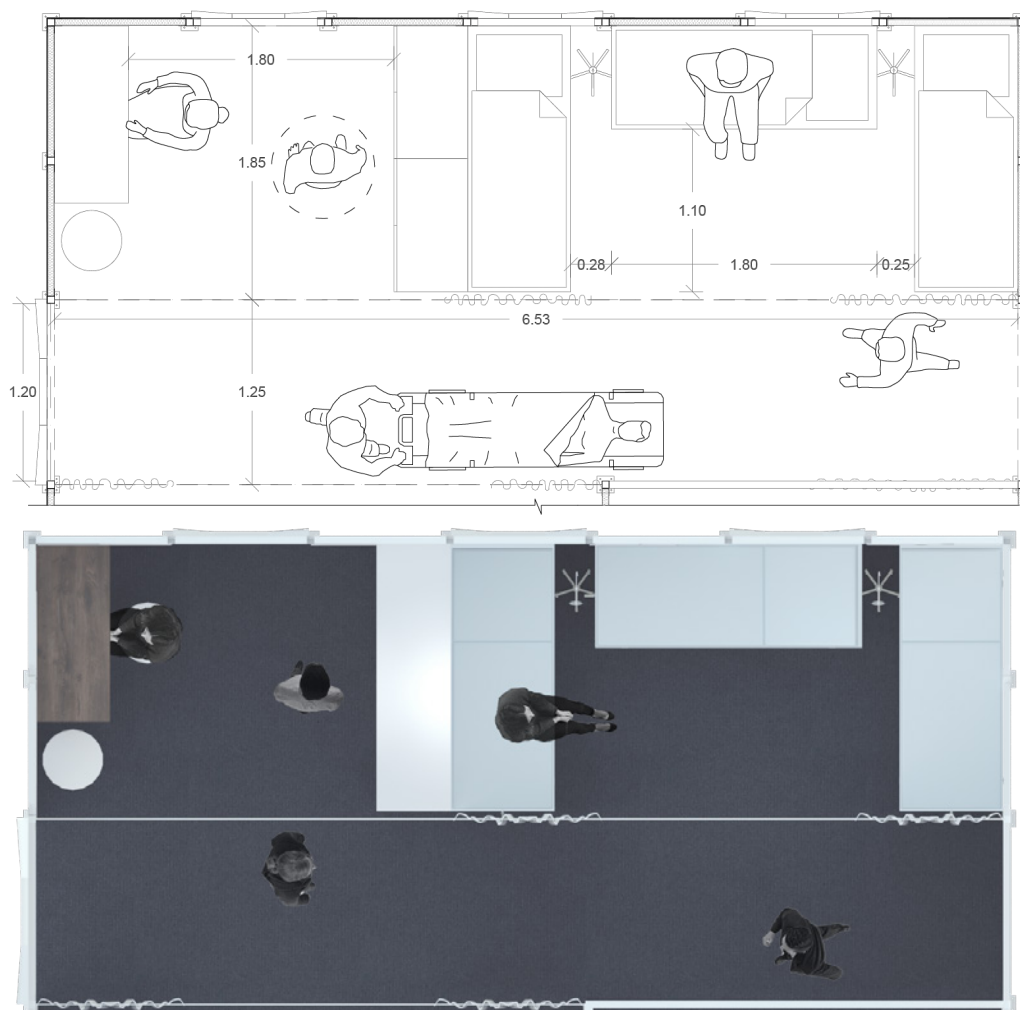


FIGURA 4.117: Análisis ergonómico del área de triage, sala ambulatoria y pasillo del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.11. Montaje y desmontaje

Para el armado del habitáculo MEP se necesita de 4 a 6 personas y se debe capacitar en un periodo de 2 días para el correcto montaje y funcionamiento. En el primer día se familiarizará las piezas y el segundo se procederá al ensamblaje. Dicho esto, se tendrá listo en un lapso de tiempo de 7 a 9 horas. Por otro lado, para el desmontaje se debe seguir los mismos pasos, pero en sentido contrario.

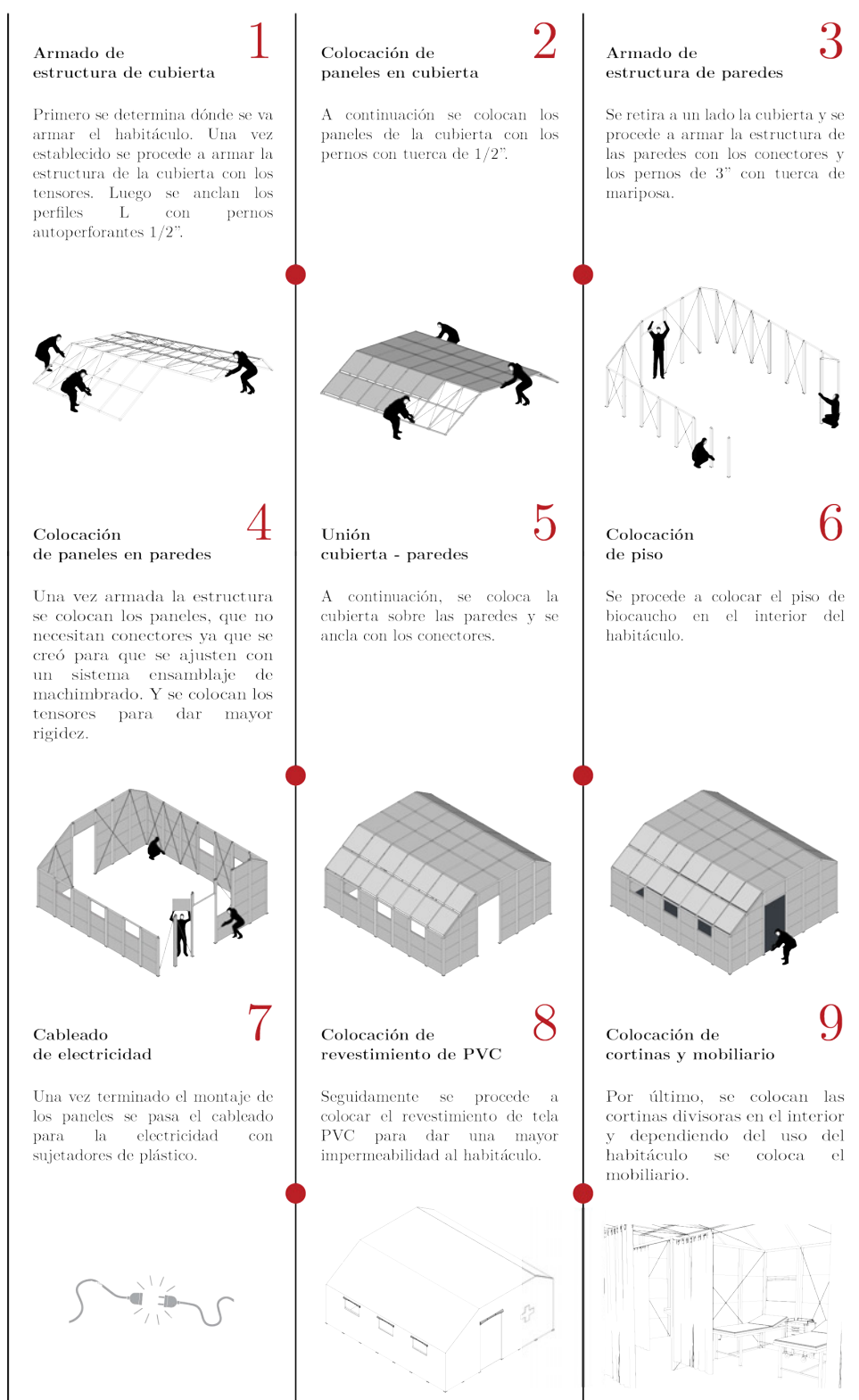


FIGURA 4.118: Montaje del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.12. Movilidad y transporte

El habitáculo viene dividido en 12 cajas debido al peso, donde la Chile (2021-10-07) señala que una persona soporta la carga manual correspondiente a 25 kg. Es por ello que se decide dividir en distintas cajas, identificando de la siguiente manera, “p” para paneles, “e” estructura y “v” de varios, correspondiente a:

- 4 cajas (A1-p, A2-p, A3-p y A4-p) de 1.80 x 1.80 x 0.20 metros, donde se encuentran los paneles con un peso de 72 kg/m<sup>2</sup>.
- Caja A5-p de 1.80 x 1.80 x 0.20, con un peso de 19,88 kg/m<sup>2</sup>, de 1.80 x 1.80 x 0.20 metros.
- Caja A6-p de 1.80 x 2.70 x 0.30 metros, con un peso de 34,02 kg/m<sup>2</sup>.
- Caja B1-e de 0.60 x 2.40 x 0.20 metros, con una carga de 85 kg/m<sup>2</sup>, donde se encuentra la estructura.
- Caja B2-e de 65,28 kg/m<sup>2</sup>, con las dimensiones de 0.60 x 3.00 x 0.30 metros, se localiza la estructura.
- Caja B3-e de 0.60 x 3.00 x 0.10 metros, con un peso de 65,44 kg/m<sup>2</sup>.
- Caja B4-e de 0.90 x 3.00 x 0.15 metros, con un peso de 71,72 kg/m<sup>2</sup>.
- Caja C1-e con un peso de 67 kg/m<sup>2</sup>, de 0.90 x 3.00 x 0.60 metros, donde se encuentran todas las conexiones y las losetas de caucho.
- Caja D1-v de 0.90 x 1.80 x 1.00 metros, donde se encuentra el envoltorio de PVC, todos los pernos para las conexiones y el alambre de acero, con un peso de 69 kg/m<sup>2</sup>.

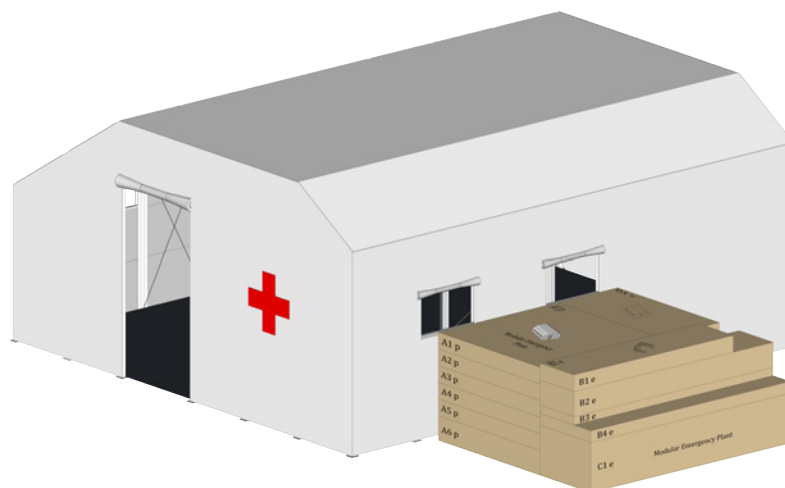


FIGURA 4.119: Paquetes para transportar el habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.13. Visualización 3D

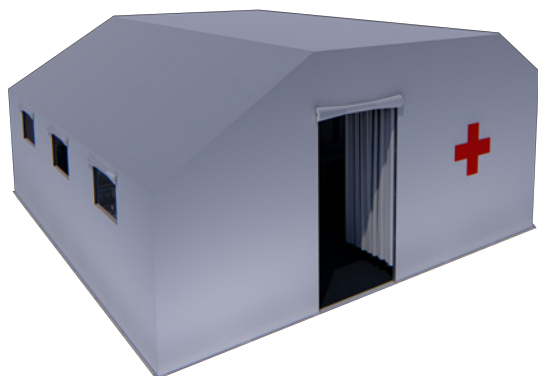


FIGURA 4.120: Vista exterior de habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores.

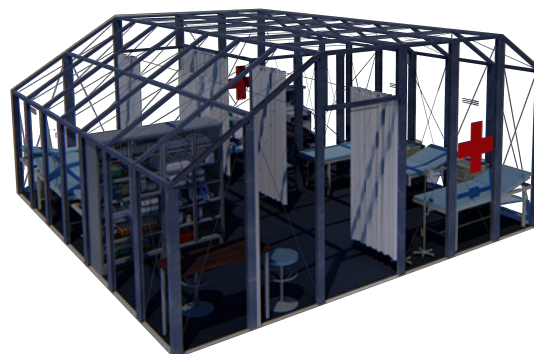


FIGURA 4.121: Vista del interior de habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.122: Vista del área de medicamentos del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.123: Vista de la sala de recuperación del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores.



FIGURA 4.124: Vista del área de quirófano del habitáculo MEP. Fuente y elaboración: Autores.

#### 4.4.14. Presupuesto

Tabla 4.8: Presupuesto referencial del habitáculo Modular Emergency Plant. Fuente y elaboración: Autores.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	P. Total
<b>1</b>	<b>Estructura</b>				
1.0.01	Tubo cuadrado de acero galvanizado de 50 mm, espesor de 2 mm	m	28	36,69	1027,32
1.0.02	Perfil estructural canal de 50 x 25 mm, espesor de 2 mm	m	19	15,00	290,00
1.0.03	Perfil estructural angular de 50 mm, espesor 2 mm	m	10	10,00	100,00
1.0.04	Plancha galvanizada 2 mm	m	3	82,19	246,57
1.0.05	Cable de acero	m	172,10	1,10	189,31
1.0.06	Tensores	U	140	0,90	126,00
1.0.07	Perno auto perforante de 4”	U	116	0,15	17,40
1.0.08	Perno G8 de acero negro $\frac{1}{4}$ de 3”	U	292	0,20	58,40
1.0.09	Tuerca mariposa $\frac{1}{4}$	U	292	0,20	58,40
<b>2</b>	<b>Paredes</b>				
2.0.01	Plancha de aluminio compuesta para interior de 4 mm	U	59	33,00	1947,00
2.0.02	Espuma de polietileno expandido	U	59	8,00	472,00
<b>3</b>	<b>Piso</b>				
3.0.01	Losetas de caucho de 10 mm	m <sup>2</sup>	40	18,00	720,00
<b>4</b>	<b>Ventanas</b>				
4.0.01	Malla mosquitera metálica	m <sup>2</sup>	2,64	5,40	14,25
4.0.02	Perfil estructural angular	m	1	10,00	10,00
<b>5</b>	<b>Revestimiento</b>				
5.0.01	Lona de PVC blanca	m <sup>2</sup>	60,92	6,80	414,25
				Subtotal	5690,90
				IVA 12 %	983,38
				<b>Total</b>	<b>6674,28</b>
<b>Son:</b> SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CUATRO CON 28/100 DOLARES					

## 4.5. Matriz resumen

Una vez finalizadas las dos propuestas, se procede a realizar una matriz resumen (Figura 4.125) con la finalidad de comparar a los dos habitáculos en su forma, función, estructura, materialidad, transporte, montaje, confort y costos.

Es decir, en el aspecto formal se optó por utilizar prismas regulares, con el fin de no generar espacios desperdiciados. Por otro lado, para el criterio funcional se dispone una circulación directa en ambas propuestas para no crear obstáculos en el tránsito de personas. Mientras que para la estructura y materialidad se utiliza productos disponibles en la región para su fácil adquisición y fabricación.

En cuanto al transporte ambos cumplen la función de no limitarse a lugares poco accesibles. Ahora bien, al momento del montaje del Emergency Expa Room se demora 3 horas y el Modular Emergency Plant en 9 horas, obteniendo una diferencia de 6 horas debido al sistema constructivo. Para finalizar ambos habitáculos cuentan con aislante térmico que permite a los usuarios estar en confort.

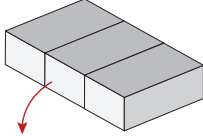
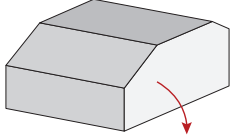
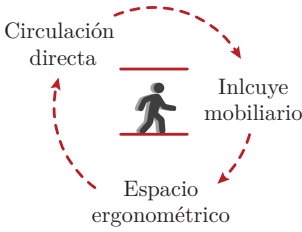


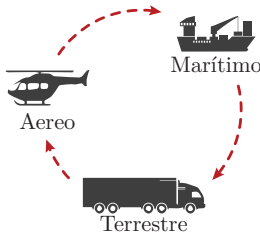


	<b>EER</b>	<b>MEP</b>
<b>Forma</b>	 <p>3 prismas rectangulares</p>	 <p>1 prisma irregular</p>
<b>Función</b>	 <p>Circulación directa Incluye mobiliario Espacio ergonómico</p>	 <p>Circulación directa Ventilación natural Planta flexible Espacio ergonómico</p>
<b>Estructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminio</li> <li>- Acero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acero galvanizado</li> </ul>
<b>Material</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel de aluminio compuesto</li> <li>- Aluminio antideslizante</li> <li>- Losetas de caucho</li> <li>- Lámina de acrílico</li> <li>- Tela de PVC</li> <li>- Espuma de poliuretano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Panel de aluminio compuesto</li> <li>- Losetas de caucho</li> <li>- Tela de PVC</li> <li>- Espuma de polietileno</li> </ul>
<b>Montaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo: 2 a 3 horas</li> <li>- Número de personas: 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo: 7 a 9 horas</li> <li>- Número de personas: 4 a 6</li> </ul>
<b>Transporte</b>	 <p>Aereo Marítimo Terrestre</p>	 <p>Aereo Marítimo Terrestre</p>
<b>Confort</b>	 <p>Aislante de espuma de poliuretano</p>	 <p>Con aislante y ventilación natural</p>
<b>Costo</b>	\$ 10 087,10	\$ 5 690,90

FIGURA 4.125: Matriz resumen de las propuestas planteadas. Fuente y elaboración: Autores.

## **4.6. Diseño de las maquetas de los habitáculos móviles transformables**

El desarrollo de una maqueta a escala y detalle, nos ayuda para una mejor comprensión espacial, si bien es cierto existen software de modelado en 3d que permiten tener una visión clara del proyecto, sin embargo, no todas las personas están con las capacidades necesarias para manejarlos, es ahí cuando entra el rol de una maqueta, ya que permite que las personas entiendan el proyecto de manera coherente en tres dimensiones.

Dentro de este criterio se maneja un sin número de interpretaciones para realizar una maqueta, estas pueden ser volumétricas, detalladas, de su entorno inmediato, entre otras. Sin dejar atrás la materialidad con las que se quiera elaborar, es decir, muchas ocasiones resulta más estético visualizar maquetas monocromáticas y no una mezcla de materialidad y colores que no son de gran atracción para la audiencia.

Es por esto que, para los prototipos de los habitáculos, es necesario adquirir materiales monocromáticos, dentro de estos se encuentra, la madera de balsa para la construcción de las propuestas y su mobiliario, madera mdf para sus bases de exposición, y de una tela cambrel que servirá de representación de la lona PVC que llevan las propuestas. Está claro mencionar que todos estos materiales se encuentren dentro de la misma cromática para no perder la atención de los espectadores.

Además, se hará uso de un software para modelar el despiece de las maquetas, para su posterior corte y grabado con la ayuda de una máquina de corte laser, luego se procede a el armado del mismo y del mobiliario que se encontrará en su interior.

### **4.6.1. Proceso de diseño de la maqueta “Emergency Expa Room” (Prototipo 1)**

- Proceso de armado



FIGURA 4.126: Pegado de muros.



FIGURA 4.127: Pegado de muros a la base.

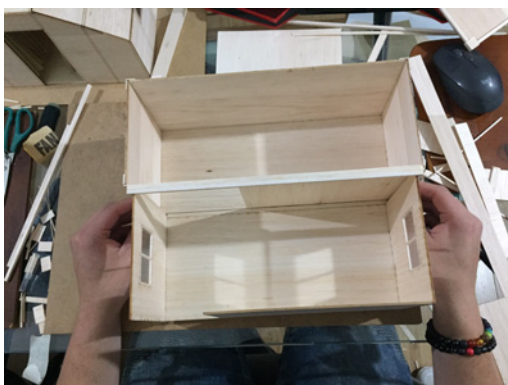


FIGURA 4.128: Unión de bloques.



FIGURA 4.129: Armado de estructura.

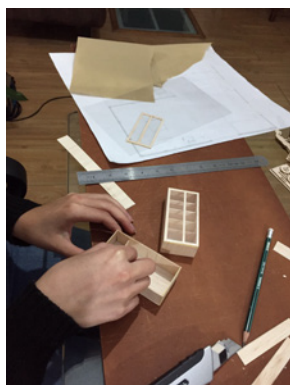


FIGURA 4.130: Elaboración de mobiliario.

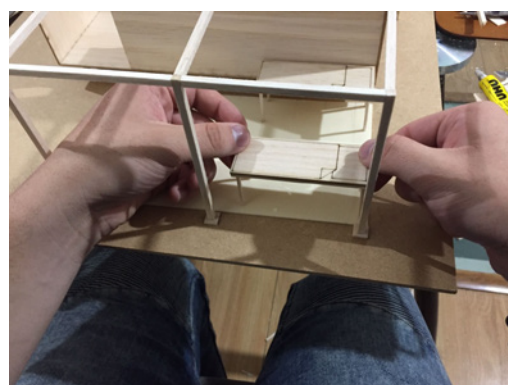


FIGURA 4.131: Colocación de mobiliario

- Resultado final



FIGURA 4.132: Vista exterior del habitáculo EER.



FIGURA 4.133: Fachada Frontal del habitáculo EER.



FIGURA 4.134: Fachada lateral Derecha de EER.



FIGURA 4.135: Fachada posterior del habitáculo EER.



FIGURA 4.136: Sala de Recuperación.



FIGURA 4.137: Área de medicamentos y Quirófano.

## 4.6.2. Proceso de diseño de la maqueta “Modular Emergency Plant” (prototipo 2)

- Proceso de armado

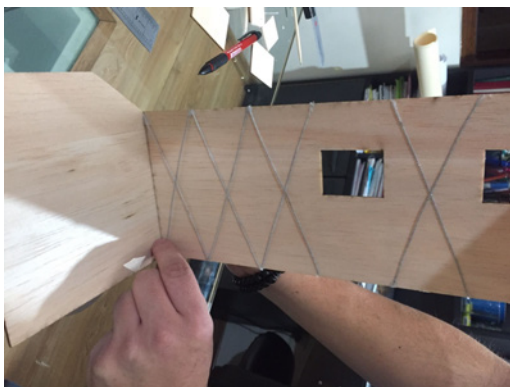


FIGURA 4.138: Pegado de muros.



FIGURA 4.139: Pegado de piso.

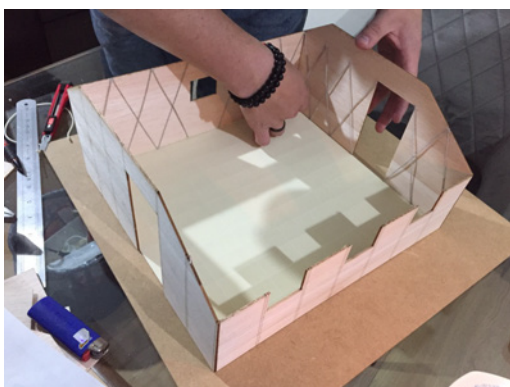


FIGURA 4.140: Unión muros con piso.

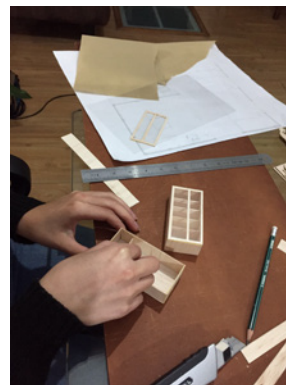


FIGURA 4.141: Elaboración de mobiliario.



FIGURA 4.142: Elaboración de la envolvente exterior.



FIGURA 4.143: Colocación del Mobiliario.

- Resultado final



FIGURA 4.144: Vista exterior del habitáculo MEP.



FIGURA 4.145: Vista del interior del habitáculo MEP.



FIGURA 4.146: Quirófano



FIGURA 4.147: Sala Ambulatoria.



FIGURA 4.148: Área de medicamentos.



FIGURA 4.149: Sala de Recuperación.

## Conclusiones

A través de la investigación que engloba al anteproyecto de un habitáculo móvil transformable de salud para situaciones sísmicas, se puede deducir que se encuentra delimitada en todos los estudios preliminares para el correcto funcionamiento en lugares que necesiten atención primaria en caso de sufrir algún desastre. Es decir, se destaca que el estudio preliminar revisado sobre las catástrofes en el Ecuador, la infraestructura hospitalaria, atención médica, los servicios hospitalarios móviles, entre otros. Dan las pautas necesarias para el diseño e intervención del habitáculo, considerando su parte funcional, así como tecnológica en el sistema constructivo, el uso de materiales, movilidad y transporte, además de brindar el confort para los usuarios.

Lo antes mencionado tiene relación en el capítulo uno, el cual habla sobre un estudio preliminar sobre los desastres que han ocurrido en el Ecuador en sus tres principales ciudades, Guayaquil, Quito y Cuenca, entre los años 2016 al 2021, con el objetivo de destacar a la ciudad más afectada por fenómenos sísmicos, sin dejar atrás el estudio de la infraestructura, para determinar los posibles lugares de implantación del prototipo.

Además, va de la mano con el capítulo siguiente, el que menciona; a la infraestructura hospitalaria afectada, la atención médica y la arquitectura emergente para la atención frente a los desastres. Sino que resalta los servicios hospitalarios móviles, así como sus tipologías, y criterios que debe poseer el lugar de implantación para el funcionamiento de un hospital móvil.

Estos conceptos son aplicados junto con la metodología “Arroz Verde” de Bruno Munari, con la que fue posible realizar el análisis y estudio de los referentes no solo internacionales, sino de los nacionales. Con el objetivo de extraer los criterios funcionales, tecnológicos y ergonómicos para proceder al diseño del habitáculo.

Con estas consideraciones, se obtiene el diseño del anteproyecto arquitectónico, de dos diferentes tipologías de habitáculos, las mismas que se ubicaran en terrenos aledaños o cercanos a las casas de salud, con la finalidad de servir de apoyo y estar en primera línea al momento de ocurrir alguna catástrofe en la ciudad de Cuenca. En este punto se destaca que el diseño de los diferentes prototipos responda a necesidades similares para su correcto funcionamiento.

Así pues, los dos prototipos, se encuentran dentro de la composición volumétrica regular; con el objetivo de minimizar la pérdida de espacio al momento de su diseño, así como material y tiempo de construcción, además de solventar una morfología tanto estructural como modular que facilite armar y trasladar.

Además, cabe destacar que ambos respetan los espacios que debe contener un hospital

---

móvil, es decir un área correspondiente a triage, atención ambulatoria, cuidados intensivos (UCI), además de un quirófano y un área de medicamentos. Sin dejar de lado el criterio que permite la conexión de estas zonas de forma lógica y directa, para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Por el contrario, en el ámbito de movilidad se conoce que los dos se pueden transportar por vía aérea, terrestre y marítima, pero al momento de llegar en situ, el “Emergency Expa Room” necesita un camión grúa que ayude a implantar el prototipo, mientras que “Modular Emergency Plant”, al venir en cajas, fácilmente se puede trasladar de un lugar a otro con ayuda de dos a tres personas.

Ahora bien, para su transformación o montaje se debe considerar que la propuesta de “Emergency Expa Room”, al ser construido dentro de un contenedor y al poseer paneles plegables resulta más fácil y conveniente el montaje que el “Modular Emergency Plant”, ya que este al tener piezas que se unen por medio de conexiones, resulta complejo el armado del mismo por personas que no sean capacitadas.

Finalmente en el tema de costos, hay que reconocer que “Modular Emergency Plant” el que posee un concepto de tener una estructura liviana, compuesta de acero galvanizado y uniones de mismo material, permite la facilidad de montaje y transporte, además de poseer paneles de aluminio compuesto y una envolvente de lona de PVC, es más económica que “Emergency Expa Room”, el cual se encuentra construido en un contenedor, con sus paneles plegables de aluminio compuesto, además de una estructura adicional que esta fuera; para el área de triage y atención ambulatoria, realizada con una estructura de aluminio con una envolvente de lona PVC. Con una diferencia de \$ 7,206.41

En base a lo mencionado anteriormente, se establece que las propuestas de habitáculos móviles de la salud para situaciones sísmicas, es viable en condiciones funcionales, formales y tecnológicos. Con ello se establece que la intervención por medio de habitáculos no solo es adaptable a su diseño, transporte, ejecución y modulación, sino que es una nueva forma de arquitectura funcional y efímera.

## Recomendaciones

- A más del conocimiento sobre los habitáculos de salud presente en este trabajo, impulsar a los docentes y estudiantes a realizar proyectos enfocados al uso de los habitáculos.
- Promover la investigación para el correcto diseño de un habitáculo de salud, que responda a las necesidades públicas y privadas; además de ser una base teoría para futuras investigaciones.
- Fomentar el conocimiento y el desarrollo de proyectos académicos sobre habitáculos de salud, ya que es un campo no tan reconocido y desarrollado en la arquitectura local.
- Establecer una relación entre estructura, sistema constructivo y movilidad, debido a que son criterios elementales para la creación de un habitáculo de salud, sin dejar atrás las características funcionales que satisfacen las necesidades y requerimientos para atender a las personas de una zona afectada.
- Considerar el uso de los materiales con los que se va a construir, para generar un confort térmico en el personal médico y en los pacientes.

## Referencias

- Centro Nacional Desastres. (2013). Atlas de Riesgos Municipal de Irapuato. En *C. n. cenapred, atlas de riesgos municipal de irapuato* (p. 107–108). Mexico: OEM Organizacion Editorial Mexicana.
- Gobierno Provincial Guayas. (2012). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS*. Guayaquil.
- Agroredes. (2017, marzo). *Agroredes*. <https://grupo-ap.com.ar/wp-content/uploads/2017/03/Mosquitero-Met>
- Alibaba. (2022). *Alibaba*. <https://spanish.alibaba.com/product-detail/outdoor-large-inflatable-tent-hospital-medical-shelters-for-rescue-inflatable-construction-tent-for-sale-60820067825.html>
- Alma Ata, O. P. (2012, Septiembre). Conferencia internacional sobre atención primaria de salud. En *The pan american health organization promoting health in the americas* (p. 1–3). Ginebra, Switzerland.
- Alu-Stock, S A. (2022). *Alu-stock*. <https://www.alu-stock.es/es/aluminio-industria/perfiles-normalizados/tubos-cuadrados/>
- Alvarado, A. (2013, 7 de octubre). Néotectonique et cinématique de la déformation continentale en equateur. En *Néotectonique et cinématique de la déformation continentale en equateur*. Grenoble, Francia.
- Angosta, R., Martínez, J. P., Kohon, J., Pérez, J., Blas, F., Giacobone, G., ... Cubas, I. (2020). *Análisis de inversiones en el sector transporte terrestre interurbano latinoamericano a 2040*. Quito: Banco de Desarrollo de America Latina.
- Ansorena, D. (2021). *Diseño de un contenedor expandible móvil. diseño de un contenedor expandible móvil*. España: Universidad de Cantabria.
- Asamblea nacional. (2016). *Codigo organico - Ministerio de Salud Pública*. [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD\\_248332rivas\\_248332\\_355600.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2016/11/RD_248332rivas_248332_355600.pdf)
- Belzunegui, T. (2005). Atención sanitaria a las catastrofés. *Scielo*, 28, 305–308.
- Bertonati. (2022). Bertonati ambulancias y vehículos especiales.. <http://www.bertonati.cl/producto/hospitales-de-campana-moviles/>
- Better Shelter. (2015, 30 de julio). *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=tsydH3wSwBE>
- Better Shelter. (2020, 11 de septiembre). *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=AGSYFbBi5Bg>
- Biodynamicsmedical. (2022). *Biodynamics*. <http://biodynamicsmedical.com/spanish/dynamics/mobiliario-clinico/asta.html>
- Blender, M. (2015, 10 de marzo). *Arquitectura & energía*. <http://www.arquitecturayenergia.cl/home/el-confort-termico/>
- Bustos, J. (2010, 14 de julio). *Los movimientos telúricos en la ciudad de Cuenca, estra-*

- 
- tegias de comunicación no convencionales*. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Cabello, B. (2015). *Sistema hospitalario móvil para emergencias. Sistema hospitalario móvil para emergencias, 28-30*. Chile.
- Campoverde, P., y Castro, P. (2022). *Habitáculos móviles transformables de la salud para situaciones sísmicas. Habitáculos móviles transformables de la salud para situaciones sísmicas*. Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Carvajal, D. (2020). Ergonomía >2m. *Ergonomía ¿2m*.
- Castro, M. (2021, 8 de marzo). *Lifeder*. <https://www.lifeder.com/riesgos-hidrometeorologicos/>
- Cedal Aluminio. (2019). *Cedal aluminio*. <http://www.cedal.com.ec/index.php/es/categorias-de-productos/paneles-de-aluminio-compuesto/uso-exterior.html>
- Chile, D. (2021-10-07). *Dirección del trabajo*. <https://www.dt.gob.cl/portal/1628/w3-article-99188.html>
- Chunga, K., Michetti, A., Gorshkov, A., Panza, G., Soloviev, A., y Martillo, C. (2010). *Identificación de nudos Sismogénicos Capaces de Generar Potenciales Terremotos de  $M > 6$  y  $M > 6,5$  en la Región Costera y Cadenas Montañosas de los Andes septentrionales del Ecuador* (Vol. 23).
- Colomer, C. (2021). *Bruno Munari: una vida de arte y diseño*. <https://graffica.info/bruno-munari-una-vida-de-arte-y-diseno/>
- Constitución Republica. (2020). *La ministra de salud nº 00126-2020*.
- Cuervo, A., Pérez, N., y Lamus, F. (2015). *Levantamiento de la cordillera oriental de los andes*.
- Demoraes, F., y D'ercole, R. (2001). Cartografía de riesgos y capacidades en el ecuador. En F. Demoraes y R. D'ercole (Eds.), *Cartografía de riesgos y capacidades en el ecuador* (p. 9–11). Quito.
- Diario El Comercio. (2016). *El comercio*. <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/hospital-iess-manta-danos-terremoto.html>
- Diario El Comercio. (2021). <https://www.elcomercio.com>
- Discovery, V. (2021). <https://www.volcanodiscovery.com/es/sismos/informe-sismo/6259987/mag4quake-May-27-2021-Ecuador-Guayas-a-418km-de-Samborondon.html>
- DISMETAL. (2022). *DISMETAL Metales para la industria y construcción*. <https://dismetal.ec/productos/planchas/aluminio-antideslizante>
- Distrito Metropolitano Quito. (2012). *Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial 2012-2022*. Quito.
- Echeverría, S., Cruz, F., Elizondo, S., Martínez, E., Franco, R., y Méndez, L. (2013). Atención en emergencias y desastres en las unidades de terapia intensiva del Instituto Mexicano del Seguro Social: triage y evacuación. *Redalyc*, 81(3), 246–255.
- Ecuador Noticias. (2021). <https://ecuadornoticias.com/temblor-en-cuenca-intensidad-36-grados/>
- Ecuavisa. (2021). <https://www.ecuavisa.com/noticias/ecuador/ig-reporto-sismo-magnitud-4-guayas-DEEC208931>
- El Telegrafo. (2020). Cuatro hospitales quedaron pendientes por una carretera. *Diario El Telegrado Decano de la Prensa Nacional*, 13.

- 
- El Telégrafo. (2021). <https://fliphtml5.com/bookcase/axrxy>
- Ene21. (2022). *Ene21*. <https://www.ene21.es/productos/cortinas-separadoras-hospitales/>
- Escobedo, M. (2020, 27 de julio). *ACNUR UNHCR*. <https://www.acnur.org/noticias/press/2020/7/5f1f20d44/instala-acnur-unidades-de-vivienda-en-albergues-y-centros-de-salud-en-norte.html>
- Expreso, D. (2021). <https://www.expreso.ec/actualidad/temblor-guayaquil-duran-cantones-aledanos-102022.html>
- Extrusax. (2022). *Extrusax*. <https://www.extrusax.com/imagenes/descargas/es/12/STANDARD%20PROFILES%20-%20PERFILES%20NORMALIZADOS.pdf>
- Fahlén, C. (2017). *Artstation*. <https://www.artstation.com/artwork/nY2260>
- Fariño, J., Cercado, A., Vera, E., Valle, J., y Ocaña, A. (2018). Satisfacción de los usuarios y la calidad de atención que se brinda en las unidades operativas de atención primaria de salud. *Espacios*, 22–34.
- Focus Technology and Ltd. (2022). *Made in china*. [https://es.made-in-china.com/co-szyoyoung/product\\_260t-Twill-Nylon-Taffta-Fabric-with-Pearl-Coating-for-Sportswear\\_rhgreogng.html](https://es.made-in-china.com/co-szyoyoung/product_260t-Twill-Nylon-Taffta-Fabric-with-Pearl-Coating-for-Sportswear_rhgreogng.html)
- GAD Cantón Cuenca. (2021). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN CUENCA – ACTUALIZACIÓN 2021*. Cuenca.
- Gad Municipal Cantón Cuenca. (2002). *Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza Que Sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca : Determinaciones para el uso y ocupacion del suelo urbano*. Cuenca, Azuay, Ecuador: Ilustre Municipalidad de Cuenca.
- García del Águila, J., Medallo, F., y García, G. (2001). *Sistema integral de urgencias*. . GeoEcuador. (2008). *Desastres naturales*.
- Girarlo, A. (2016). *Habitáculo de emergencia “Parámetros para el diseño de un módulo mínimo habitacional para comunidades afectadas por una situación de emergencia”*. València: Universidad Politécnica de València.
- Gius, L., Spa, F., Roma, y Bari. (1983). *Da cosa nasce cosa. Appunti per una metodologia progettuale, “¿Cómo nacen los objetos? Bruno Munari”* (3ra edición ed.; C. Artal, Ed., y G. Gili, Eds.). Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Google maps. (2022). *Google maps*. <https://www.google.com/maps/search/hospitales/@-2.8846339,-79.0223621,13z/data=!3m1!4b1>
- Guamán, V. (2018). *Recomendaciones para el diseño de un prototipo de Hospital de Campaña en una situación de emergencia postcatástrofe para la Zona 6 en Ecuador*. *ARQUITECTURA EFÍMERA DE EMERGENCIA “Recomendaciones para el diseño de un prototipo de Hospital de Campaña en una situación de emergencia postcatástrofe para la Zona 6 en Ecuador”*. Valencia: Universidad Politécnica de València.
- Harrouk, C. (2022). *Archdaily*. <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/936592/carlo-ratti-convierte-contenedores-de-envio-en-una-uci-movil-para-tratar-casos-graves-de-covid-19>
- Hepco Slide Systems Ltd. (2020). *Sistema de construcción de estructuras de aluminio y máquinas*. <https://www.hepcomotion.com/es/wp-content/uploads/sites/4/2015/04/MCS-01-ES.pdf>

- 
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*.
- HEYPAR. (2015). *Heypar*. <http://www.heypar.eu/wp-content/uploads/2018/02/ESPUMA-POLIURETANO.pdf>
- Hijar, G., Bonilla, C., Munayco, C., Gutierrez, E., y Ramos, W. (2016). Fenómeno del niño y desastres naturales: intervenciones en salud pública para la preparación y respuesta. *Scielo*, 33(2), 300–310.
- Hora. (2016, 4 de mayo). *La hora*. <https://lahora.com.ec/noticia/1101941055/lo-quedebe-saber-de-la-gran-placa-denazca>
- Hviid, M., y Palm, R. (2019-05). Structural Analysis of Main Joint for Temporary Refugee Housing - Better Shelter. En *Structural Analysis of Main Joint for Temporary Refugee Housing - Better Shelter*. Stockholm.
- Import Aceros. (2022a). *Import Aceros*. <https://www.importaceros.com/ecuador-quito/tubo-cuadrado-estructural-y-grandes-dimensiones/>
- Import Aceros. (2022b). *Import Aceros*. <https://www.importaceros.com/ecuador-quito/plancha-antideslizante/>
- INAMHI. (2011). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*.
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>
- INFORM. (2018). *INDICE DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*. UNICEF.
- Inmoclinic. (2022, 3 de febrero). *Medical expo*. <https://www.medicaexpo.es/prod/inmoclinic/product-68863-524807.html>
- Instituto Geofísico. (2011). *Sismos*. <https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/comunidad-espanol/16479-triptico-sismos-generalidades/file>
- Instituto Geofísico EPN. (2021a). [https://www.igepn.edu.ec/mapas/sismicidad/mapa-peligro-sismico](https://www.igepn.edu.ec/mapas/sismicidad/mapa- peligro-sismico)
- Instituto Geofísico EPN. (2021b). *Instituto geofísico*. <https://twitter.com/igecuador/status/1008122475975233536>
- Instituto Geofísico EPN. (2021c). *Instituto geofísico*. <https://www.igepn.edu.ec/preguntas-frecuentes>
- Instituto Geográfico Cataluña. (s.f). <https://www.icgc.cat/es/Administracion-y-empresa/Servicios/Terremotos-registrados-e-informacion-sismica/Recopilaciones-de-informacion-sismica-y-mapas/Base-de-Datos-Macrosismica-de-Catalunya/Escala-de-Intensidades-MSK>
- Jaramillo, A. (2016). *Hospital del IESS de Manta quedó inservible tras el terremoto en Ecuador*. El Comercio.
- Jiangsu Kingertai New Material Technology and Ltd Co. (2022). *Alucoworld*. <https://es.alucoworld.com/products/poly-ethylene-coating-composite-panel.html>
- Jimenez, J., Cabrera, J., Sánchez, J., y Avilés, F. (2018). Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado del Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca: Lineamientos generales y avances del proyecto. En *Maskana* (p. 59–78).
- La república E.C. (2016). *La república e.c*. <https://www.larepublica.ec/blog/2016/08/14/sismo-de-magnitud-37-sacude-quito/>
-

- 
- Leue-Luna, M., Gama, L., y Frías-Márquez, D. (2013). Asesoramiento científico en la toma de decisiones en la atención sanitaria frente a desastres. *Redalyc*, 19(3), 85–89.
- Limatambo, C. (2022). *Corporación limatambo*. <https://www.corporacionlimatambo.com/wp-content/uploads/2020/06/FICHA-TECNICA-DE-ACRILICO.pdf>
- Llorens, J. (2011, 7 de febrero). *Los detalles constructivos de las tenso estructuras*. [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/15512/PONENCIA\\_LLORENS.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/15512/PONENCIA_LLORENS.pdf)
- López, A., Álvarez, C., y Villareal, E. (2017). Migración de fuentes sísmicas a lo largo del Cinturón de Fuego del Pacífico. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 5–15.
- Made China. (2022). *Made in China*. <https://sunnydahouse.en.made-in-china.com/product/LZbElqgyXxVP/China-2020-New-Portable-Field-Hospital-Especially-for-Army.html>
- Marques, M. (2018, 23 de septiembre). *O globo*. <https://oglobo.globo.com/mundo/para-venezuelanos-em-roraima-esperanca-ruma-para-sul-do-brasil-23087077>
- Martínez, R. (2015). Análisis comparativo de las normas de diseño sismo-resistente en los países Latinoamericanos colindantes al cinturón de fuego. En *Universidad nacional san cristóbal de huamanga*. obtenido de. [http://209.45.73.22/bitstream/handle/UNSCH/1950/TESIS%20CIV449\\_Mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://209.45.73.22/bitstream/handle/UNSCH/1950/TESIS%20CIV449_Mar.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Medik. (2022). *Medik*. <https://es.medik-medical.com/taburete-giratorio/taburete-giratorio-de-altura-variable-con-reposapias-con-ruedas.html>
- Mercurio, D. E. (2021). <https://elmercurio.com.ec>
- Metro World News. (2021). <https://www.metroecuador.com.ec>
- Ministerio Defensa. (2018). *Instituto Geográfico Militar, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias* (Segunda Edición ed.). Ecuador.
- Ministerio Finanzas. (2016). Resumen ejecutivo justificativo. En *Proforma presupuesto del estado 2016*. <https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Resumen-Ejecutivo-Justificativo-de-Ingresos-y-Gastos-Proforma-Presupuestaria-2016.pdf>
- Ministerio Salud Pública. (2016). *Rendición de cuentas 2016, coordinación zonal 3*. <https://www.salud.gob.ec>
- Ministerio Salud Pública. (2006). *Ley de derechos y amparos del paciente*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Normativa-Ley-de-Derechos-y-Amparo-del-Paciente.pdf> (Retrieved Diciembre 14, 2021, from Ministerio de Salud Pública:)
- Ministerio Salud Pública. (2015a). *LEY ORGANICA DE SALUD*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG>
- Ministerio Salud Pública. (2015b). *Modelo de gestión, organización y funcionamiento del servicio de atención de salud móvil*. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio Salud Pública. (2015c). *Modelo de gestión, organización y funcionamiento del servicio de atención de salud móvil*. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio Salud Pública. (2016). *Modelo de gestión, organización y funcionamiento*. Quito, Ecuador: Ministerio de Salud Pública.
- Ministerio Salud Pública. (2017). *Respuesta de Equipos Médicos de Emergencia nivel 2*. Ecuador. Quito.
-

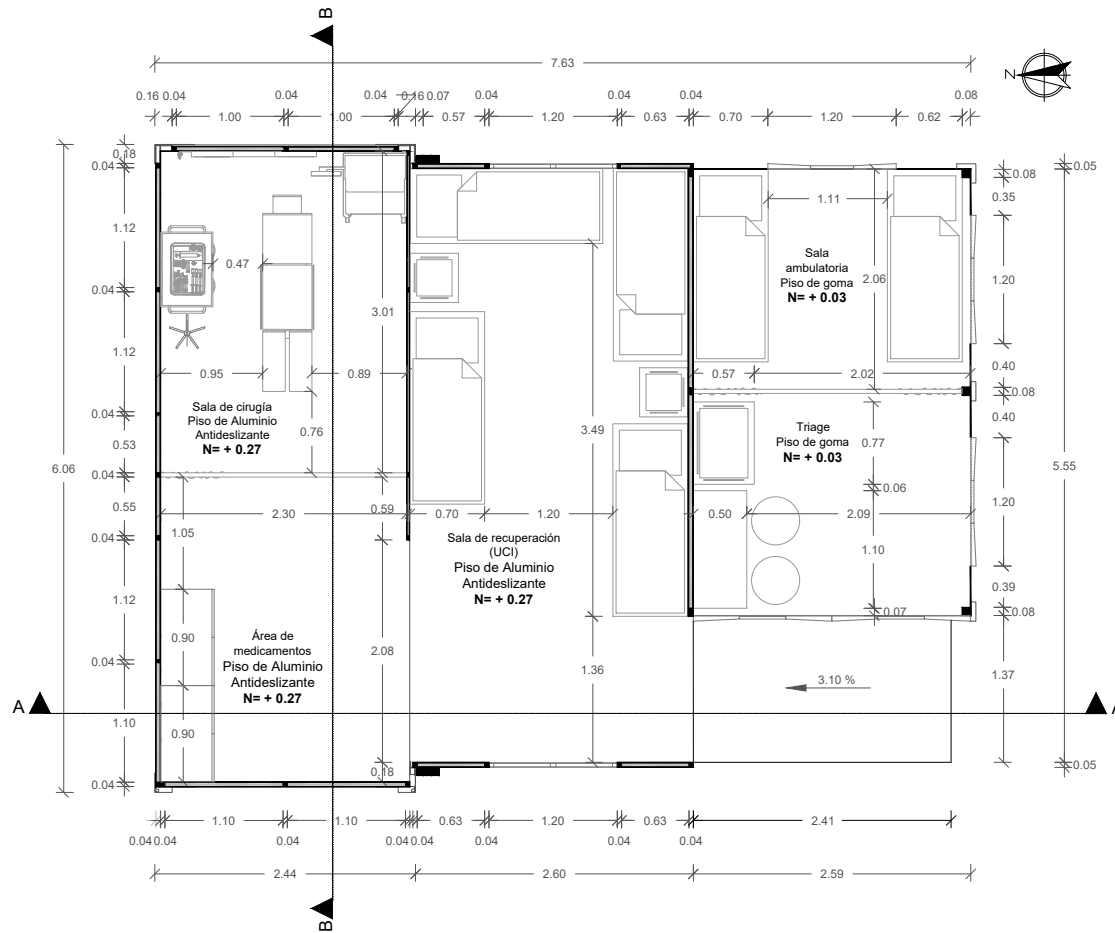
- 
- Molina, A., Pozo, V., y Serrano, J. (2018). *Agua, saneamiento e higiene*. Quito: Carla Aguas h2ostudio.
- Monzón, M. (2008). *Capacitación del auditor interno de auditorías finales de la industria de la confección. capacitación del auditor interno de auditorías finales de la industria de la confección*. Guatemala.
- Morales, J. (2001). *La evaluación: caracterización general*. Bellaterra.
- Muñoz, F. (2017, 2 de febrero). *La vivienda para refugiados de ikea y acnur, mejor diseño de 2016*. <https://www.micasarevista.com/novedades/g118997/ikea-y-acnur-ganan-el-premio-beazley-a-mejor-diseno-del-ano/>
- Muñoz, L. (2015). *Arquitectura de emergencia. arquitectura de emergencia*. Universidad de Valladolid.
- Nacional, C., y Emergencias Costa Rica, A. R. (2019). *Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias Costa Rica*. [https://www.cne.go.cr/reduccion\\_riesgo/informacion\\_educativa/recomentaciones\\_consejos/derrumbe.aspx](https://www.cne.go.cr/reduccion_riesgo/informacion_educativa/recomentaciones_consejos/derrumbe.aspx)
- Oilfield Glossary Español. (2021). <https://glossary.oilfield.slb.com/es/terms/d/dextral>
- Olivo, C. (2013). *ACTUACIÓN DE LA ENFERMERA ANTE LOS DESASTRES NATURALES EN EL ECUADOR*. Quito.
- OPS. (2001). *Establecimiento de un sistema de atención de víctimas en masa* (G. Alleyne, Ed.). New York, Washington, EE.UU: Organización Panamericana de la Salud.
- OPS. (2008). *Renovación de la Atención Primaria de la Salud en las Américas No 1 Sistemas de Salud basados en la Atención Primaria de la Salud. Estrategias para el desarrollo de los equipos de APS*. Washington: Biblioteca Sede OPS.
- Organización Mundial and Salud, Organización Panamericana Salud. (2003). *Guía de la OMS y la OPS para el uso de hospitales de campaña extranjeros en caso de desastres*. Washigton D.C: Estados Unidos.
- Oyarzun, R., y Doblaz, M. (s.f). *FALLAS Y ZONAS DE CIZALLA. ASPECTOS GENERALES*. <https://www.medellin.unal.edu.co/~rrodriguez/yacimientos-higueras/FALLAS,%20ZONAS%20DE%20FALLA%20Y%20ZONAS%20DE%20CIZALLA%20DEFINIENDO.htm>
- Panero, J., y Zelnik, M. (1979). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. México.
- Parra, H., Benito, M., Gaspar, J., Fernández, A., Luna, M., y Molina, X. (2017). Estimación de la peligrosidad sísmica en ecuador continental. En *Publicaciones científicas universidad de las fuerzas armadas espe*.
- Pastor, V. (2017). Septiembre. *Accelerating the world's research*. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54612438/PROTECCION\\_DE\\_DERECHOS\\_EN\\_CRISIS\\_HUMANITARIA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641507214&Signature=RSVIRVip-iQjQ4390T1j1kVyCUftTpS0oESRoqH4hqbCXBDHW1yHRxyFX1j8IG4u0rpb4~16KysLStLsY-jdEC-PTHzLU8T5Th6lS03371FSIg](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54612438/PROTECCION_DE_DERECHOS_EN_CRISIS_HUMANITARIA-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1641507214&Signature=RSVIRVip-iQjQ4390T1j1kVyCUftTpS0oESRoqH4hqbCXBDHW1yHRxyFX1j8IG4u0rpb4~16KysLStLsY-jdEC-PTHzLU8T5Th6lS03371FSIg)
- PERFECTECH. (2022). *Perfectech*. <https://www.perfectech.com.ec/tienda/velador-para-sala-de-hospitalizacion-ef570/>
- Pintuco. (2017). *Pintuco, 1.0*. <https://pintuco.com.ec/wp-content/uploads/2020/>
-

- 
- 01/esmalte-poliuretano-medios-solidos-ficha-tecnica-pdf.pdf
- Portillo, A. (2011). *Prouesta arquitectónica para el diseño de un habitáculo sostenible, móvil y temporal* (Vol. 1; A. Portillo, Ed.). Maracaibo, Venezuela: Redieluz.
- Prado, S., Lafebre, A., y Delgado, N. (2013). Guía de acabados interiores para hospitales. En *Instituto de contratación de obras; ministerio coordinador de desarrollo social; instituto ecuatoriano de seguridad social*. Quito, Ecuador.
- Programa de las naciones unidas para el desarrollo. (2019, 22 de octubre). <https://www.ec.undp.org/content/ecuador/es/home/blog/2019/ecuador-y-su-ambicion-por-combatir-el-cambio-climatico.html>
- Quinde, P., y Reinoso, E. (2015).
- Ramón, P. (2015). *Reutilización de un contenedor marítimo como vivienda de campo unifamiliar de bajo impacto ambiental. reutilización de un contenedor marítimo como vivienda de campo unifamiliar de bajo impacto ambiental, 149*. Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Red Sísmica Austro. (2002). *Centro histórico de cuenca con enfoque de paisaje urbano histórico*. Cuenca.
- Red Sísmica Austro. (2021). *Characterisation of the built heritage of historic centres oriented to the assessment of its seismic vulnerability: The case of cuenca*. Ecuador. Cuenca.
- Regimen Buen Vivir. (2008). *Diagnóstico país*. <https://www.eird.org/wiki/images/Diagn>
- Revista Neo. (2020, 8 de mayo). *Revista neo*. <https://www.revistaneo.com/sites/default/files/2020-05/IKEA%20dona%2025%20refugios%20para%20hospitales%20de%20CDMX%20y%2025%20para%20hospitales%20en%20EDOMEX.jpg>
- Rey, E., y Méndez, J. (2021). *Implementación de Contenedores Marítimos como estructura para hospital de Segundo Nivel en la ciudad de Buenaventura. Implementación de Contenedores Marítimos como estructura para hospital de Segundo Nivel en la ciudad de Buenaventura*. Bogotá, Colombia: Univerdiad La Gran Colombia.
- Rivera, N., y Rivera, M. (2008). *Juan Bautista Stiehle Arquitecto Redentorista* (N. Rivera, M. Rivera, y J. B. S. A. Redentorista, Eds.). Cuenca, Azuay, Ecuador.
- Rodríguez, C. (2008). Predicción y vigilancia hidrometeorológica de eventos adversos al servicio de la comunidad-sistemas de alerta temprana. En *Quito: Instituto de los altos estudios nacionales (iaen)*.
- Rojas, P. (2019).  
En *DESEMPEÑO DE EDIFICIOS ESENCIALES DURANTE SISMOS EN ECUADOR – CASO HOSPITALES Y CLÍNICAS, CENTROS DE SALUD O DE EMERGENCIA SANITARIA*. Guayaquil.
- Santos, O. (2019). *Construcciones simoresistentes*. <https://eloficial.ec/especial-construccion-sismorresistente-por-que-ecuador-debe-apuntar-a-construcciones-mas-sismorresistentes/>
- Scribd. (2015, 7 de octubre). *Asociación internacional de ergonomía*. <https://es.scribd.com/document/283901984/Asociacion-Internacional-de-Ergonomia>
- Secretaria de Gestión Riesgos. (2021). *Reseña historia de graves desastres naturales en el Ecuador*.

- 
- Secretaría Riesgos. (2016). <https://www.gestionderiesgos.gob.ec>
- SENPLADES. (2016). Evaluación de los costos de reconstrucción Sismo en Ecuador. En *Senplades, evaluación de los costos de reconstrucción sismo en Ecuador* (p. 65–72). Quito.
- Sergi, J. (2021). *El periodico mediterraneo*. <https://www.elperiodicomediterraneo.com/sociedad/2021/08/13/temperatura-maxima-soportar-humano-56190422.html>
- Serquen, L. (s.f.). *Prototipo complementario al equipamiento sanitario público para la discapacidad motriz* (Tesis de grado). Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). [https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion\\_complementaria/Escalas-sismos.html](https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Informacion_complementaria/Escalas-sismos.html)
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI. (2014). *Ministerio del Ambiente Perú*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/07/Dossier-El-Ni>
- Servicio Integrado de seguridad ECU911. (2021). <https://www.ecu911.gob.ec/ecu-911-se-mantuvo-100-operativo-durante-sismo-registrado-en-guayaquil/>
- SHELTER. (2020). *Inflable Medical Tent*. <http://www.shelterfirstresponder.com/inflatable-medical-tent/>
- Soulas, J. (1990). *Tectónica activa y riesgo sísmico en los Andes Ecuatorianos y el extremo sur de Colombia, Proyecto UNDRRO-EPN de prevención y de planificación para desastres en el Ecuador y países vecinos*.
- Stmedic. (2022). *Stmedic*. <https://stmedic.com/elsalvador/monitor-de-signos-vitales-8/>
- Structures, S. (2020). *Temporary emergency shelter*. <https://www.youtube.com/watch?v=u6AFJtAaI7A&t=90s>
- Sánchez, F. (2015). *El diseño interior de hospitales móviles emergentes y su incidencia en la atención médica de los habitantes de las parroquias rurales del cantón Ambato*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Technology. (2022). *Technology*. <https://jctechology.com.ec/producto/camilla-portatil-de-aluminio/>
- Teleamazonas. (2016). *Teleamazonas*. <http://201.234.214.6/etiqueta/solca-guayaquil/>
- TeleSur. (2021). <https://www.telesurtv.net/news/sismo-registra-suroeste-ecuador-20180217-0032.html>
- ThemeREX. (2021). *Biocaucho*. <https://biocaucho.com.ec/losetas-de-caucho/>
- Torres, R. (2018). *Hábitat temporal de emergencia. Hábitat temporal de emergencia*. Costa Rica, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- U.-project. (2003). *The curative power of the hardest circumstances*. <https://www.eximmed.de/yuklemeler/katalog/u-project-catalogue-en.pdf>
- UNHCR. (2022). *Rhu tot paquete informativo. the un refugee agency (unhcr)*. Autor.
- Union ferretera. (2020). *Union ferretera*. <https://www.unionferretera.com/materiales-construccion-online/aislantes-acusticos-termicos/planchas-de-poliestireno-expandido-con-canto-liso.html>
- Universo, D. (2016). *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/04/>
-

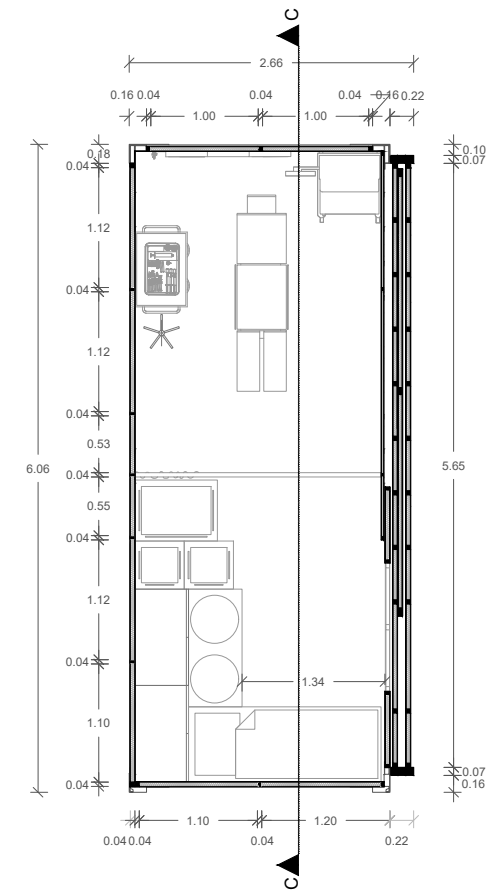
- 
- 26/nota/5545749/hospital-naval-tambien-afectado-terremoto/  
Universo, E. (s.f). *Quiosco digital El Universo*. <http://quiosco.eluniverso.com/eluniverso/newsstand>
- Valencia, M. (2018, 24 de marzo). *Arquihospitalaria*. <https://www.arquihospitalaria.com.ar/areas-quirurgicas/>
- Varela, A., y Ron, S. (2020). *Pontifica universidad católica del ecuador*. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/GeografiaClima/>
- Vargas, A. (2011). *Development of a Light Weight Structure for Emergency Housing of Refugees. Development of a Light Weight Structure for Emergency Housing of Refugees, 158*. Gotemburgo, Suecia: Chalmers University of Tecnology.
- Vignolio, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., y Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Arch. Med Int*, 7–11.
- Vladimir, A. (2021, 30 de noviembre). *Cuenca maniene una alta amenaza sísmica por la falla geológica de Girón*.
- Windoors International Ltd. (2014, 25 de junio). *Windoors international ltd*. <https://www.windoors-india.com/why-us.php>

<b>Anexos</b>	<b>232</b>
Anexo 1: Planta arquitectónica y planta arquitectónica del contenedor cerrado .	232
Anexo 2: Planta cubierta, elevación frontal y elevación posterior . . . . .	233
Anexo 3: Sección A - A, Sección B - B y Sección C -C. . . . .	234
Anexo 4: Detalles de conexiones del habitáculo Emergency Expa Room. . . . .	235
Anexo 5: Planta arquitectónica tipo 1 y planta arquitectónica tipo 2. . . . .	236
Anexo 6: Planta arquitectónica tipo 3 y planta de cubierta. . . . .	237
Anexo 7: Elevación frontal "Modular Emergency Plant", elevación posterior "Modular Emergency Plant", elevación lateral derecha "Modular Emer- gency Plant", elevación lateral izquierda "Modular Emergency Plant".	238
Anexo 8: Sección A- A "Modular Emergency Plant", sección B - B "Modular Emergency Plant". . . . .	239
Anexo 9: Detalles de conexiones del habitáculo modular Emergency Plant. . . . .	240



PLANTA ARQUITECTÓNICA "EMERGENCY EXPA ROOM"

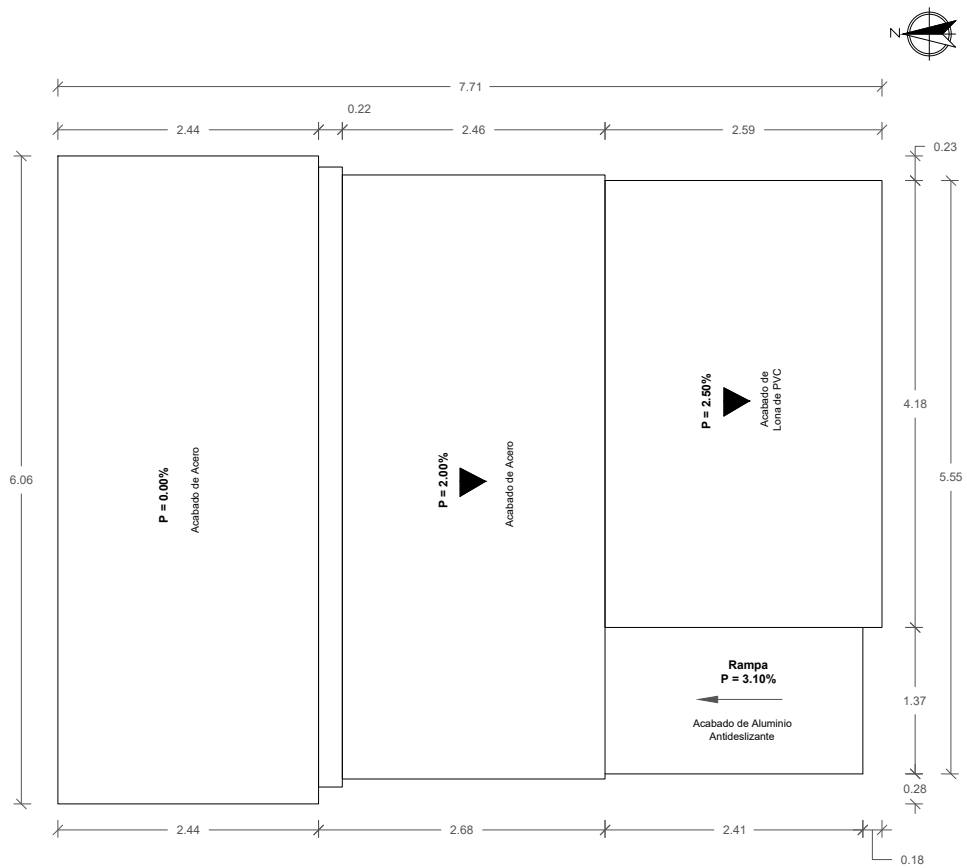
1:50



PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL CONTENEDOR CERRADO "EMERGENCY EXPA ROOM"

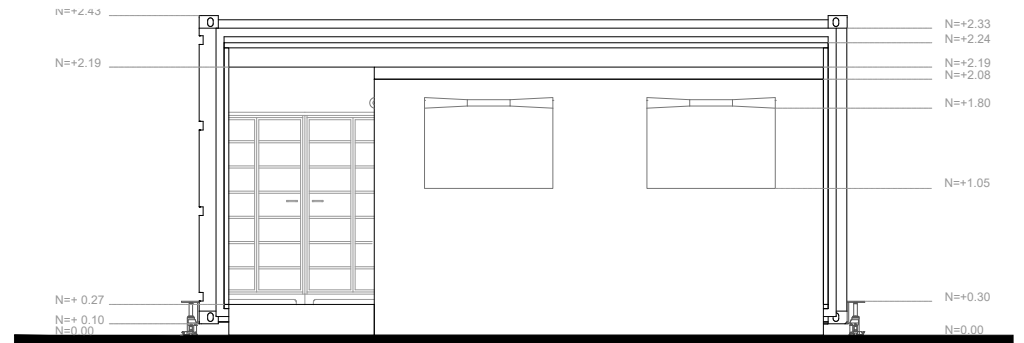
1:50

ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M - P.C.C
		DIB:	P.C.M - P.C.C
		REV:	P.C.M - P.C.C
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
PLANTA ARQUITECTÓNICA Y PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL CONTENEDOR CERRADO.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



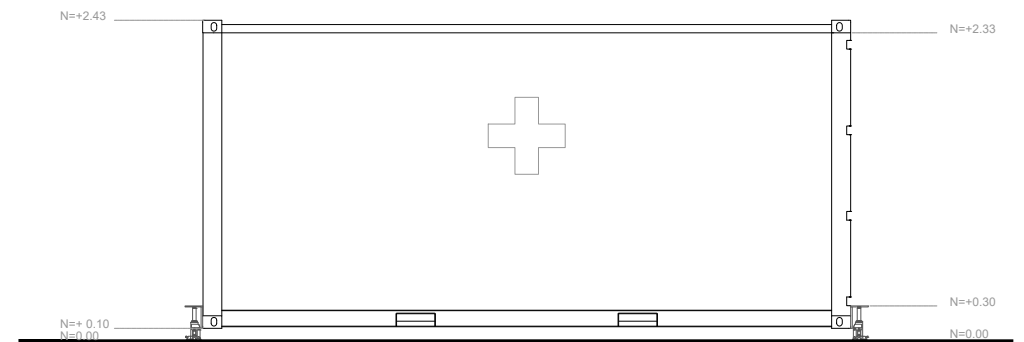
PLANTA CUBIERTA "EMERGENCY EXPA ROOM"

1:50



ELEVACIÓN FRONTAL "EMERGENCY EXPA ROOM"

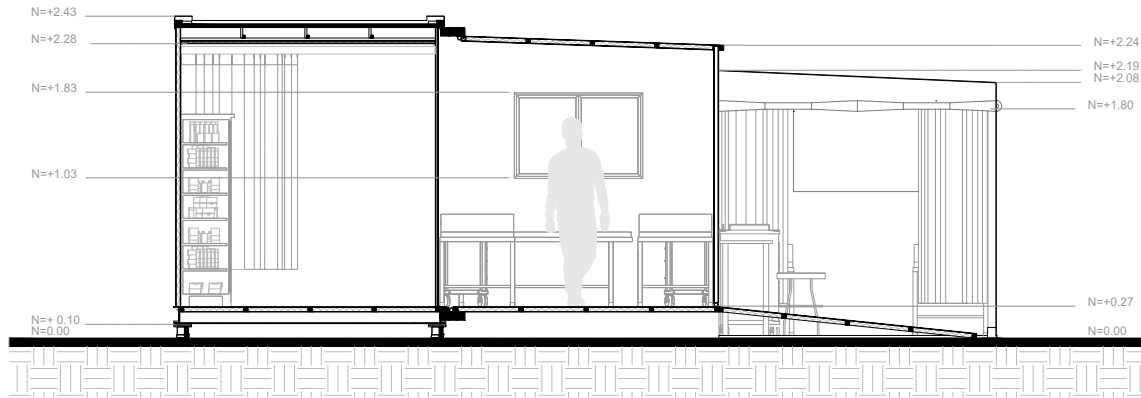
1:50



ELEVACIÓN POSTERIOR "EMERGENCY EXPA ROOM"

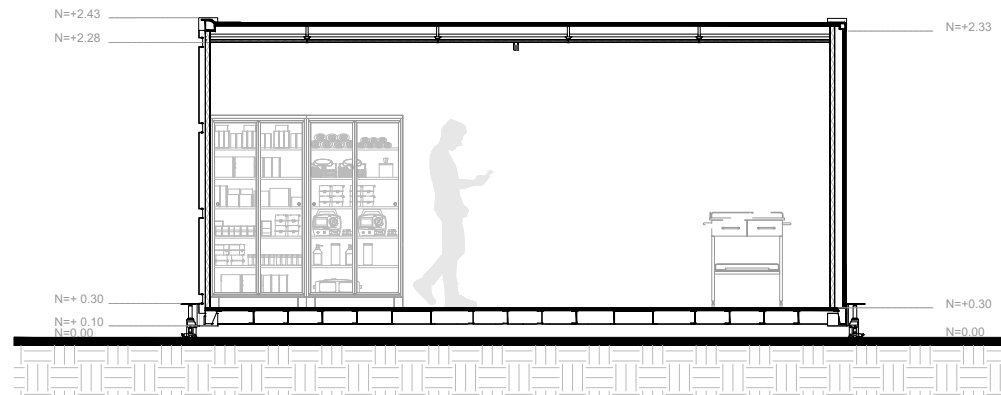
1:50

ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M - P.C.C
		DIB:	P.C.M - P.C.C
		REV:	P.C.M - P.C.C
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
PLANTA CUBIERTA, ELEVACIÓN FRONTAL Y ELEVACIÓN POSTERIOR.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



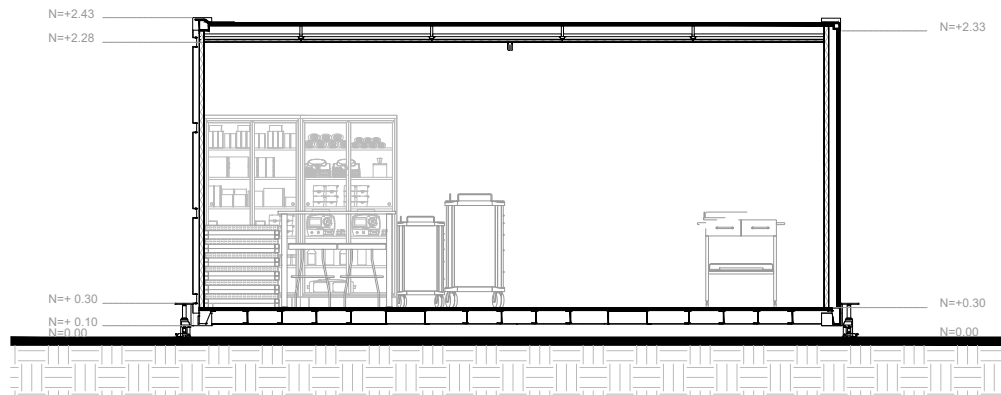
SECCIÓN A-A "EMERGENCY EXPA ROOM"

1:50



SECCIÓN B-B "EMERGENCY EXPA ROOM"

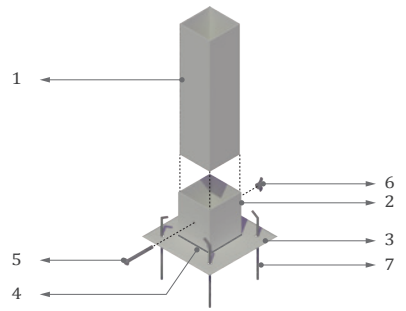
1:50



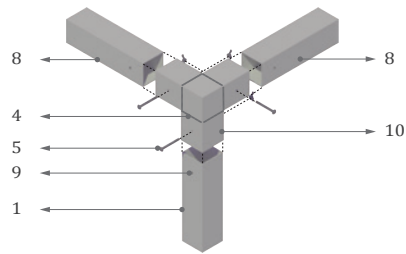
SECCIÓN C-C "EMERGENCY EXPA ROOM"

1:50

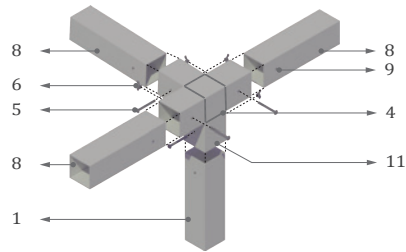
ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M - P.C.C
		DIB:	P.C.M - P.C.C
		REV:	P.C.M - P.C.C
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
SECCIÓN A - A, SECCIÓN B - B Y SECCIÓN C - C.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



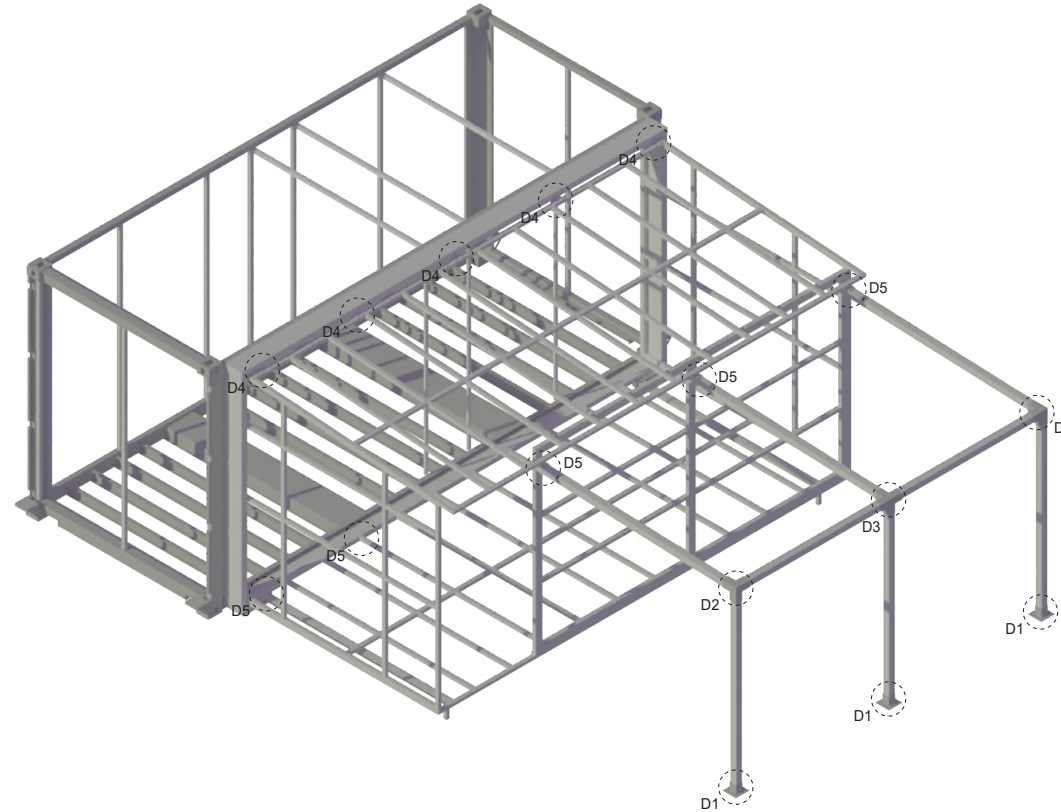
D1 CONEXIÓN DE LAS COLUMNAS AL SUELO 1:10



D2 C. ESQUINA DE ESTRUCTURA EXTERNA 1:15

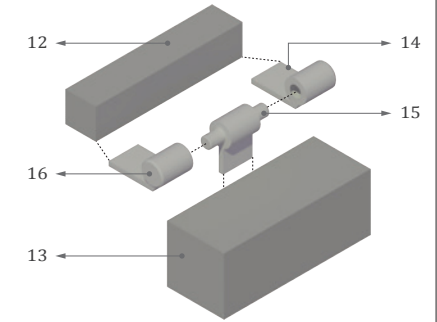


D3 C. LATERAL DE ESTRUCTURA EXTERNA 1:15

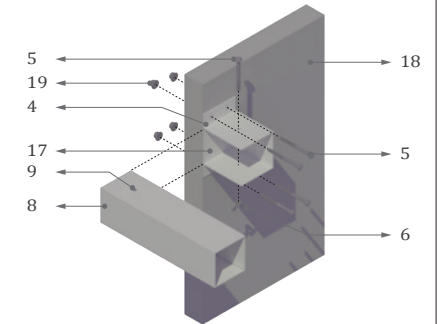


ESTRUCTURA DEL HABITÁCULO EMERGENCY EXPA ROOM

1:50



D4 SISTEMA DE BISAGRAS PARA EXPANSIÓN 1:5



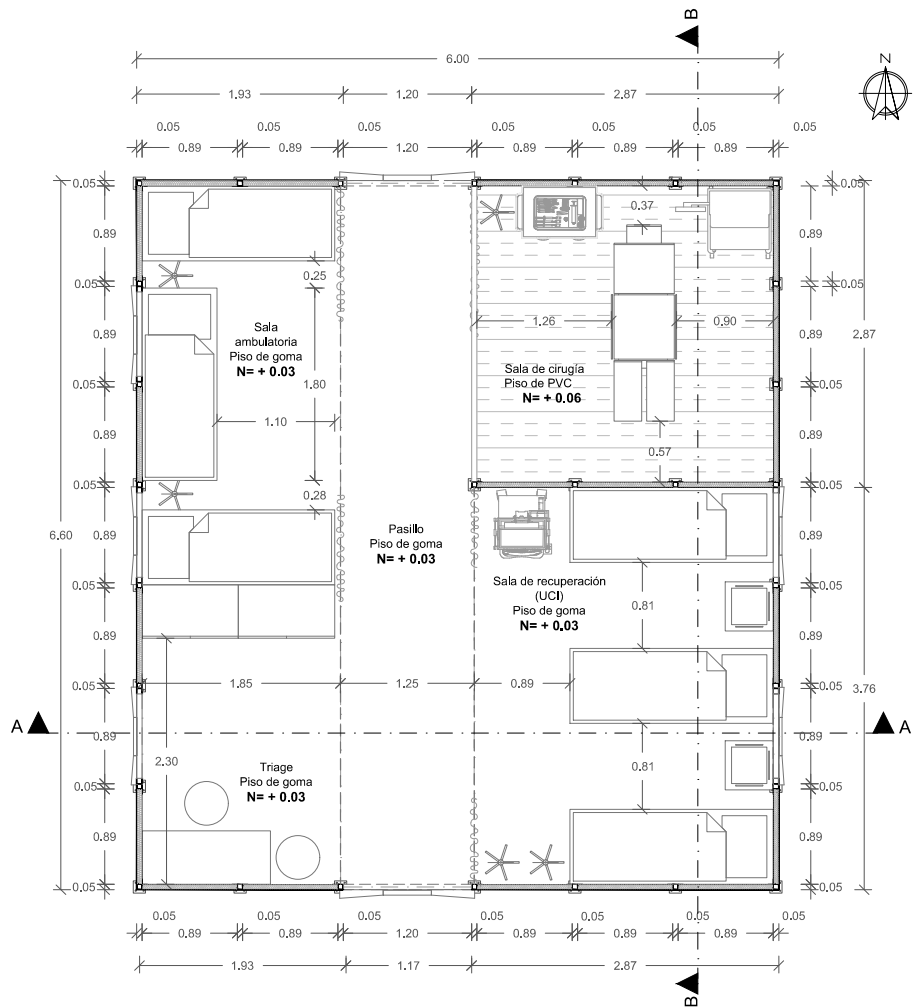
D5 CONEXIÓN DE VIGAS A MURO EXTERIOR 1:10

### Nomenclatura

- 1 Columna de aluminio de 0.075 x 0.075 m. con traspaso de 10 cm.
- 2 Base para anclaje de aluminio de 0.080 x 0.080 m, altura 0.10 m.
- 3 Platina de aluminio de 0.18 x 0.18 m, espesor 0.002 m.
- 4 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4, de 3 plg.
- 6 Tuerca mariposa 1/4.
- 7 Estacas de acero Inox de 0.23 metros de largo y  $\phi = 0.005$  metros.
- 8 Viga de aluminio de 0.075 x 0.075 m, con inclinación de 2.5 %, largo 2.52 M, con traspaso de 10 cm.
- 9 Agujero para perno,  $\phi = 0.008$  m.

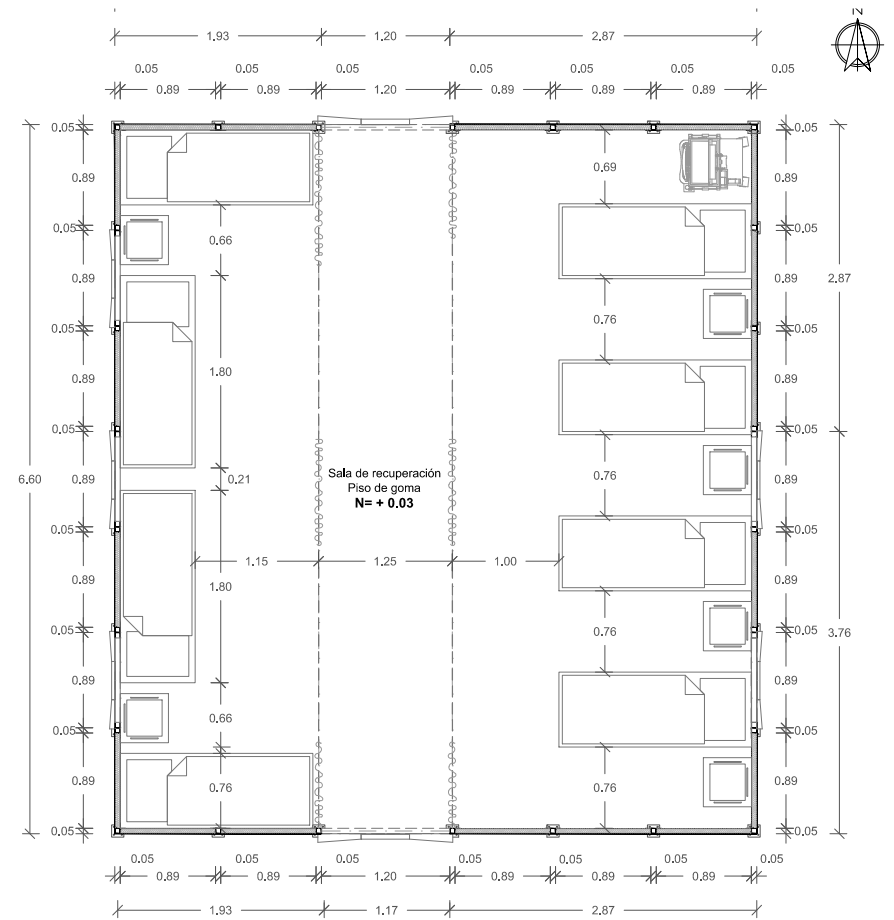
- 10 Conector cuadrado de esquina de 3 vías a 90° de 0.080 x 0.080 m.
- 11 Conector cuadrado de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 2.50°) de 0.080 x 0.080 m.
- 12 Perfil metálico del muro del contenedor de 0.04 x 0.04 m.
- 13 Perfil metálico de la estructura exterior de contenedor 0.08 x 0.08 m.
- 14 Placa de soporte soldada a la estructura.
- 15 Eje de giro de  $\phi = 0.02$  m.
- 16 Remate de  $\phi = 0.03$  m.
- 17 Conector cuadrado de pared de 0.080 x 0.080 m.
- 18 Pared con acabado de aluminio.
- 19 Tuerca hexagonal con arandela 1/4.

ESCALA	LAS INDICADAS	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
DETALLES DE CONEXIONES DEL HABITÁCULO EMERGENCY EXPA ROOM.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 1 "MODULAR EMERGENCY PLANT"

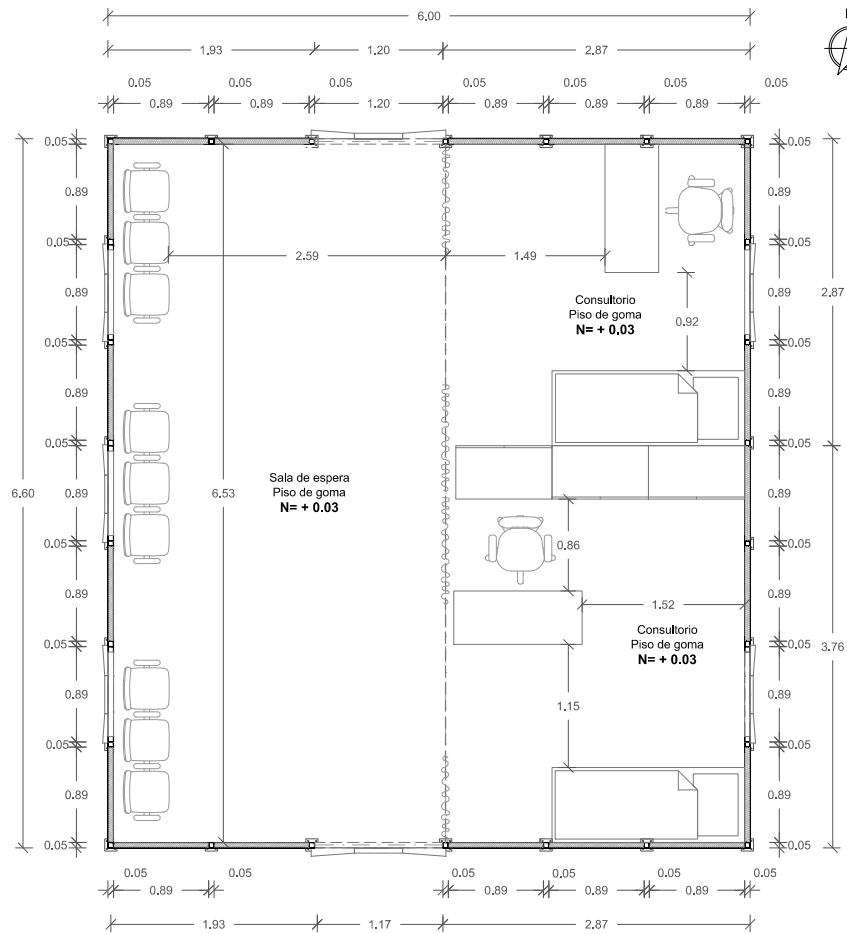
1:50



PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 2 "MODULAR EMERGENCY PLANT"

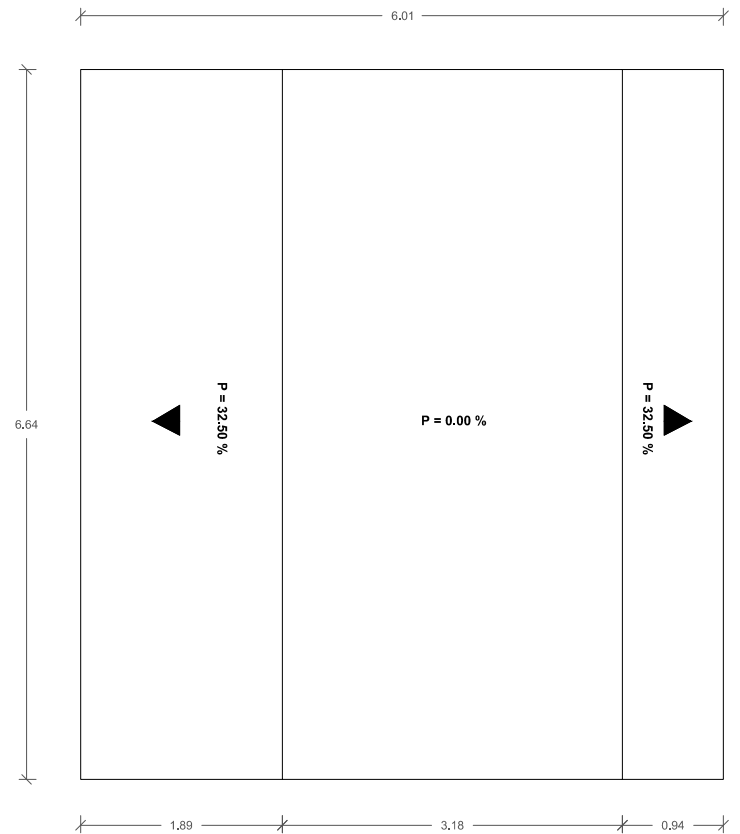
1:50

ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 1 Y PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 2.		JULIO	2022
		LÁMINA	2/5



PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 3 "MODULAR EMERGENCY PLANT"

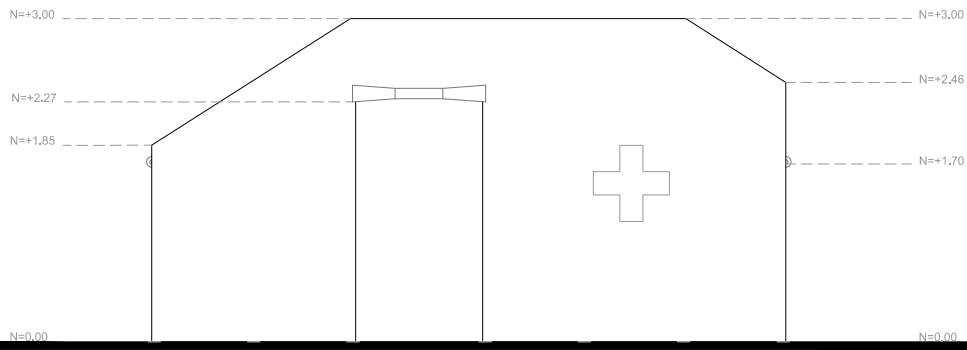
1:50



PLANTA CUBIERTA "MODULAR EMERGENCY PLANT"

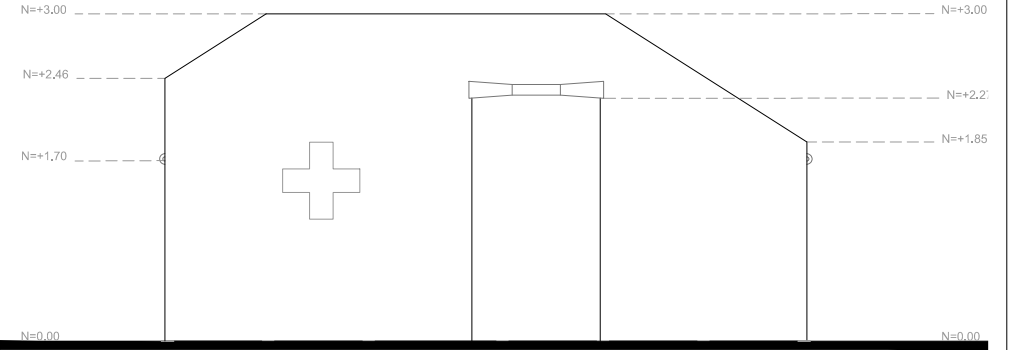
1:50

ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
PLANTA ARQUITECTÓNICA TIPO 3 Y PLANTA DE CUBIERTA.		JULIO	2022
		LÁMINA	3/5



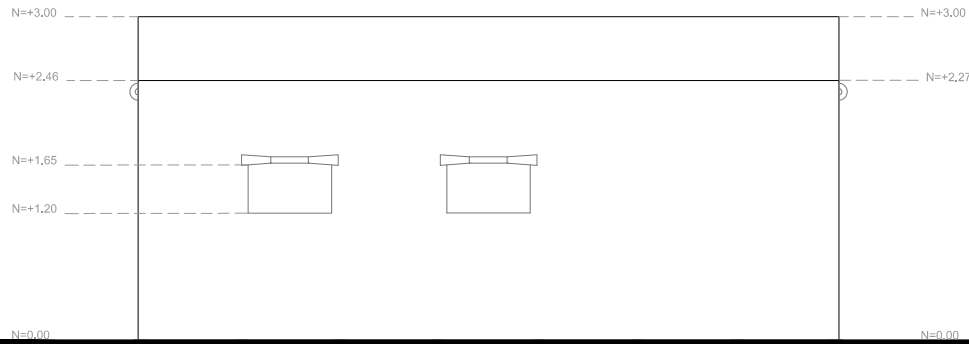
ELEVACIÓN FRONTAL "MODULAR EMERGENCY PLANT"

1:50



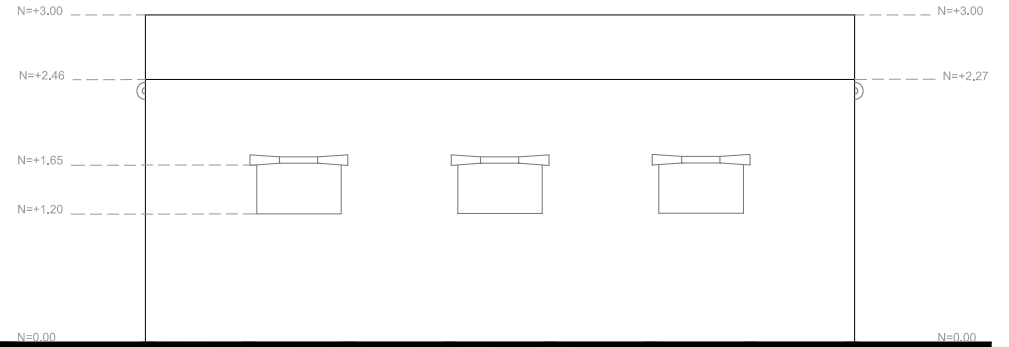
ELEVACIÓN POSTERIOR "MODULAR EMERGENCY PLANT"

1:50



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA "MODULAR EMERGENCY PLANT"

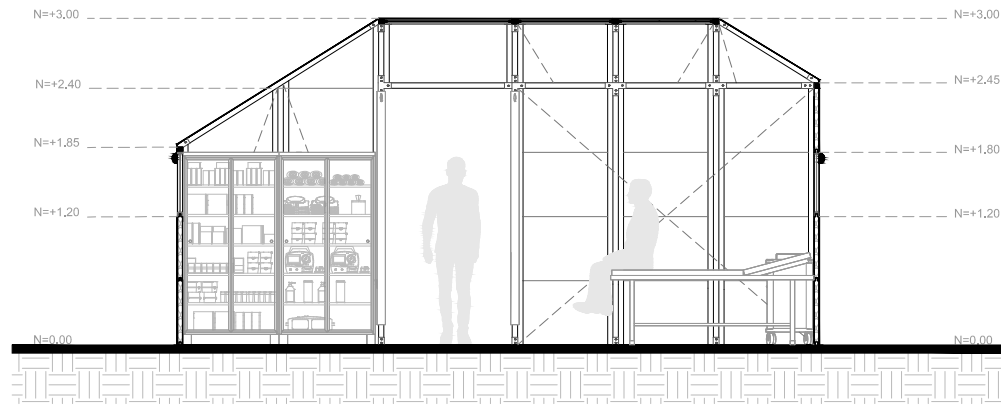
1:50



ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA "MODULAR EMERGENCY PLANT"

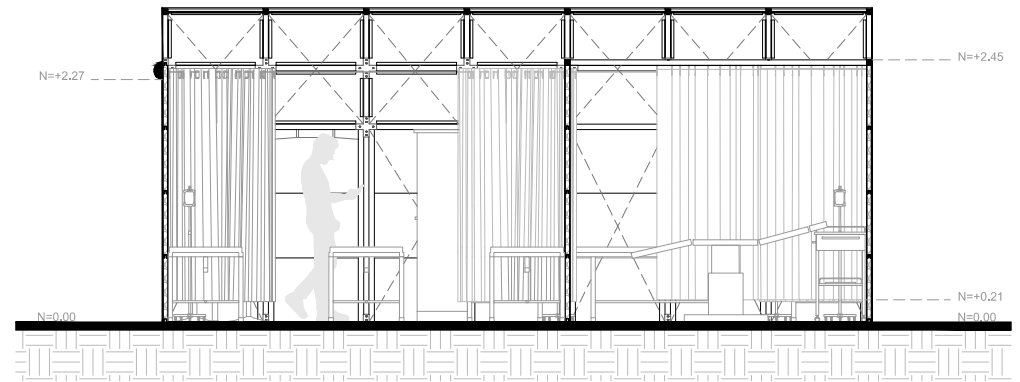
1:50

ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
ELEVACIÓN FRONTAL "MODULAR EMERGENCY PLANT", ELEVACIÓN POSTERIOR "MODULAR EMERGENCY PLANT", ELEVACIÓN LATERAL DERECHA "MODULAR EMERGENCY PLANT", ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA "MODULAR EMERGENCY PLANT".		JULIO	2022
		LÁMINA	4/5



SECCIÓN A-A "MODULAR EMERGENCY PLANT"

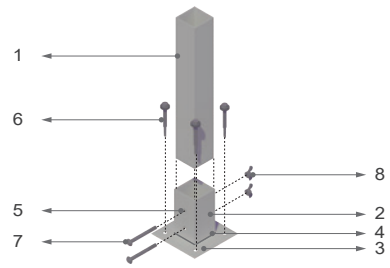
1:50



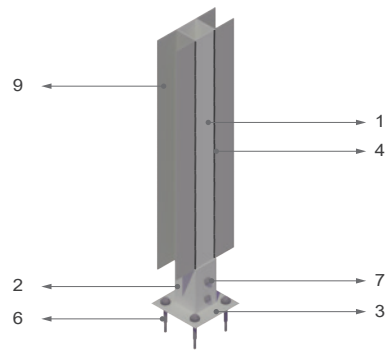
SECCIÓN B-B "MODULAR EMERGENCY PLANT"

1:50

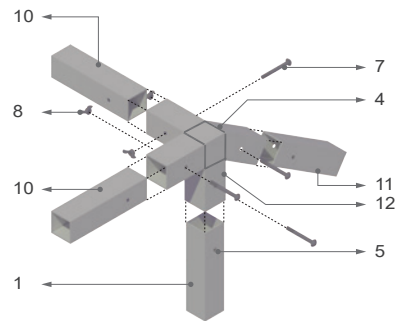
ESCALA	1:50	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
SECCIÓN A - A "MODULAR EMERGENCY PLANT", SECCIÓN B - B "MODULAR EMERGENCY PLANT".		JULIO	2022
		LÁMINA	5/5



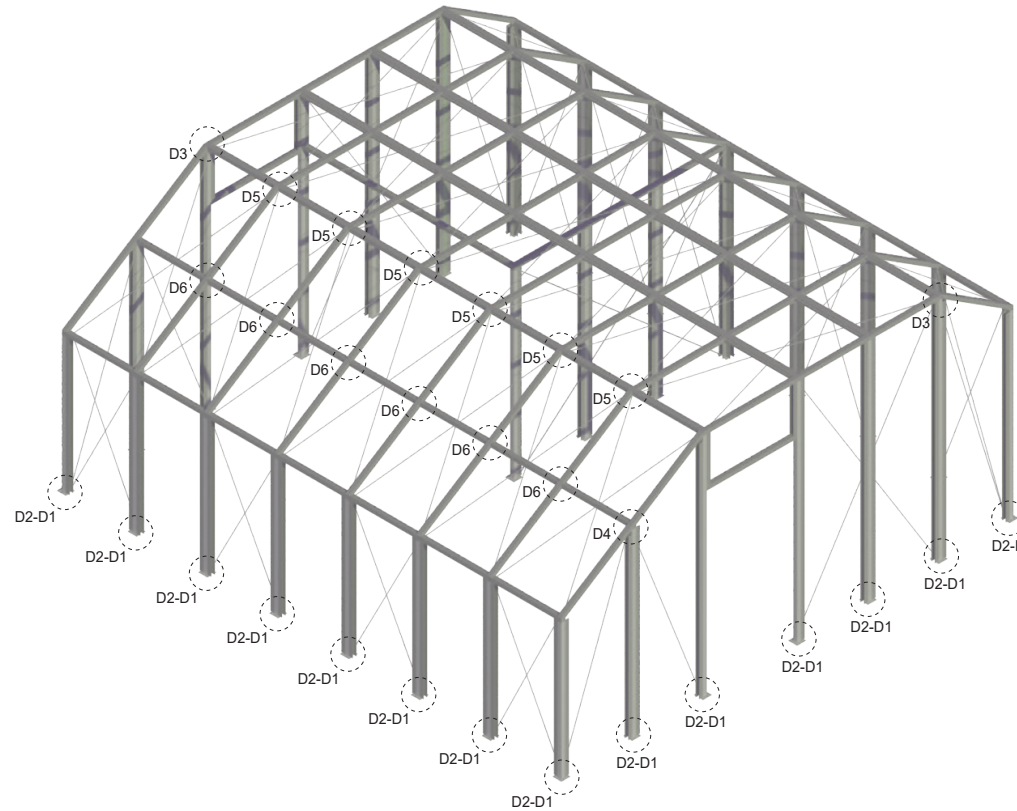
D1 CONEXIÓN DE LAS COLUMNAS AL SUELO 1:10



D2 CONEXIÓN DE PERFILES C A LA COLUMNA 1:10

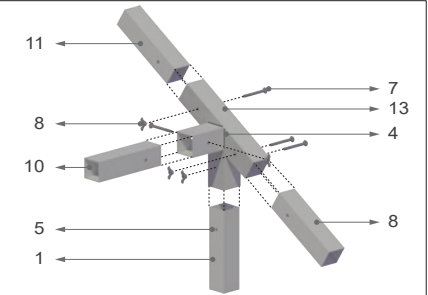


D3 C. ESQUINA CUBIERTA PLANA/INCLINADA 1:10

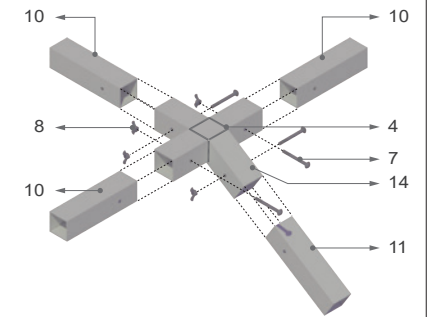


ESTRUCTURA DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT

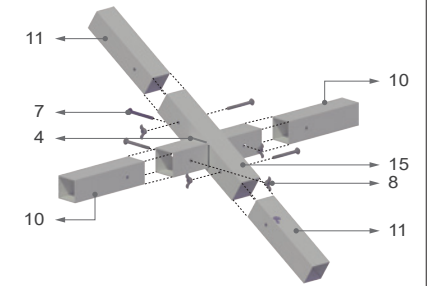
1:50



D4 C. ESQUINA CUBIERTA INCLINADA 1:10



D5 CONEXIÓN CUBIERTA PLANA A INCLINADA 1:10



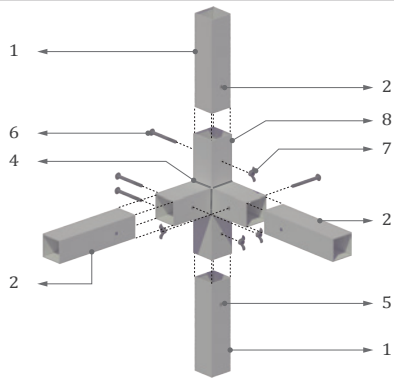
D6 CONEXIÓN DE CUBIERTA INCLINADA 1:10

**Nomenclatura**

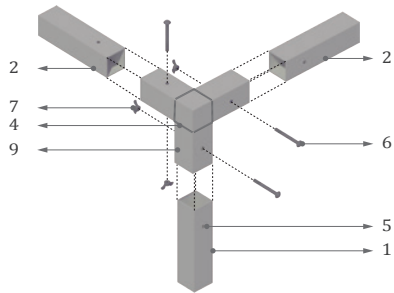
- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Base para anclaje de aluminio de 0.054 x 0.054 m, altura 0.10 m.
- 3 Platina de aluminio de 0.12 x 0.12 m, espesor 0.002 m.
- 4 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5 Agujero para perno,  $\phi = 0.008$  m.
- 6 Perno autopercutor de 4 plg.
- 7 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 plg.
- 8 Tuerca mariposa 1/4.
- 9 Perfil C de 0.05 x 0.05 m, e = 2mm.

- 10 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con traspaso de 10 cm.
- 11 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 12 Conector cuadrado de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 m.
- 13 Conector cuadrado lateral de 4 vías ( 2 a 90° y 2 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 m.
- 14 Conector cuadrado para cubierta inclinada/plana de 4 vías ( 3 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 m.
- 15 Conector cuadrado de 4 vías ( 2 a 90° y 2 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 m.

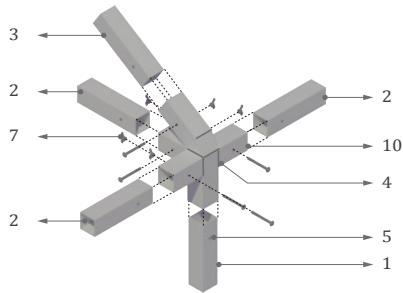
ESCALA	LAS INDICADAS	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
DETALLES DE CONEXIONES DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



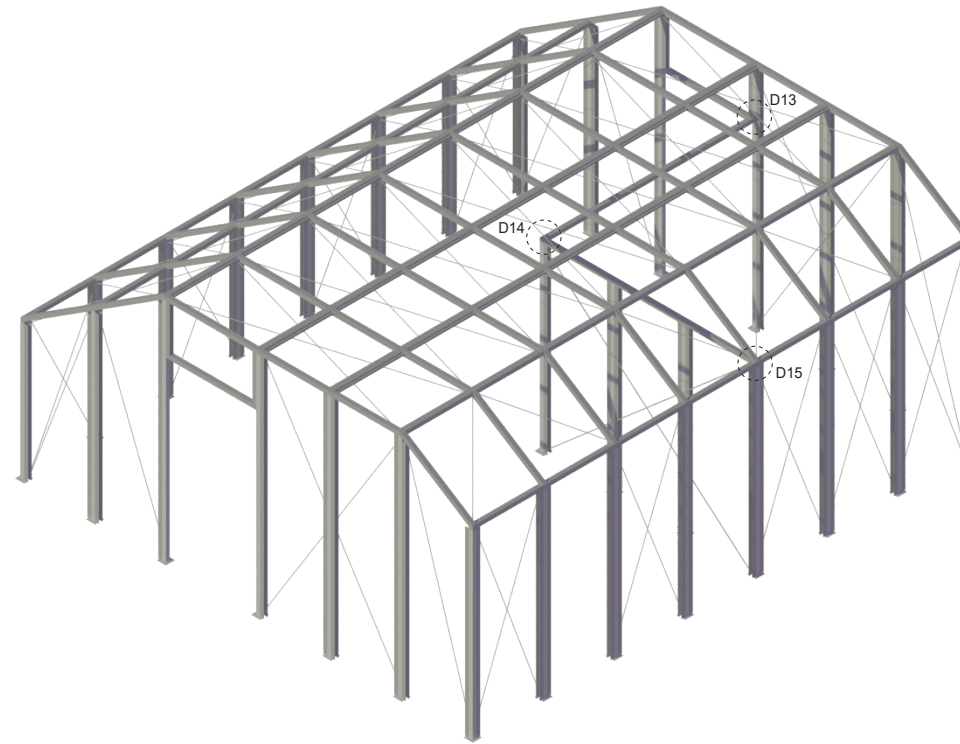
D13 CONEXIÓN DE CORTINA DIVISORA A PUERTA 1:10



D14 CONEXIÓN ESQUINA PARA QUIRÓFANO 1:10



D15 CONEXIÓN DE CORTINA DIVISORA EN MURO 1:10



ESTRUCTURA DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT

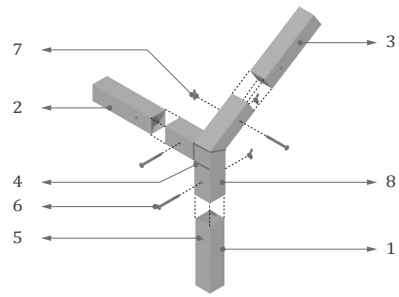
1:50

### Nomenclatura

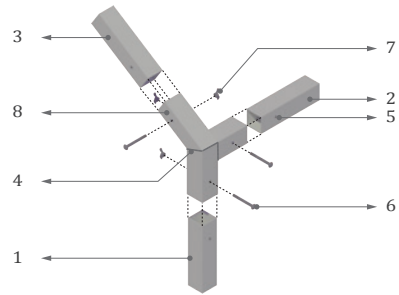
- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5 Agujero para perno,  $\phi = 0.008$  m.

- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 plg.
- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Conector cuadrado para puerta de 4 vías a 90° de 0.054 x 0.054 m.
- 9 Conector cuadrado de 3 vías ( 3 a 90°) de 0.054 x 0.054 m.
- 10 Conector cuadrado esquina de 5 vías (4 a 90° y 1 a 32.50 %), de 0.054 x 0.054 m.

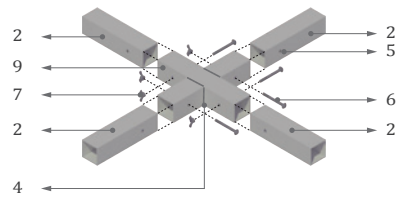
ESCALA	LAS INDICADAS	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
DETALLES DE CONEXIONES DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1



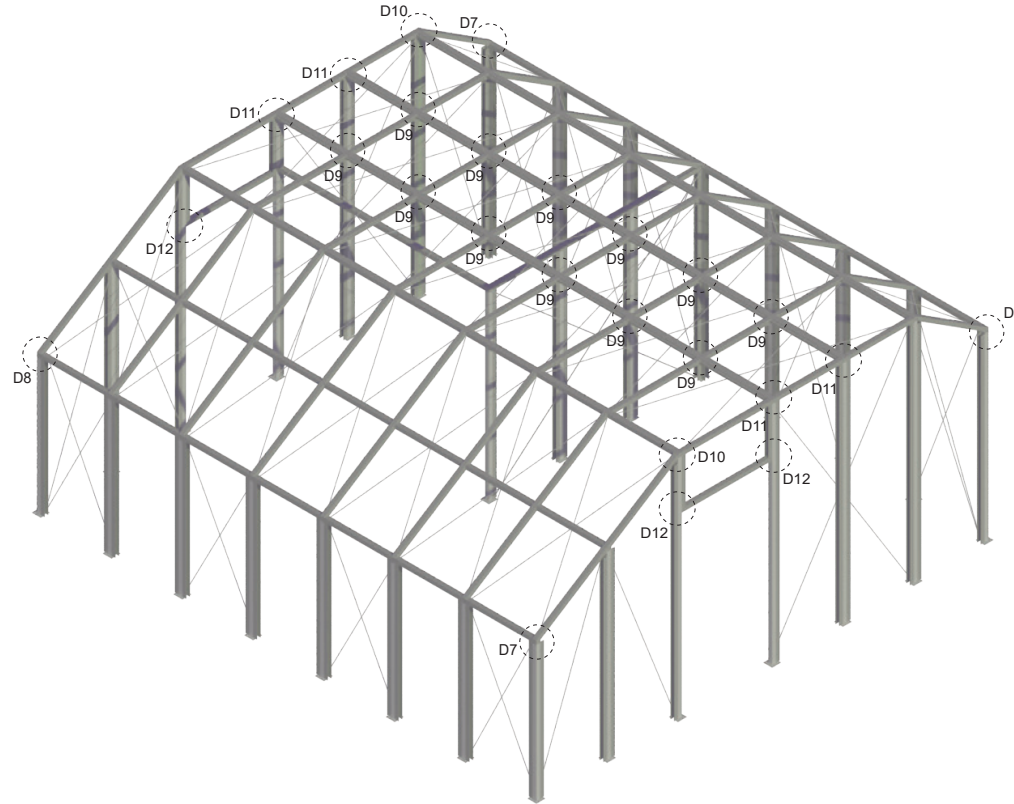
D7 CONEXIÓN ESQUINA CUBIERTA INCLINADA 1:10



D8 CONEXIÓN ESQUINA CUBIERTA INCLINADA 1:10

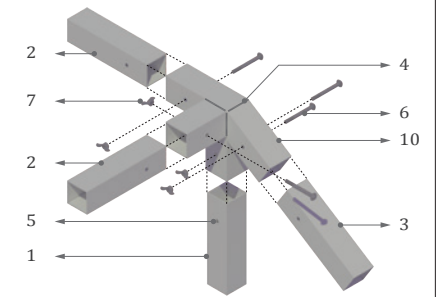


D9 CONEXIÓN EN CRUZ PARA CUBIERTA PLANA 1:10

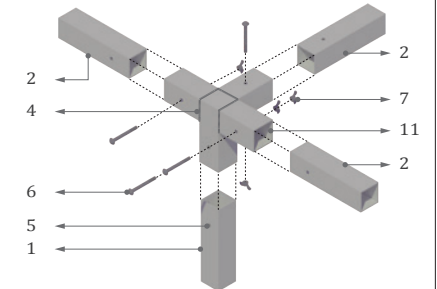


ESTRUCTURA DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT

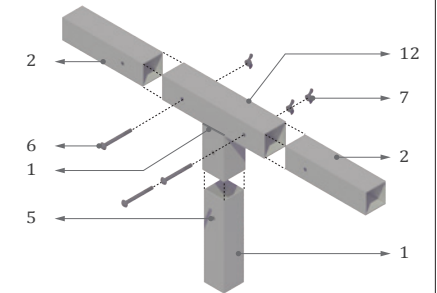
1:50



D10 C. LATERAL CUBIERTA INCLINADA / PLANA 1:10



D11 CONEXIÓN SUPERIOR MURO/CUBIERTA PLANA 1:10



D12 CONEXIÓN EN FORMA DE T 1:10

**Nomenclatura**

- 1 Columna de aluminio de 0.05 x 0.05 metros, con traspaso de 10 cm.
- 2 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con traspaso de 10 cm.
- 3 Viga de aluminio de 0.05 x 0.05 m, con inclinación de 32.50 % y con traspaso de 10 cm.
- 4 Soldadura de gas inerte de tungsteno (TIG).
- 5 Agujero para perno,  $\phi = 0.008$  m.
- 6 Perno Hex G8 Acero Negro UNC 1/4 , de 3 plg.

- 7 Tuerca mariposa 1/4.
- 8 Conector esquina de 3 vías (2 a 90° y 1 a 32.50°) de 0.054 x 0.054 m.
- 9 Conector cuadrado en cruz de 4 vías a 90° de 0.054 x 0.054 m.
- 10 Conector cuadrado esquina de 4 vías (3 a 90° y 1 a 32.50 %) de 0.054 x 0.054 m.
- 11 Conector cuadrado superior de 4 vías a 90° de 0.054 x 0.054 m.
- 12 Conector cuadrado en T de 3 vías a 90° de 0.054 x 0.054 m.

ESCALA	LAS INDICADAS	UCACUE - TRABAJO DE TITULACIÓN	
		DIS:	P.C.M. - P.C.C.
		DIB:	P.C.M. - P.C.C.
		REV:	ARQ. D.Q.C.
		PEDRO CAMPOVERDE MATUTE PAOLA CASTRO CASTRO	
DETALLES DE CONEXIONES DEL HABITÁCULO MODULAR EMERGENCY PLANT.		JULIO	2022
		LÁMINA	1/1

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Nosotros, **Pedro Francisco Campoverde Matute y Paola Estefanía Castro Castro** portadores de la cédula de ciudadanía N° **0106487481** y N° **0106488273**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Habitáculos móviles transformables de la salud para situaciones sísmicas**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **7 de septiembre de 2022.**

F: 

Pedro Francisco Campoverde Matute

0106487481

F: 

Paola Estefanía Castro Castro

0106488273