

KIT DE ASISTENCIA MÉDICA PARA LA RED DE ATENCIÓN PRIMARIA DE  
HERIDOS EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES.

HARLINZON YAMIK SANABRIA CORZO

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA

2018

KIT DE ASISTENCIA MÉDICA PARA LA RED DE ATENCIÓN PRIMARIA DE  
HERIDOS EN SITUACIONES DE DESASTRES NATURALES.

HARLINZON YAMIK SANABRIA CORZO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
DISEÑADOR INDUSTRIAL

Director: JAIRO CÓRDOBA ARANGO  
Diseñador Industrial

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECAÑICAS  
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA

2018

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO.....	15
2. JUSTIFICACIÓN.....	20
3. OBJETIVOS .....	22
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	22
4. ALCANCES .....	23
4.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA QUE PERMITE ABORDAR LA SITUACIÓN DE ESTUDIO .....	23
5. MARCO TEÓRICO .....	24
5.1 MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL .....	25
5.1.1 Desastres Naturales .....	25
5.1.2 Organización de la asistencia sanitaria.....	27
5.1.4 Dotación de botiquines .....	29
5.2 ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN DE ESTUDIO.....	37
5.2.1 Línea básica y general de emergencia de la Defensa Civil .....	37
5.2.2 Merkabah, Kit básico de supervivencia.....	38
5.2.3 ESK – Emergency Survival Kit.....	40
5.2.4 Saint John Ambulance First Aid Kit.....	41
5.2.5 Kit de primeros auxilios SURVIVAL .....	43
6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	46
6.1 EMPATIZAR .....	48
6.2 DEFINIR .....	50
6.3 IDEAR.....	64
6.3.1 Principios formales utilizados.....	65
6.3.2 Elementos indispensables .....	65
6.3.3 Elementos nuevos complementarios .....	65

6.3.4 Valor agregado .....	66
6.3.5 Requerimientos de diseño .....	66
6.3.6 Alternativas de diseño:.....	67
6.3.7 Calificación de las propuestas .....	71
6.3.8 Definición del orden y los espacios dentro de los módulos .....	72
6.3.9 Definición del esquema de color .....	73
6.3.10 Definición de la iconografía.....	79
6.3.11 Definición de la marca .....	82
6.3.12 Planos técnicos.....	84
6.3.13 Proceso de producción industrial .....	87
6.3.14 Costos .....	92
6.4 PROTOTIPAR .....	97
6.4.1 Diseño del modelo digital del concepto .....	98
6.4.3 Construcción del modelo.....	101
6.5 VALIDAR .....	108
6.5.1 Modelo de la validación .....	108
6.5.2 Análisis de mejoras en el diseño propuesto. ....	117
6.5.3 Diagrama de uso .....	119
7. PLAN DE TRABAJO.....	120
8. CONCLUSIONES .....	121
8.1 HALLAZGOS .....	121
8.2 LIMITACIONES .....	122
9. RECOMENDACIONES.....	124
BIBLIOGRAFÍA.....	125

## TABLA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Desastres naturales en Colombia 1970 – 2014. ....	20
Gráfico 2. Kit básico de atención médica en emergencia.....	38
Gráfico 3. Kit Merkabah .....	39
Gráfico 4. Kit ESK KT101-1 .....	41
Gráfico 5. Kit de primeros auxilios para ambulancias de la red de emergencia de St. John.....	43
Gráfico 6. SURVIVAL Workplace First Aid KIT .....	45
Gráfico 7. Gráfico de frecuencia de elementos general en los kits, de acuerdo al estado del arte.....	49
Gráfico 8. Esquema de la primera sección de la encuesta aplicada a los .....	53
Gráfico 9. Esquema de la segunda sección de la encuesta aplicada a usuarios..	54
Gráfico 10. Esquema de la tercera sección de la encuesta aplicada a usuarios..	55
Gráfico 11. Esquema de la última sección de la encuesta aplicada a usuarios....	56
Gráfico 12. Porcentaje de las respuestas ante cómo consideran los encuestados los kits actuales de primeros auxilios. ....	57
Gráfico 13. Porcentaje de respuestas acerca de si los kits actuales eran manipulados para fines de desastres naturales .....	57
Gráfico 14. Diagrama de barras sobre los elementos considerados indispensables en los kits de primeros auxilios convencionales.....	58
Gráfico 15. Respuestas sobre la positiva o negativa satisfacción del contenido en los kits convencionales .....	60
Gráfico 16. Respuestas sobre si los usuarios consideran necesaria la mejora en los kits convencionales.....	60
Gráfico 17. Índice de respuestas ante la posible disminución de muertes en una catástrofe natural si se mejoraran los kits de primeros auxilios.....	61
Gráfico 18. Favoritismo de las formas escogidas por los usuarios para tener en cuenta en el diseño de las alternativas. ....	63
Gráfico 19. Orden descendente de los colores escogidos por los usuarios para tener en cuenta en el diseño de las alternativas. ....	63

Gráfico 20. Alternativa No. 1 de diseño.....	68
Gráfico 21. Alternativa No. 2 de diseño.....	69
Gráfico 22. Alternativa No. 3 de diseño.....	70
Gráfico 23. Alternativa No. 4 de diseño.....	71
Gráfico 24. Vista general de la matriz QFD utilizada en la revisión de los requerimientos de diseño.....	72
Gráfico 25. Imagen de referencia para la muestra del color amarillo. ....	75
Gráfico 26. Variaciones PANTONE para el amarillo oro. ....	75
Gráfico 27. Imagen de referencia para la muestra del color azul. ....	76
Gráfico 28. Variaciones PANTONE para el azul medianoche.....	76
Gráfico 29. Imagen de referencia para la muestra del color verde.....	77
Gráfico 30. Variaciones PANTONE para el verde bosque. ....	77
Gráfico 31. Imagen de referencia para la muestra del color rojo.....	78
Gráfico 32. Variación PANTONE del rojo escarlata. ....	78
Gráfico 33. Iconografía de las etiquetas de las secciones del kit. ....	79
Gráfico 34. Iconografía utilizada para la sección de antisépticos y desinfectantes. ....	80
Gráfico 35. Iconografía utilizada para la sección de prendas e instrumentos.....	80
Gráfico 36. Iconografía utilizada para la sección de medicamentos y ungüentos. ....	81
Gráfico 37. Iconografía utilizada para la sección de apósitos y vendajes.....	81
Gráfico 38. Alternativas propuestas para el logotipo del kit.....	82
Gráfico 39. Vectorización de la fuente que identifica la marca Emerkit. ....	83
Gráfico 40. Proceso creativo para la versión final de la marca Emerkit.....	84
Gráfico 41. Planos técnicos para el modular más grande que del emerkit. ....	85
Gráfico 42. Planos técnicos de los modulares más pequeños, B y C.....	86
Gráfico 43. Planos técnicos del envoltorio que une los modulares.....	87
Gráfico 44. Esquema del proceso de moldeo por inyección del PP. ....	89
Gráfico 45. Tabla de computación de la producción de 100 unidades de Emerkit. ....	94
Gráfico 46. Modelo preliminar en formato digital del Emerkit. ....	98
Gráfico 48. Diseño de detalle de la sección de protección.....	99
Gráfico 47. Diseño de detalle de la sección de limpieza. ....	99

Gráfico 49. Diseño de detalle de la sección de medicación. ....	100
Gráfico 50. Diseño de detalle de la sección de curación. ....	100
Gráfico 51. Lámina de poliestireno expandido sin tallar. ....	101
Gráfico 52. Lámina de poliestireno expandido, cortada y tallada. ....	101
Gráfico 53. Enlucido de las superficies no uniformes con estuco plástico. ....	102
Gráfico 54. Módulos recubiertos con láminas de polipropileno y estuco plástico. ....	102
Gráfico 55. Módulos lijados y listos para el proceso de pintura. ....	103
Gráfico 56. Módulos en la fase de secado. ....	104
Gráfico 57. Módulos pintados. ....	104
Gráfico 58. Modulares terminados con la capa de película transparente. ....	104
Gráfico 59. Modulares con lámina espumada e imanes. ....	105
Gráfico 60. Modulares con compartimientos demarcados. ....	105
Gráfico 61. Vista exterior general del kit, con acabados terminados. ....	105
Gráfico 62. Línea azul de elementos del kit - Desinfectantes y antisépticos. ....	106
Gráfico 63. Línea amarilla de elementos del kit - Instrumentos y prendas. ....	106
Gráfico 64. Línea verde de elementos del kit - Medicamentos y ungüentos. ....	107
Gráfico 65. Línea roja de elementos del kit - Vendajes y apósitos. ....	107
Gráfico 66. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con laceración con el botiquín de la DCC. ....	110
Gráfico 67. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con quemadura con el botiquín de la DCC. ....	111
Gráfico 68. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con fractura con el botiquín de la DCC. ....	112
Gráfico 69. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con laceración con el Emerkit. ....	113
Gráfico 70. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con quemadura con el Emerkit. ....	114
Gráfico 71. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con fractura con el Emerkit. ....	115

Gráfico 72. Vista de las secciones del Emerkit, donde se visualiza el orden de sus elementos. .... 117

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Catástrofes naturales más devastadoras de los últimos 15 años. ....	16
Tabla 2. Catástrofes naturales más importantes históricamente en Colombia. ....	16
Tabla 3. Dotación de botiquines. Listado A: Medicamentos Básicos.....	31
Tabla 4. Dotación de botiquines. Listado B: Medicamentos de uso médico. ....	32
Tabla 5. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 1).....	33
Tabla 6. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 2).....	34
Tabla 7. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 3).....	35
Tabla 8. Dotación de botiquines. Listado D: Equipos (Parte 1) .....	35
Tabla 9. Dotación de botiquines. Listado D: Equipos (Parte 2) .....	36
Tabla 10. Frecuencia de elementos sugeridos por los usuarios en la encuesta...	62
Tabla 11. Listado general de elementos a incluir en el kit.....	65
Tabla 12. Propiedades mecánicas del polipropileno .....	87
Tabla 13. Propiedades térmicas del polipropileno.....	88
Tabla 14. Ficha técnica del PVC.....	90
Tabla 15. Ficha técnica del acetato polivinílico .....	91
Tabla 16. Valores de los elementos médicos del Emerkit .....	96
Tabla 17. Total general de costo de producción para 100 unidades de Emerkit ..	97
Tabla 18. Perfil del paramédico voluntario .....	108
Tabla 19. Perfil del herido .....	109
Tabla 20. Valores del tiempo de uso en las diferentes actividades de atención a heridos.....	115

## RESUMEN

### **TÍTULO.**

Kit de asistencia médica para la red de atención primaria de heridos en situaciones de desastres naturales.\*

### **Autor.**

SANABRIA CORZO, Harlinzon Yamik.\*\*

### **Palabras clave.**

Primeros auxilios, Diseño de producto, Medicina, Emergencia, Atención de desastres.

En este trabajo de grado, se reporta el diseño, construcción y evaluación de un botiquín de primeros auxilios. El producto propuesto ofrece el uso del orden y etiquetado para los elementos que lo componen basados en una secuencia que se tomó a partir de los lineamientos sugeridos por el Ministerio de Salud y la Protección Social de Colombia. El diseño del botiquín propuesto, se basó adicionalmente en un análisis de requerimientos que fueron propuestos por diferentes grupos de usuarios que atienden heridos en situaciones de desastres naturales (médicos, enfermeros y paramédicos). En base a los requerimientos descritos por los encuestados, se diseñaron cuatro propuestas que se evaluaron a través de una matriz QFD. Se evaluó la propuesta que tuvo el mejor ajuste a los requerimientos propuestos por medio de la comparación del tiempo de ejecución de primeros auxilios bajo tres escenarios: herida, fractura y quemadura; usando el botiquín actualmente establecido y el nuevo propuesto. Se encontró que ésta propuesta es más eficiente en 2/3 de los escenarios evaluados, por lo cual debe ser tenido en cuenta por los mecanismos de socorro como una alternativa viable para maximizar la eficiencia en la atención primaria de heridos en situaciones de desastres naturales.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Diseño Industrial. Director: Jairo Córdoba Arango, Diseñador Industrial

## ABSTRACT

### **TITLE.**

Medical assistance kit for the primary care of injured persons affected by natural disasters.\*

### **Author.**

SANABRIA CORZO, Harlinzon Yamik.\*\*

### **Key words.**

First aid, Product design, Medicine, Emergency, Disaster care.

In this undergraduate research project, is reported the design, construction and evaluation of a first aid kit. The proposed product offers the use of order and labeling for the elements that compose it, based on a sequence that was taken from the guidelines suggested by the Ministry of Health and Social Protection of Colombia. The design of the proposed first aid kit was based on an analysis of requirements that were proposed by different groups of users who treat injured people in situations of natural disasters (doctors, nurses and paramedics). Based on the requirements described by the respondents, four proposals were designed and evaluated through a QFD matrix. The proposal that had the best fit to the proposed requirements was evaluated by comparing the time of execution of first aid under three scenarios: wound, fracture and burn; using the kit currently established and the new one proposed. It was found that this proposal is more efficient in 2/3 of the scenarios evaluated, so it should be taken into account by the relief mechanisms as a viable alternative to maximize the efficiency of primary care for the injured in situations of natural disasters.

---

\* Undergraduate Research Project

\*\* Physical-Mechanical Engineering Faculty. School of Industrial Design. Director: Jairo Córdoba Arango, Industrial Designer

## INTRODUCCIÓN

Los desastres naturales son eventos fortuitos e inesperados que ocurren muchas veces sin previo aviso, algunos llegan en formas más devastadoras que otros, y son eventos capaces de llevar al límite la supervivencia del hombre.

Al ocurrir un desastre bien sea natural o antropogénico, puede llegar a magnitudes tan grandes como arrasar con un pequeño asentamiento humano o incluso destruir una ciudad por completo, siendo esto posible y no lejano de nuestra realidad

¿Están las poblaciones y ciudades colombianas en capacidad de dar solución a los diversos problemas que se presentan después de los desastres? Se podría pensar en soluciones desde el diseño industrial que respondan a las necesidades como el servicio y equipamientos a organismos de socorro, proponiendo soluciones capaces de dar una respuesta inmediata, ordenada y lógica buscando materializarlas según el contexto en que se desarrollan los eventos, ya que las condiciones climáticas, topográficas, sociales, económicas y culturales de las diferentes regiones del país varían e impiden el efectivo desplazamiento de las ayudas humanitarias en la zona.

Para llegar a entender la magnitud de un desastre, conocer la problemática y dar solución a ella es necesario consultar los tipos de desastre que existen, indicadores y estadísticas de las regiones más afectadas, la magnitud estimada para cada uno, los casos más frecuentes y repetitivos, las necesidades más latentes post-desastre, las diferentes soluciones que se han dado para eventos de este tipo, las diferentes condiciones (climáticas, físicas, territoriales, sociales, políticas, etc.) del país, ya que las soluciones deben adaptarse a diferentes territorios y grupos heterogéneos de personas.

Esta reflexión debe ser el punto de partida para la construcción de una solución a esta problemática específica, a través de la implementación de un producto que optimice la atención médica prehospitalaria a raíz de cualquier desastre natural, y que conlleve a la mejora de respuesta de los organismos de socorro.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO

Mucho antes de la existencia del hombre en la Tierra, tenemos evidencia que, a lo largo de este tiempo, se han presentado diferentes desastres naturales que han afectado a los seres vivos, poniendo en amenaza su sobrevivencia ante estos eventos.

En la actualidad y como consecuencia de los cambios globales en el clima causados por la intervención desmedida e irresponsable del hombre, es muy común que se presenten constantemente eventos climatológicos de diferentes tipos, en intensidades poco conocidas, tales como lluvias, incendios forestales, avalanchas, terremotos, maremotos, etc., eventos con los cuales la humanidad ha tenido que lidiar. Ahora bien, hablando de la intensidad del peligro natural expresado y junto con la vulnerabilidad y la exposición de la sociedad a estos riesgos, dependen del grado de adaptación de la sociedad, es decir, que sin exposición no hay catástrofe natural, refiriéndose al menos a los seres humanos.

Se puede decir, de forma general que estos sucesos son debido a: **el asentamiento de poblaciones en zonas de alto riesgo**<sup>3</sup> (como la densa población en países en desarrollo, en los que se ocupa con gran intensidad los terrenos peligrosos como laderas de montañas, riveras de los ríos, deltas, etc.) así mismo, como el crecimiento desbordado de la población que incrementa el peligro en una zona, lo que conlleva a acciones como: la deforestación o la excesiva pavimentación o cerramiento del piso, lo cual provoca desprendimiento del suelo e inundaciones, estos eventos vienen asociados con la industrialización en éstas áreas las cuales alteran o modifican los terrenos naturales como el desvío del cauce de un río o la erosión de zonas que provocan derrumbes. A rasgos más generales, un aumento en la densidad de la población que repercute negativamente en los dos puntos anteriores, implicaría unos efectos mucho más devastadores que en zonas de población inferior, debido a su densa población de vidas humanas, y a su gran

---

<sup>3</sup> Módulos universitarios de desarrollo sostenible, Universitat Rovira I Virgili.

dependencia de los recursos energéticos y suministros básicos para su subsistencia.

A continuación, se enuncian las catástrofes naturales más devastadoras de los últimos años, de acuerdo al EED<sup>4</sup>:

Tabla 1. Catástrofes naturales más devastadoras de los últimos 15 años.

<b>Fecha</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Muertes</b>
2011	Japón	Terremoto/Tsunami	15.000
2010	Chile	Terremoto/Tsunami	802
2005	Estados Unidos	Huracán	1.800
2004	Indonesia, Sri Lanka, India, Tailandia	Tsunami	228.000
2010	Haití	Terremoto	316.000
2015	Filipinas	Tifón	6.000
2011	África	Sequía/Hambruna	100.000
2008	Birmania	Ciclón	138.000
2003	Europa	Ola de calor	70.000
2010	Rusia	Ola de calor	55.760
2008	China	Terremoto	87.587
2005	Cachemira	Terremoto	86.000

El Fondo Nacional de Calamidades de Colombia, nos ofrece los siguientes datos a nivel nacional sobre estas mismas eventualidades<sup>5</sup>:

Tabla 2. Catástrofes naturales más importantes históricamente en Colombia.

<b>Fecha</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Tipo</b>	<b>Muertes</b>
1983	Popayán	Terremoto/	250
1985	Armero	Avalancha	25.000
1987	Medellín	Deslizamiento	500
1992	Colombia	Sequía/Apagón	~
1999	Armenia	Terremoto	1.185
2005	Girón	Inundación	26

<sup>4</sup> Información recopilada de la EMDAT, Emergency Events Database

<sup>5</sup> Fondo Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, 2010

Con el paso de los años, se han desarrollado medidas de respuesta ante estos sucesos, tales como refugios temporales, sistemas de atención inmediata (médica, de socorro y de suministros alimenticios), y estrategias de prevención y control para disminuir el impacto de estas catástrofes. Algunas de las medidas mencionadas, requieren el uso de recursos naturales y artificiales, como el agua y energía eléctrica, con el fin de ofrecer un apoyo que facilite una respuesta más rápida y efectiva a los organismos de ayuda ante las víctimas. Estos recursos deben ser minimizados y usados de la manera más eficiente con el fin de evitar un desgaste innecesario en la zona afectada por alguna calamidad natural, ya que, como es claro, al momento de un evento de estos, no se cuenta con estos servicios de la manera más conveniente.

¿Qué hacen los organismos de socorro en Colombia ante un desastre natural? Con la creación de la Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989 el ordenamiento jurídico reconoció la existencia de una nueva categoría de perturbación a la normalidad colectiva: el desastre, y estableció un sistema de normas, instituciones, procedimientos, planes y mecanismos para enfrentarlo. Antes de la aparición de este sistema específico, su manejo se refería bien a las medidas de excepción de rango constitucional, bien a los poderes ordinarios de policía que aseguran el mantenimiento del orden público. Su trabajo en los últimos años se ha concentrado en el apoyo de los cuerpos de bomberos, la Defensa Civil y la Cruz Roja, que han administrado los centros de reservas y suministros en diferentes regiones del país. Para efectos de coordinación se han desarrollado seis planes nacionales de contingencia frente a incendios forestales, derrame de hidrocarburos, transporte de gas natural, tsunamis, eventos de afluencia masiva, y frente el fenómeno de El Niño. Estos planes sirven de base para el desarrollo de actividades similares a nivel municipal.

Recapitulando, es importante mencionar casos destacados de catástrofes naturales en las que los organismos de salud se vieron afectados. Tal es el caso del terremoto en Haití, país en donde se contaban con 371 puestos de salud, 217 centros de salud

y 49 hospitales. La capital alojaba 11 hospitales para entonces, pero el terremoto dañó cerca de 8 hospitales y establecimientos de la nación caribeña. Esto hizo que todos los establecimientos de salud que permanecieron intactos o con leves daños ante el terremoto, colapsaran en poco tiempo por el gran número de personas heridas que necesitaban servicios médicos pronto, en particularmente traumatismos y heridas leves.<sup>6</sup>

Ante este tipo de problemática, surgen varias preguntas:

### **¿Se necesita más socorro sanitario?**

Sin duda alguna, pero debe ser un servicio coordinada, de modo que no empeore el estado o precariedad del lugar donde se lleve a cabo. Para este caso puntual es preciso afirmar que se necesita más atención médica, más médicos, más cirujanos, más socorristas, más enfermeros, y claramente, mucho más personal de salubridad que brinden atención médica inmediata *in situ*.

### **¿Funcionan los hospitales de campaña?**

Estos son evidentes en muchos lugares, en el último gran terremoto en Haití se vieron, y esto solo conlleva a la idea de que las necesidades médicas son grandes, es por esto que se cree necesario adecuar los campamentos con material y personal adicional para no colapsar el servicio en hospitales.

### **¿Han tomado ejemplo los demás países ante estas situaciones?**

Sí, y es alentador cómo responden muchas naciones ante estos eventos. Brasil, por ejemplo, carga sus aviones con equipo médico y suministros; Chile apoya militarmente y con socorristas muy entrenados en rescate; Cuba, Ecuador y Perú envían personal médico, mientras que México y Colombia se especializan en socorrismo *in situ* y apoyo canino de rescate. La respuesta de los países europeos

---

<sup>6</sup> Organización Panamericana de la Salud de la OMS. Consecuencias sanitarias del terremoto de Haití. Actualizado el 19 de febrero de 2010.

viene acompañada no solo de personal médico, sino también de apoyo en especie y material.<sup>7</sup>

José Navarro, Secretario de Salud de México, asegura que una “inmensa mayoría” de las cerca de 1.819 personas que fueron atendidas en centros de salud del país, se vieron afectadas por crisis de ansiedad, fracturas, contusiones, quemaduras, traumatismos craneoencefálicos y hasta problemas en las costillas, quienes se movilizaron por su propia cuenta en vehículo o a pie hasta los diferentes centros de salud pública y privada del país. La Cruz Roja Mexicana asegura que contaba para ese evento con cerca de 600 elementos entre servicios médicos, equipos de rescate y exploración y expertos en ingeniería civil. De estas cifras es posible sustraer que las víctimas y los hacinamientos en hospitales, habría disminuido si se hubiera contado con personal médico que hubiera agilizado el diligenciamiento de heridos mediante servicios médicos más eficientes en los lugares afectados.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Organización Mundial de la Salud. Oficina Regional para las Américas.

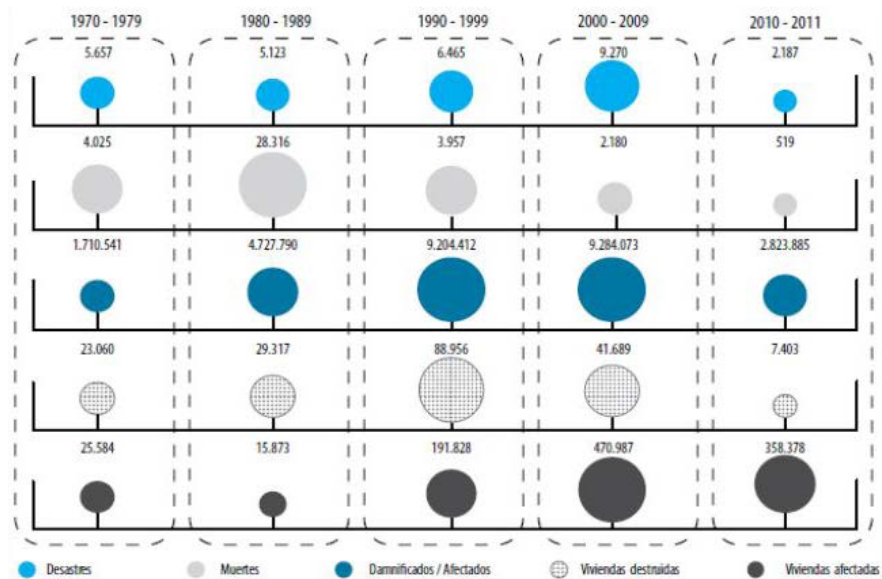
<sup>8</sup> Agencia EFE. México, volcado en el reto de atender a los heridos por el terremoto. 20 de septiembre de 2017.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Entendiendo de antemano que el principal problema de una catástrofe natural es su alto impacto en las vidas humanas, y que la pronta respuesta de los organismos de socorro es el factor más importante para disminuir el número de víctimas luego de un evento de éste tipo, este proyecto busca reforzar en la investigación y el desarrollo de una propuesta con compromiso social que brinde a las entidades encargadas en la implementación y logística de protocolos en escenarios de desastres naturales, un soporte, de modo que se beneficie enormemente a las personas que se encuentran en riesgo por no recibir a tiempo ayuda o atenciones médicas necesarias al momento de estos sucesos.

En este orden de ideas, se hace la propuesta para diseñar un kit de atención médica de respuesta y atención pronta para las víctimas de desastres naturales, que ofrezca un servicio de atención básica en salud para la red de atención primaria en el lugar de los hechos.

Gráfico 1. Desastres naturales en Colombia 1970 – 2014.<sup>9</sup>



<sup>9</sup> Análisis de la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas 2011, Banco Mundial, pág. 39.

La experiencia ha demostrado que el gobierno soporta, también, algunos de los riesgos financieros asociados con el daño a la propiedad privada como las residencias, a través del papel que asume de financiar la recuperación post-evento. El costo de las provisiones del gobierno, como la atención en salud, las actividades de respuesta operativa, el alojamiento temporal de víctimas heridas y la reparación y rehabilitación después de un desastre han venido aumentando preocupantemente con el tiempo. El déficit en el apoyo a cuerpos de socorro y de atención pronta no solamente eleva estos costos, sino también se ve reflejado en la cantidad de víctimas mortales posteriores a estos desastres.<sup>10</sup> A pesar de las medidas tomadas por el gobierno, la atención médica de heridos sigue siendo lenta y cara, puesto que no se cuenta con estrategias de prevención adecuadas.

Finalmente, el Ministerio de la Protección Social exhorta al sector salud que “al momento de presentarse una emergencia, se tenga en cuenta que éste, actúe de forma descentralizada y atienda al llamado de la población afectada en las instancias locales más adecuadas para prestar sus servicios de atención y estabilización de heridos, a través de equipos de auxilio in situ y la implementación de Guías de Atención Médica de Urgencias”.<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Organización para la Gestión del Riesgo, capítulos 3 y 4.

<sup>11</sup> Análisis de la Gestión del Riesgo de Desastres en Colombia: Un aporte para la construcción de políticas públicas, pág. 269.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar y construir un kit de suministros médicos para la red de atención primaria a víctimas producto de catástrofes naturales.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Implementar los elementos, equipos y servicios médicos utilizados en los esquemas de funcionamiento de atención primaria en desastres naturales.
- Proponer la utilización de materiales resistentes y de bajo peso, para la construcción y/o estructura del kit.
- Verificar el funcionamiento del sistema propuesto mediante los organismos de socorro especializados correspondientes en la atención de desastres naturales.

## **4. ALCANCES**

De acuerdo a los objetivos planteados, el proyecto propone desarrollar un modelo o prototipo, que simule el funcionamiento del producto propuesto, apoyado en el estudio y desarrollo de las necesidades convertidas en requerimientos definidos en este plan de trabajo y de la implementación completa de los servicios médicos necesarios para la estabilización de heridos a raíz de los desastres naturales. Se espera pues, obtener un kit de asistencia médica que cumpla con todas las características y funciones planteadas, que, en lo posible, sirva como propuesta para ser aplicada en estrategias de respuesta inmediata temporal para la atención de personas víctimas ante calamidades producto de la naturaleza.

### **4.1 FORMULACIÓN DE LA PREGUNTA QUE PERMITE ABORDAR LA SITUACIÓN DE ESTUDIO**

¿En qué medida se podría mejorar la atención a las víctimas producto de desastres naturales a través de la implementación de servicios de asistencia médica que ofrezca los implementos médicos necesarios para estabilizar heridos, que pueda ser utilizado por organismos de socorro y salubridad del país?

## 5. MARCO TEÓRICO

Colombia es uno de los países que se encuentran con mayor geodinámica en todo nuestro planeta; muestra de ello son los sismos, deslizamientos, erupciones volcánicas e inundaciones que se suman a diario y hacen del país un lugar con mucha vulnerabilidad para los asentamientos de personas, agregándole a esto, el incremento descontrolado de la población, lo que enmarcaría un escenario desastroso ante una catástrofe natural.

El país se encuentra ubicado en una zona de alto nivel de vulnerabilidad geológica y climática, pues bajo sus suelos se ubican fallas tectónicas, corrientes marinas que afectan sus costas, cambio climático constante debido a que está entre los dos trópicos, ráfagas de vientos y lloviznas repentinas, entre otros. Esto hace pues, que Colombia sea el país que encabece en Latinoamérica el primer lugar de las zonas con mayor cantidad de desastres naturales por año.<sup>12</sup>

A estas condiciones, se suma el hecho de que en el país abundan los asentamientos informales en áreas inestables o de alto riesgo, en las que sus estructuras o habitáculos no cuentan con tecnologías adecuadas de construcción ni con especificaciones mínimas de seguridad.

En la región centro y sur occidental del país, hay 13 volcanes, 4 de los cuales han presentado actividad reciente los últimos años, poniendo en riesgo a poblaciones, fuentes hídricas y grandes extensiones de fauna y flora.<sup>13</sup> También el calentamiento global ha provocado un aumento considerable en las precipitaciones, lo que ha aumentado el caudal y el nivel de los cuerpos de agua, ocasionando desbordamiento de ríos e inundaciones en zonas pobladas.<sup>14</sup> Estos hechos traen consigo daño en el terreno, deterioro de las condiciones de salubridad de la población y pérdidas materiales. Y no hay que descuidar el hecho de que las

---

<sup>12</sup> Según el PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

<sup>13</sup> Instituto Colombiano de Geología y Minería – INGEOMINAS, 2015

<sup>14</sup> Según información del Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales – IDEAM, 2012.

intensas actividades sísmicas del cinturón del Pacífico hacen latente el riesgo de tsunami en la costa pacífica de todo el continente americano, en la cual también el país cuenta con terrenos vulnerables a estos eventos, que, sumados a la pobreza de la zona y la falta de planes de contingencia y prevención, representan un grave peligro para las vidas humanas que habitan la región.

## **5.1 MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL**

Para definir un proceso de investigación de estado del arte, se han analizado algunas prácticas y actividades, así como conceptos que enmarcan la totalidad de la propuesta del trabajo a realizar en las siguientes etapas de este proyecto.

A continuación, se enumeran algunas definiciones y terminología que pretenden aclarar y orientar al lector.

5.1.1 Desastres Naturales: Es un fenómeno natural que, al encontrarse con un núcleo social (ciudad, región o comunidad), se manifiesta físicamente, dañando o vulnerando las vidas humanas. Se miden a través de un parámetro dependiendo del tipo de fenómeno: Magnitud de Momento Sísmico (Mw) y Escala de Richter para el caso de sismos, Escala de Saphir-Simpson para huracanes, etc. Son ocasionados por la misma naturaleza, pero se vuelven más constantes debido a las actividades humanas, causantes de alterar el ambiente.

Estos pueden producir eventos que amenacen la sobrevivencia debido a la falta de planes de contingencia y medidas de seguridad, como en el caso de fuertes sismos, que derrumbas edificaciones, dejando personas atrapadas y rompiendo sistemas de tubería y electricidad, que pueden aumentar el daño en las vidas de las víctimas.

- Enfermedad: se considera desastre en el momento en que el agente infeccioso adquiere el nivel de pandemia o epidemia debido a su rápida difusión. Se considera el más peligroso de todos los desastres naturales.
- Frentes fríos: movimientos rápidos de corrientes de aire frío. Producen truenos, vientos fuertes y cambios en la atmósfera.

- Granizo: tormenta que produce pedazos de hielo que se desprenden de y causan daños en granjas y cultivos, en ocasiones matando ganado y dañando equipos sensibles.
- Huracán: tormentas cíclicas a baja presión ocasionadas por la evaporación del agua en los océanos.
- Tornado: corrientes de viento muy dañinas que pueden llegar a soplar hasta los 500 km/h. Son el resultado de una tormenta.
- Tsunami: se ocasionan debido a sismos submarinos y pueden ocasionar olas gigantes de más de 15 m para ser considerado tsunami.
- Avalancha: también llamado alud, es un desprendimiento de hielo y roca que desciende bruscamente ladea debajo de una montaña.
- Ola de calor: calor extremo e inusual en una zona.
- Deslizamiento: es considerado diferente de la avalancha ya que este arrastra consigo árboles, tierra y otros fragmentos distintos a la nieve.
- Erupciones volcánicas: expulsión masiva de lava y gases que dañan todo lo que encuentren a su paso.
- Hambruna: escases de recursos alimenticios en una zona determinada. Eleva la tasa de mortalidad debido a la desnutrición.
- Hundimiento: es la depresión superficial de la tierra, producto de un terremoto o del movimiento de una estructura interna, como una cueva.
- Terremoto: movimiento sísmico de gran magnitud que destruyen edificaciones y poblaciones. Es uno de los pocos fenómenos impredecibles y es considerado el segundo fenómeno natural más dañino.

5.1.2 Organización de la asistencia sanitaria: Generalmente, la intervención en casos de catástrofe, está dirigida en orden de prioridad secuencial para evitar la difusión de la catástrofe, reduciendo en lo posible las causas del suceso; controlar y limitar sus efectos sobre las personas, bienes y servicios; rescatar y atender a los afectados, y rehabilitar los servicios públicos básicos. Desde el punto de vista específicamente sanitario, los objetivos serían:

- Evitar la extensión de los efectos sobre la salud de la catástrofe.
- Controlar el escenario.
- Realizar un triage inicial sencillo y rápido.
- Proporcionar soporte vital básico.
- Situar a los pacientes en las mejores condiciones de evacuación.
- Evacuar a los afectados precoz y ordenadamente.
- Derivar a los afectados a los centros sanitarios adecuados.
- Proporcionar atención médica definitiva.

La atención a las víctimas de una catástrofe se desarrolla en dos tiempos: en el lugar del suceso o punto de impacto, donde es habitual que exista un alto nivel de desorganización e improvisación, y un segundo tiempo, en los puntos de asistencia definitivos, generalmente con mayor nivel organizativo y con tratamiento de las víctimas de forma individual. El resultado de ambas fases depende siempre del nivel de planificación y organización previamente existente.

5.1.3 Acción sanitaria ante crisis humanitarias y catástrofes naturales: Es una estrategia cuyo objetivo primario es reducir las muertes evitables y la carga de morbilidad y discapacidad. Se debe ejecutar entre las siguientes 24 a 48 horas siguientes al desastre natural, ya que como es el caso de servicios como los de salud, se concentra en las primeras 24 horas que siguen al fenómeno. La mayoría de los heridos aparecen en los establecimientos médicos durante los tres a cinco primeros días; después, el ritmo de las consultas vuelve prácticamente a la normalidad.

Las víctimas pueden aparecer en dos oleadas. En primer lugar, acuden las de la zona inmediatamente próxima al centro médico; después se presenta una segunda oleada de casos derivados a medida que el socorro se va organizando en zonas más alejadas. Las víctimas de los fenómenos secundarios (réplicas o incendios) suelen acudir más adelante.

Todo ello influye evidentemente en el tipo de asistencia que resulta más oportuna y eficiente. Los hospitales de campaña sobre el terreno y los equipos de rescate suelen llegar demasiado tarde como para salvar un número de vidas significativo.

La asistencia debe realizarse bajo el criterio de prioridades, TRIAGE garantizando los índices de urgencias:

- Garantizar la permeabilidad de las vías aéreas y atender compromiso de tipo respiratorios.
- Control de hemorragia externas.
- Profilaxis y tratamiento temprano del shock.
- Inmovilización temporal de fracturas (uso de férula).
- Una vez clasificada la víctima debemos de recordar la regla de las tres E (Etiquetaje, Estabilización, Evacuación).
- En esta etapa no se debe realizar los siguientes procedimientos:
  - Transfusiones.
  - Empleo de sedantes.
  - Bloqueo anestésico.
  - Dar alimentos a los lesionados en los cuales se sospeche abdomen agudo o bien con trastornos de la conciencia.

5.1.4 Dotación de botiquines: La dotación de materiales, equipos e insumos utilizados en la atención prehospitalaria, puede variar de acuerdo al organismo que ejecute dicha labor, y al tipo de escenario en el cual de lleve a cabo la labor de asistencia y rescate. De este modo, la capacidad del servicio que pueda ofrecer el botiquín, varía de acuerdo al nivel de entrenamiento y conocimientos médicos que tenga el usuario.

Para el caso de Colombia, es preciso mencionar que la Resolución 0705 de 2007, 2400 de 1979, OSHA, ANSI, y el artículo 30 del Código Nacional de Tránsito<sup>15</sup>, funcionan como norma para la dotación de estos botiquines y vehículos de servicio médico.

Para estas dotaciones, las anteriores normal sugieren los siguientes implementos, a modo general:

- Medicamentos básicos.
- Medicamentos de uso médico.
- Materiales e insumos.
- Equipos médicos.

Es importante destacar la descripción y nomenclatura de algunos términos para una mejor comprensión de las tablas sobre dotaciones de botiquines que se muestran más adelante.

- **PER. Dotación personal.** Primeros auxilios personales o de autosocorro.
- **AM-B. Dotación para ambulancia asistencial básica.** Para suplir ambulancias de asistencia básica. Generalmente, para pacientes en estado no crítico.
- **AM-M. Dotación ambulancia asistencial medicalizada.** Es la dotación más completa para pacientes críticos y recuperables.

---

<sup>15</sup> Guías Básicas de Atención Médica Prehospitalaria, Convenio de Cooperación 323 de 2012, Ministerio de Salud y Protección Social, Segunda Edición, 2012. Página 270.

- **AM-N. Dotación para ambulancia asistencial especializada (neonatal).** Exclusivamente para menores de un mes de edad, quienes requieren de especial manejo.

También se debe mencionar, que, de acuerdo al nivel de asistencia de cada botiquín, estos se caracterizan por un nombre que va de acuerdo al servicio ofrecido.

- **BOB-B. Botiquín portátil básico.** Para auxiliares en la prestación de los primeros auxilios básicos.
- **BO-N. Botiquín portátil médico.** Para personal médico que pueda cargarlo personalmente en la atención prehospitalaria de heridos no críticos, y de estabilización de heridos leves.
- **BO-T. Botiquín portátil de trauma.** Para unidades de urgencia y rescate de heridos con traumas múltiples y aprisionamiento. Este equipo requiere de personal mucho más entrenado que los dos anteriores.
- **BO-ME. Botiquín médico de emergencias.** Para urgencias en donde la atención de heridos es mayor que la que puede atender el BO-N. Generalmente, estos botiquines suelen utilizarse en los MEC (Módulos de estabilización y clasificación).
- **DME. Depósito de productos médicos de emergencia.** Unidad de atención prehospitalaria en donde se puede atender in situ a una gran cantidad de heridos, el cual funciona como depósito de reservas.

Tabla 3. Dotación de botiquines. Listado A: Medicamentos Básicos.

LISTADO A: MEDICAMENTOS BÁSICOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DME
<b>Analgésicos:</b>									
Acido acetilsalicílico (Tabs. 500 mg)	-	10	10	-	-	-	-	50	500
Acetaminofén (Tabs 500 mg)	-	-	10	-	-	-	-	50	500
Acetaminofén (Fco.150mg/5 cc)	-	-	10	10	-	-	-	50	500
Butil bromuro de hioscina (Tabs.10mg)	-	-	10	-	-	-	-	50	500
<b>Dermatológicos:</b>									
Acetato de aluminio (Loción Fco)	1	-	-	-	1	-	-	5	50
<b>Desinfectantes:</b>									
Yodopovidona jabón (Fco.)	-	-	1	1	-	-	-	5	50
Yodopovidona solución (Fco.)	1	1	1	1	1	-	-	5	50
Alcohol (Fco.)	-	1	1	1	-	1	-	5	50
<b>Antiácidos:</b>									
Hidróxido de aluminio (Susp.)	1	-	-	-	1	-	-	5	50
Sales de rehidratación oral (Sobres)	1	-	-	-	2	-	-	10	100
<b>Oftalmológicos:</b>									
Anestésico oftálmico (Gotas fco.)	-	1	1	-	1	-	-	5	50
Lágrimas artificiales (Fco.)	-	1	1	-	1	-	-	5	50
<b>Otícos:</b>									
Benzocaína gotas (Fco.)	-	1	1	-	1	-	-	5	50
<b>Soluciones cristaloides:</b>									
Solución Hartman bolsa 500 cc	-	2	4	1	-	-	4	10	100
<b>Soluciones cristaloides:</b>									
Solución Salina 0.9% bolsa 500 cc	-	4	8	1	1	-	8	20	200
Dextrosa 10% bolsa 500 cc	-	1	2	1	-	-	2	5	50
<b>Antídotos</b>									
Carbón activado bolsas 30 g.	1	2	2	-	2	2	-	10	100
Estuche de pruebas rápidas	-	1	1	-	-	1	-	2	200

Tabla 4. Dotación de botiquines. Listado B: Medicamentos de uso médico.

LISTADO B: MEDICAMENTOS USO MEDICO	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	MEC	DEP
<b>Antipsicóticos:</b>									
Levomepromazina amp 25 m g	-	-	2	2	-	2	-	10	50
Clorpromazina amp 25 m g	-	-	2	2	-	2	-	10	50
<b>Cardiovasculares:</b>									
Nifedipina tabs.sl.10 mgr.	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Adrenalina amp.1m g	-	-	10	10	-	2	-	20	100
Hidralazina amp.20 m g	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Propranolol tabs. 40 mgr	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Propranolol tabs. 80 mgr.	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Atropina amp.1 mgr	-	-	2	2	-	-	-	10	50
Amiodarona amp.150 m g	-	-	2	2	-	-	-	10	50
Dopamina amp. 200 m g	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Etilefrina amp.10 m g	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Dinitrato de Isosorbide tabs.subl.5gn	-	-	10	-	-	10	-	20	100
B Metil Digoxina amp 0.2 m g	-	-	10	-	-	10	-	50	100
Nitroprusiato amp.50 m g	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Verapamilo amp.5 m g	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Nitroglicerina amp.	-	-	2	-	-	-	-	10	50
<b>Diuréticos:</b>									
Furosemida amp.20 m g	-	-	5	-	-	-	-	20	50
Manitol (Fco.)	-	-	5	-	-	-	-	20	50
<b>Aparato digestivo:</b>									
Metoclopramida amp.10 m g	-	-	5	-	-	5	-	20	50
Ranitidina amp.50 m g	-	-	5	-	-	5	-	20	50
<b>Electrolitos:</b>									
Natrol amp	-	-	-	2	-	-	-	20	50
K-trol amp	-	-	-	2	-	-	-	20	50
Bicarbonato de Na.	-	-	14	-	-	-	-	50	100
Gluconato de Calcio	-	-	2	-	-	-	-	10	20
Sulfato de Magnesio	-	-	2	-	-	-	-	10	20
<b>Vias respiratorias:</b>									
Terbutalina (sin. para nebulizar)	-	-	1	1	-	-	-	5	10
Salbutamol (inh)	-	-	1	1	-	1	-	5	10
Bromuro de ipratropio (inh)	-	-	1	1	-	1	-	5	10
<b>Corticoides:</b>									
Metilprednisolona amp	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Dexametasona amp	-	-	2	-	-	-	-	10	50
Hidrocortisona amp. 100 mg.	-	-	2	-	-	2	-	10	50
<b>Antídotos:</b>									
Suero antiofídico	-	-	-	-	-	2	-	10	20
<b>Relajante muscular:</b>									
Bromuro de Pancuronio	-	-	2	-	-	-	-	5	20
Succinil Colina	-	-	2	-	-	-	-	5	20

Tabla 5. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 1).

LISTADO C: MATERIALES E INSUMOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DEP
<b>Jeringas desechables:</b>									
Jeringas 2 cc	--	-	-	5	-	-	-	50	100
Jeringas 5 cc	--	-	5	-	-	5	5	50	100
Jeringas 10 cc	--	-	5	-	-	5	5	50	100
Jeringas 30 cc	--	-	2	-	-	1	-	10	20
<b>Cateter venoso:</b>									
No. 16	--	-	5	-	-	2	2	50	100
No. 18	--	-	5	-	-	2	2	50	100
No. 20	--	-	5	5	-	2	2	50	100
No. 22	--	-	5	5	-	2	-	50	100
No. 24	--	-	5	5	-	2	-	50	100
<b>Agujas de infusión intraósea</b>									
Agujas de infusión intraósea	--	-	-	2	-	1	1	-	-
<b>Equipos de microgotero</b>									
Equipos de microgotero	--	2	5	5	-	2	-	50	100
<b>Equipos de macrogotero</b>									
Equipos de macrogotero	--	5	5	5	-	2	5	50	100
<b>Torundas algodón (Paquete x 50)</b>									
Torundas algodón (Paquete x 50)	--	1	1	1	1	1	1	20	50
<b>Apósitos de gasas (Paquete x 50)</b>									
Apósitos de gasas (Paquete x 50)	1	1	1	1	1	1	1	20	50
<b>Ganchos de cordón umbilical</b>									
Ganchos de cordón umbilical	2	2	2	-	2	2	2	20	50
<b>Sondas nasogástricas:</b>									
No. 6	--	2	2	2	-	-	-	20	50
No. 8	--	2	2	2	-	-	-	20	50
No.10	--	2	2	2	-	-	-	20	50
No.12	--	2	2	2	-	-	-	20	50
No.16	--	2	2	-	-	-	-	20	50
No.18	-	2	2	-	-	-	-	20	50
<b>Guantes desechables (pares)</b>									
Guantes desechables (pares)	2	10	20	20	4	4	20	50	500
<b>Gafas de protección</b>									
Gafas de protección	1	3	3	3	1	1	3	20	50
<b>Toallas sanitarias</b>									
Toallas sanitarias	1	5	5	-	2	2	2	20	50
<b>Venda de gasa:</b>									
25 mm	1	5	5	5	2	2	5	50	100
50 mm	1	5	5	-	2	2	5	50	100
75 mm	1	5	5	-	2	2	5	50	100
<b>Vendas triangulares de tela</b>									
Vendas triangulares de tela	-	4	4	-	4	4	8	50	100
<b>Vendas de algodón</b>									
Vendas de algodón	-	2	2	2	2	2	2	50	100
<b>Toallas para manos</b>									
Toallas para manos	-	2	2	2	-	-	-	20	50
<b>Jabón de limpieza</b>									
Jabón de limpieza	1	1	1	1	-	-	-	10	20
<b>Cepillos de uñas</b>									
Cepillos de uñas	-	1	1	1	-	-	-	10	20
<b>Tarjetas de triage</b>									
Tarjetas de triage	-	10	10	10	10	10	10	100	500
<b>Formatos de H.C. prehospitalaria</b>									
Formatos de H.C. prehospitalaria	-	10	10	10	10	10	10	100	500
<b>Formatos de registro colectivo</b>									
Formatos de registro colectivo	-	2	2	2	-	-	10	100	500
<b>Libreta de anotaciones</b>									
Libreta de anotaciones	1	1	1	1	1	1	5	50	100
<b>Bolígrafo</b>									
Bolígrafo	1	1	1	1	1	1	5	50	100
<b>Bolsas de desechos:</b>									
Verdes	-	5	5	5	2	2	2	50	100
Rojas	-	5	5	5	2	2	2	50	100

Tabla 6. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 2).

LISTADO C: MATERIALES E INSUMOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DEP
Tarro guardián	-	1	1	1	-	1	1	10	20
Delantales de plástico	-	2	2	2	-	-	-	20	50
Microporo/Microporo	1	2	2	2	1	1	1	20	50
Sábanas para camill	-	2	2	2	-	-	-	20	50
Manta térmica	1	2	2	2	1	1	2	10	50
Campos estériles	-	2	2	-	-	-	-	20	50
Pañuelos desechables (caja)	-	1	1	1	-	-	-	20	50
Pañuelos desechables (paquete)	1	-	-	-	1	1	1	20	50
Tapabocas	1	4	4	4	2	2	4	50	100
.....									
<b>Sonda vesical</b>									
Tipo Foley No. 8	-	2	2	2	-	-	1	10	20
Tipo Foley No. 2	-	2	2	2	-	-	1	10	20
Tipo Foley No. 6	-	2	2	-	-	-	1	10	20
Tipo Foley No. 8	-	2	2	-	-	-	1	10	20
.....									
<b>Máscara laríngea:</b>									
No.1	-	1	1	1	-	1	1	10	20
No.2	-	1	1	1	-	1	1	10	20
No.3	-	1	1	-	-	1	1	10	20
No.4	-	1	1	-	-	1	1	10	20
No.5	-	1	1	-	-	-	1	10	20
.....									
Combitubo	-	1	1	-	-	1	1	5	10
Dispositivo ventilación transtraqueal percut	-	-	1	-	-	-	1	5	10
Equipo de toracotomía	-	-	1	-	-	-	1	-	-
.....									
<b>Tubos endotraqueales sin manguito</b>									
No. 2.5 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 3.0 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 3.5 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 4.0 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 4.5 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 5.0 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
No. 5.5 mm	-	-	1	1	-	-	-	5	10
.....									
<b>Tubos endotraqueales con manguito</b>									
No. 7.5	-	-	1	-	-	-	-	5	10
No. 8.0	-	-	1	-	-	-	-	5	10
.....									
Guías para intubación	-	-	1	1	-	-	-	2	5
Papel higiénico (roll)	-	-	1	1	-	-	-	5	10
.....									
<b>Pilas:</b>									
Grande	2	2	2	2	2	2	2	20	50
Mediana	-	2	2	2	-	-	2	20	50
Pequeña	-	2	2	2	-	-	-	20	50
.....									
<b>Sondas nasotón:</b>									
No. 6	-	2	2	2	-	-	-	10	20
No. 10	-	2	2	2	-	-	-	10	20
No. 16	-	2	2	-	-	-	-	10	20
.....									

Tabla 7. Dotación de botiquines. Listado C: Materiales e insumos (Parte 3).

LISTADO C: MATERIALES E INSUMOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DEP
<b>Sondas nasogástricas:</b>									
No. 18	-	2	2	-	-	-	-	10	20
<b>Dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno pediátrica con mascarilla para neonato, lactante y niño</b>									
	-	1	1	1	-	-	1	2	5
<b>Dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno para adultos</b>									
	-	1	1	1	-	-	1	2	5
Agua destilada	-	5	5	5	5	5	5	20	50
Torniquete	-	1	1	1	-	1	1	5	10
Cánulas de guedel (Juego x 6)	-	1	1	1	1	1	1	2	5
<b>Canulas nasofaríngeas</b>									
<b>Tamaños (di =diámetro interno)</b>									
Adulto grande 8,0-9,0 (di)	-	1	1	-	-	-	1	2	5
Adulto medio 7,0 - 8,0 (di)	-	1	1	-	-	-	1	2	5
Adulto pequeño 6,0 - 7,0 (di)	-	1	1	-	-	-	1	2	5
Guantes de bioseguridad	1	4	4	4	1	1	4	50	100

Tabla 8. Dotación de botiquines. Listado D: Equipos (Parte 1).

<b>Dotación de botiquines</b>									
LISTADO D: EQUIPOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DEP
Un monitor de electrocardiografía con desfibrilador y marcapasos	-	-	1	1	-	-	-	2	5
DEA con monite	-	1	1	1	-	1	-	2	2
Pinzas de Magill	-	1	1	1	-	-	1	2	5
Tijeras de materiá	-	1	1	1	1	1	1	5	10
Termómetros clínicos	-	1	1	1	-	-	-	5	10
Estetoscopio adulto	-	1	1	-	-	1	1	5	10
Estetoscopio niños	-	-	-	1	-	-	-	5	10
Tensiómetro adulto	-	1	1	-	-	1	1	5	10
Tensiómetro niños	-	-	-	1	-	-	-	5	10
Equipo de órganos de los sentidos	-	1	1	-	-	-	-	2	5
Perilla de succión	-	1	1	1	-	-	-	2	5
Riñones	-	1	1	1	-	-	-	2	5
Patos mujeres	-	1	1	-	-	-	-	2	5
Patos hombres	-	1	1	-	-	-	-	2	5
<b>Inmovilizadores extremidades (juego)</b>									
Cartón o cartón de plástico	-	1	1	-	-	-	1	2	10
Inflables	-	-	1	-	-	-	-	2	10
Maleables	-	-	1	-	-	-	-	2	10
Traccionadores	-	-	1	-	-	-	-	2	10
Mascarilla RCP sin conexión a Oxígeno	-	1	1	1	1	1	1	5	10
Mascarilla RCP con conexión a Oxígeno	-	1	1	1	-	-	1	5	10

Tabla 9. Dotación de botiquines. Listado D: Equipos (Parte 2).

LISTADO D: EQUIPOS	PER	AM-B	AM-M	AM-N	BO-B	BO-M	BO-T	BO-ME	DEP
Ventilador mecánico pediátrico	-	-	-	1	-	-	-	2	5
Ventilador mecánico adultos	-	-	1	-	-	-	-	2	5
Bomba de infusión	-	-	1	1	-	-	-	1	2
Aspirador de secreciones	-	1	1	1	-	-	-	2	5
Sistema de succión portátil con válvula reguladora de presión	-	-	-	-	-	-	1	2	5
<b>Balas de oxígeno (con manómetro y vaso humidificador):</b>									
Pequeña	-	1	1	1	-	-	1	1	5
Mediana	-	-	1	1	-	-	-	1	5
Grande	-	1	-	-	-	-	-	-	5
<b>Equipo de inmovilización:</b>									
Férula espinal larga con inmovilizadores laterales de cabez	-	1	1	-	-	-	1	5	10
Férula espinal corta	-	1	1	-	-	-	-	5	10
Chaleco de extricación	-	1	1	-	-	-	-	5	10
Collarines cervicales	-	1	1	-	-	-	-	5	10
<b>Camillas:</b>									
Catrecamilla	-	-	-	-	-	-	-	10	50
Camilla central ambulancia	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Camilla plegable lona	-	1	1	1	-	-	-	5	20
Camilla dorsal	-	1	1	-	-	-	-	2	10
Camilla dorsal ultraliviana	-	1	1	1	-	-	-	20	100
Incubadora	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Nebulizador	-	1	1	1	-	-	-	5	10
Sistema de ventilación ventury humidificado	-	1	1	1	-	-	-	5	10
Laringoscopio adultos	-	-	1	-	-	-	-	2	5
Laringoscopio niños	-	-	1	1	-	-	-	2	5
Lámpara cielítica	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Lámpara de mano	-	1	1	1	1	1	2	5	10
Cortador de anillos	-	1	1	-	-	-	1	2	5
Dextrometer	-	1	1	1	-	1	-	2	5
Pulsoxímetro	-	-	1	1	-	-	-	2	5
Camilla Silla	-	1	1	1	-	-	2	2	5
Dispositivo BVM	-	1	1	1	-	-	1	5	10
<b>Máscara no reinhalación con reservorio:</b>									
Pediátrica	-	1	1	1	1	1	2	5	10
Adultos	-	1	1	1	1	1	2	5	15
Atril porta suero de 2 ganchos	-	1	1	1	-	-	2	5	10
Tijeras corta todo	-	1	1	1	1	1	1	20	50

## **5.2 ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN DE ESTUDIO**

5.2.1 Línea básica y general de emergencia de la Defensa Civil Colombiana: Este kit es la guía más completa para tener a la mano en la atención de desastres naturales, y es el botiquín estándar que debe contar toda ambulancia y todo socorrista de esta entidad para tener a la mano. Está dotado con implementos tanto médicos, alimentarios, y de servicios básicos. Su costo promedio circunda los \$620.000 COP.

### **Ventajas**

A simple vista, es un producto muy cómodo y versátil de usar, ya que suele fabricarse en lona, es lavable y muy resistente a las condiciones medioambientales que se exponen los socorristas. También tiene compartimientos adecuados para cada uno de sus elementos.

### **Desventajas**

Su dotación es muy limitada, pues no cuenta con medicamentos. No tiene con un orden adecuado para sus elementos, pues a pesar de tener compartimientos, están distribuidos de forma aleatoria dentro del botiquín.

Contenido:

- 1 x Solución salina.
- 1 x Desinfectante.
- 1 x Antiséptico.
- 2 x Apósitos.
- 2 x Algodón.
- 4 x Vendajes estériles.
- 2 x Mantas.
- 10 x Guantes.
- 10 x Tapabocas.
- 4 x Elementos quirúrgicos básicos.
- 1 x Termómetro.
- 1 x Cinta microporosa.
- 1 x Tela adhesiva.
- 10 x bajalenguas.
- 8 x Venditas adhesivas.

Gráfico 2. Kit básico de atención médica en emergencia.<sup>16</sup>



5.2.2 Merkabah, Kit básico de supervivencia: Es un kit desarrollado para viajeros extremos en condiciones tanto desérticas como nevadas. Su contenido consta desde vestimentas hasta alimentación, pasando por accesorios de equipamiento de supervivencia, aseo personal y algunos implementos de primeros auxilios. El costo del kit puede llegar hasta los \$550.000 COP.

### **Ventajas**

Este producto más que un kit de primeros auxilios, es un implemento de supervivencia que ofrece desde servicios médicos básicos, hasta herramientas y objetos para sobrevivir en territorios difíciles.

### **Desventajas**

Su gran tamaño y versatilidad lo hacen pesado y desordenado, pues no tiene un diseño que permita ubicar sus elementos.

---

<sup>16</sup> Tomado de: <http://anditexsportwear.com/auxilios.html>

Contenido:

- Alcohol antiséptico
- Algodón
- Agua oxigenada
- Yodopovidona
- Pastillas purificantes de agua
- Complejo B en ampolla
- Protector solar de alto factor
- Medicamentos analgésicos (ibuprofeno, acetaminofén)
- Medicamentos antibióticos
- Pastillas de yodo (en caso de ataque atómico)
- Antidiarréico
- Laxante

Gráfico 3. Kit Merkabah



- Tapabocas desechables

- Curitas

5.2.3 ESK – Emergency Survival Kit: Diseñado para su uso en desastres naturales, también es muy adecuado para el campamento base ya que cuenta con implementos de establecimiento de asentamientos temporales. Los componentes del kit de supervivencia de emergencia pueden ser reemplazados constantemente por productos nuevos como los medicamentos y piezas dañadas sin alterar el kit como tal. Su costo es de \$220.000 COP.

### **Ventajas**

Este producto es muy ligero y versátil, permite cargarse con la mano o el hombro. Un gran atractivo de esta marca es su bajo precio para su contenido.

### **Desventajas**

Aunque contiene herramientas médicas, no ofrece algún tipo de medicamento o antiséptico. Su material es tela, aunque lo hace liviano, es muy vulnerable a la humedad y a rompimiento de las fibras, lo que le da poca vida de uso.

Contenido:

- 1 x FM/AM 2-Band Radio
- 3 x LED luz de flash
- Multi-herramienta estilo navaja suiza
- 1 x brújula
- 2 x ponchos de emergencia
- 1 x Tent Tube
- 1 x par de guantes de latex
- 1 x manta de lana
- 2 x kits de emergencia médica
- 1 x cinta adhesiva
- 1 x Fireball Flint y Striker
- 2 x calentamanos
- 1 x caja de recarga de combustible sólido
- 1 x contenedor de agua de 2 litros
- 1 x cuerda de PP
- 2 x máscaras
- 1 x compresa fría
- 1 x bolsa con botiquín de primeros auxilios
- 1 x guía del usuario
- 1 x bolsa de resistencia de 5 k

Gráfico 4. Kit ESK KT101-1



5.2.4 Saint John Ambulance First Aid Kit: Este compacto Kit permite que los paramédicos cumplan con su deber de cuidado al brindar al personal acceso a suministros de primeros auxilios de alta calidad.

### Ventajas

Tiene una funda blanca y roja para facilitar la identificación. Cuenta con amplia gama de suministros de primeros auxilios. Perfecto para furgonetas de entrega, vehículos de empresa y otros servicios.

### Desventajas

No diferencia los implementos de limpieza con los medicamentos o instrumentos.

Contenido:

- Tiras adhesivas hipoalergénicas x 50
- 1 bolsa para riesgos biológicos de 16cm x 26cm
- 1 bolsa resellable pequeña de 10cm x 18cm
- 1 bolsa mediana resellable de 15cm x 23cm
- 1 vendaje que se adapta a la luz de 5cm
- 2 vendajes que se adaptan a la luz de 10 cm
- 2 vendajes que se adaptan a la luz de 15 cm
- 1 vendaje para quemaduras pequeño de 70cm x 75cm
- 2 vestido combinado de 10 cm x 10 cm
- 1 manta de accidentes de emergencia
- 2 protectores de visión
- 1 guía de referencia rápida de primeros auxilios
- 1 pinzas puntiagudas de 12.5cm SS Sharp
- 2 pares de guantes de nitrilo medianos (desechable)
- 1 apósito no adherente de 10cm x 10cm
- 2 apósitos no adherente de 7.5cm x 10cm
- 1 bloc de notas y lápiz
- 1 careta facial tipo escudo (con válvula)
- 1 par de pernos de seguridad (surtidos x 12)
- 6 soluciones salina Steritube de 15 ml
- 1 tijeras médicas de 12.5cm SS Sharp / Blunt
- 20 hisopos antisépticos
- 1 cinta hipoalergénica de 2,5 cm x 9 m
- 1 vendaje triangular de 110cm x 110cm
- 1 bata universal grande de 91cm x 20cm
- 1 apósito para heridas No. 13
- 1 vendaje para heridas No. 15

Gráfico 5. Kit de primeros auxilios para ambulancias de la red de emergencia de St. John.



5.2.5 Kit de primeros auxilios SURVIVAL: El kit SURVIVAL contiene todos los componentes de primeros auxilios que se necesitan para responder a una emergencia. Este kit excede constantemente las expectativas de nuestros clientes (afirma la empresa creadora). Una vez abierto, este kit se dobla para tener 72cm de ancho x 28 cm de alto, y está lleno de todo lo que necesario para salvar cualquier vida, su costo oscila los \$705.000 COP.

### **Ventaja**

Es compacto, resistente, y agrupa mejor los elementos en comparación a todas las propuestas encontradas. Es hecho de una lona resistente al estrés físico.

### **Desventajas**

Por su material, no es impermeable. Su elevado costo (por tratarse de una reconocida marca) lo hace poco atractivo.

Contenido:

- 50 x Adhesivos, envueltos individualmente
- 20 x 2.5 ml hisopos de yodo povidona antisépticos
- 10 x toallitas para limpieza de la piel, con cetrimida (1 con KIT CPR)
- 1 x tijeras de vendaje, acero inoxidable de 19 cm (15 cm práctico)
- 1 x Aderezo combinado, estéril, 10cm x 20cm
- 3 x vendaje conformado, 7.5cm x 1.8m sin estirar
- 3 x vendaje conformado, 5cm x 1.8m sin estirar
- 15 x hisopos de gasa de algodón, individuales, en paquetes de 3, estériles, 7.5cm x 7.5cm
- 1 x tarjeta de CPR
- 1 x manta de emergencia, 2,1 mx 1,6 cm en bolsa con cierre de cremallera
- 4 x Almohadillas para ojos, estériles
- 3 x tira de exploración de la fiebre
- 1 x folleto de primeros auxilios
- 5 x Hydro gel, bolsitas de 3,5 ml
- 1 cinta adhesiva hipoalergénica de 25 mm
- 1 paquete de hielo, instantáneo de un solo uso.
- 5 x guantes de nitrilo grandes (1 par con máscara de RCP)
- 6 x apósito para heridas no adherente, estéril, 5cm x 5cm
- 3 x apósito para heridas no adherente, estéril, 7.5cm x 10cm
- 1 x vendaje para heridas no adherente, estéril, 10 cm x 10 cm
- 1 x Lápiz (el bloc de notas se encuentra en la parte posterior del folleto de primeros auxilios)
- 3 x bolsas plásticas (3 tamaños)
- 2 x venda de presión - 1 Vendaje SMART, resistente, 10cm x 2m; 1 peso mediano, 10cm x 1.8m
- 1 x mascarilla facial de reanimación, desechable, incluye 1 par de guantes y toallita antiséptica (en KIT CPR)

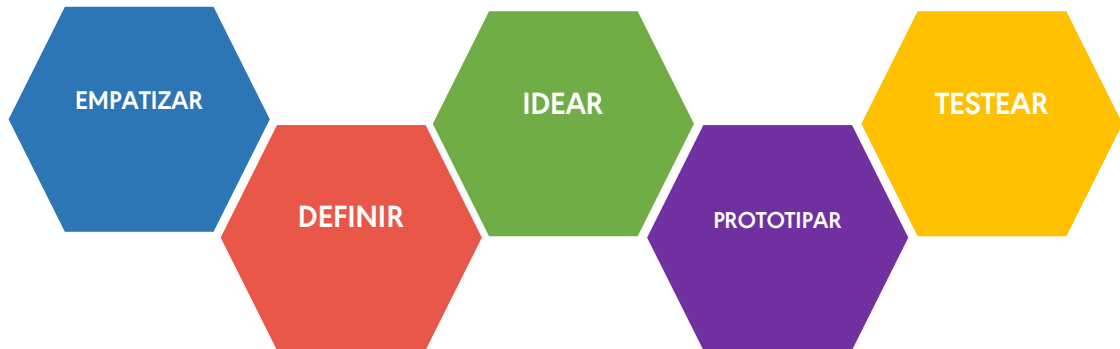
- 6 x pasadores de seguridad
- 8 x solución salina, 15 ml
- 10 x sondas Splinter, individuales, estériles
- 2 x vendas triangulares, 96cm x 96cm x 136cm
- 1 x pinzas, resistente a la oxidación con protector de punta, acero inoxidable (pequeño práctico)
- 1 x cierres de heridas (1 paquete de 3), estériles
- 1 x apósitos para heridas, no 14 medios, estériles
- 1 x Vendas para heridas, no 15 grandes, estériles

Gráfico 6. SURVIVAL Workplace First Aid KIT



## 6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Para el proceso metodológico de este proyecto, se propone el enfoque Design Thinking, con el que se espera generar ideas que innoven y ofrezcan soluciones a los usuarios y que, a su vez, den cabida a una alternativa definitiva para el proyecto.



Esta metodología fue desarrollada por el grupo IDEO, la cual busca propiciar el pensamiento de diseño, que se define, de acuerdo con Tim Brown, presidente de IDEO, como: *“a human-centered approach to innovation that draws from the designer’s toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success.”* (IDEO, s.f.)

Los puntos principales de esta metodología buscan interactuar en conjunto como unos pasos para llegar a resultados que mejoren un producto, y no deberían ser tomados como un paso a paso sistemático y estricto por medio del pensamiento de diseño.

De esta manera, los procesos cambian su sentido y los presentan como una tríada que denominan espacios de inspiración, ideación y desarrollo. *“Inspiration is the problem or opportunity that motivates the search for solutions. Ideation is the process of generating, developing, and testing ideas. Implementation is the path that leads from the project stage into people’s lives.”* (IDEO, s.f.)<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> SIERRA SUÁREZ, Andrea Paola, Metodologías para el diseño. Universidad El Bosque, diciembre de 2013.

Como resultado de esta metodología se llega a productos innovadores que están basados en la viabilidad de la propuesta y en una inserción exitosa en el mercado, y que además ofrece una nueva experiencia al cliente.

Etapa	Actividad	
1. Empatizar	<b>Instrumento</b>	Recopilación de la información mediante investigación documental
	<b>Técnica</b>	Investigación Bibliográfica
	<b>Observaciones</b>	<b>Fuentes de localización de la información:</b> Google Académico, Biblioteca UIS, Repositorios en internet. <b>Criterios de selección de la información:</b> Medicina, Kit de primeros auxilios, Diseño modular, Desastres naturales, Atención de heridos, Impacto de cantidad de víctimas de un desastre natural, Alimentación, Salud, Modelos de atención y respuesta ante desastres, Estadísticas de muertos/víctimas en últimos desastres naturales, Colombia y desastres naturales .
2. Definir	<b>Instrumento</b>	Entrevista
	<b>Técnica</b>	Entrevista estructurada
	<b>Observaciones</b>	<b>Población:</b> Personal de socorro, expertos en medicina de emergencia, Organismos de atención de desastres.
3. Idear	<b>Instrumento</b>	Matriz de requisitos y Matriz QFD (para modelo final)
	<b>Técnica</b>	Bocetación, Evaluación de diseño
	<b>Observaciones</b>	Bocetación de alternativas de diseño y evaluación de las alternativas formuladas con base en los requerimientos a través de la matriz QFD.
4. Prototipar	<b>Instrumento</b>	Modelo funcional
	<b>Técnica</b>	Modelado/prototipado físico
	<b>Observaciones</b>	Construcción del modelo para el desarrollo del caso de estudio
5. Testear	<b>Instrumento</b>	Observación
	<b>Técnica</b>	Prueba técnica estructurada
	<b>Observaciones</b>	<b>Variable:</b> Eficacia. <b>Definición:</b> Cumplir con los requisitos. <b>Variable:</b> Eficiencia. <b>Definición:</b> Uso de recursos para cumplir con los requisitos esperados.

## 6.1 EMPATIZAR

En esta etapa, se hace una revisión profunda, empática y multidisciplinar de las necesidades de los usuarios, incluyendo las emociones. Se inició haciendo un estudio de los conocimientos básicos sobre los productos ofrecidos, sobre la situación a la cual se estaba afrontando, y, por supuesto, comprender la manera en que el usuario acoge y utiliza el producto.

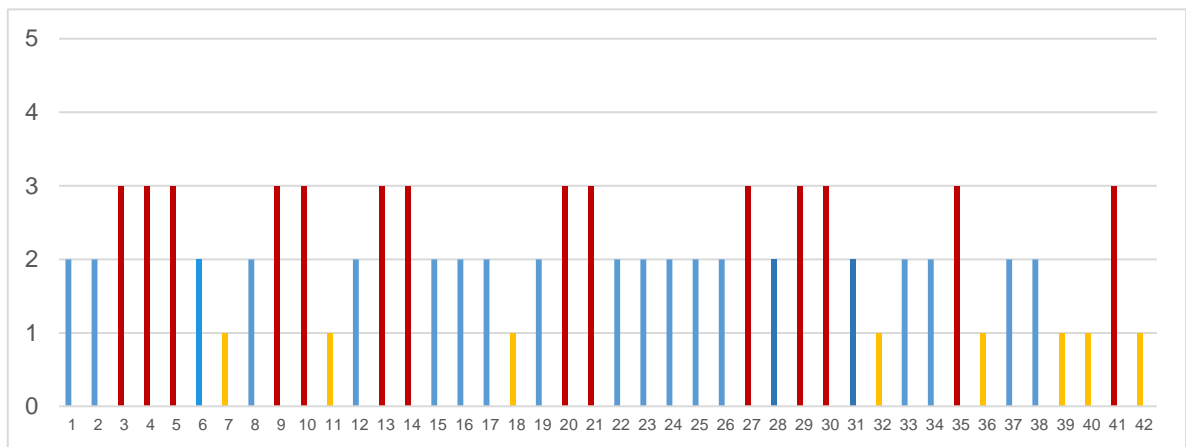
Para dicho proceso, se hizo una matriz de elementos básicos y mínimos que debieran componer cualquier kit de emergencia en primeros auxilios, teniendo en cuenta el previo estudio del estado del arte. Se detectaron diferentes elementos al hacerse el cruce de componentes entre los kits estudiados.

Para esta fase del proyecto, se puede decir que empieza el desarrollo del primero objetivo específico planteado, en donde se tienen en cuenta los elementos, equipos y servicios médicos utilizados en los esquemas de funcionamiento de atención primaria en desastres naturales conocidos hasta el momento.

Para la organización de la tabla, se enumeró todo elemento no repetido en cada kit, posteriormente, se hizo la validación de todos los elementos repetidos en los cinco productos analizados para conocer los más comunes, los cuales, se categorizaron como ***muy comunes***. Seguidamente, los de menor frecuencia, se categorizaron como ***medianamente comunes*** o ***poco comunes***. La numeración e identificación, se hizo de la siguiente forma:

- |                          |                                  |                               |                                     |
|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Alcohol antiséptico   | 12. Pinzas puntiaguda            | 22. Mascarilla de reanimación | 31. Radio                           |
| 2. Algodón               | 13. Bolsa de residuos biológicos | 23. Cierres para heridas      | 32. Protector solar                 |
| 3. Yodopovidona líquida  | 14. Solución salina              | 24. Analgésicos en pastilla   | 33. Laxante                         |
| 4. Curitas               | 15. Bata                         | 25. Antibióticos en pastilla  | 34. Antidiarréico                   |
| 5. Vendajes              | 16. Copitos                      | 26. Ungüentos analgésicos     | 35. Yodopovidona en pastilla        |
| 6. Gasa antiséptica      | 17. Toallas antisépticas         | 27. Agua                      | 36. Pastillas purificadoras         |
| 7. Tapabocas             | 18. Almohadillas para ojos       | 28. Alimentos no perecederos  | 37. Navaja suiza                    |
| 8. Guantes de látex      | 19. Termómetro                   | 29. Linterna                  | 38. Inmovilizadores de extremidades |
| 9. Cinta microporosa     | 20. Gel desinfectante            | 30. Baterías                  | 39. Poncho                          |
| 10. Tijeras para vendaje | 21. Hielo instantáneo            |                               | 40. Brújula                         |
| 11. Gafas protectoras    |                                  |                               | 41. Manta                           |
|                          |                                  |                               | 42. Sonda splinter                  |

Gráfico 7. Gráfico de frecuencia de elementos general en los kits, de acuerdo al estado del arte.



Como cada uno de los datos es discreto, se empleó el gráfico en diagrama de barras de frecuencia, donde se consideraron *muy comunes* todos los elementos de frecuencia igual a 3, y como *medianamente comunes* los de frecuencia igual a 2, así como elementos *poco comunes* los de frecuencia igual a 1, esto debido a que ninguno de los elementos analizados tuvo un valor igual a 4 ó 5, y la cifra siempre osciló entre 1, 2 y 3. A continuación, se enmarcan de acuerdo a los colores utilizados en la gráfica, cada componente de los kits:

- MUY COMUNES**
- Yodopovidona líquida
  - Curitas
  - Vendajes
  - Cinta microporosa
  - Tijeras para vendaje
  - Bolsa de residuos
  - Solución salina

- MUY COMUNES**
- Gel desinfectante
  - Gel refrigerante
  - Agua
  - Linterna
  - Baterías
  - Yodopovidona en pasta
  - Manta

<b>COMUNES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alcohol antiséptico</li><li>▪ Algodón</li><li>▪ Gasa antiséptica</li><li>▪ Guantes de látex/nitrilo</li><li>▪ Pinzas puntiagudas</li><li>▪ Bata</li><li>▪ Copitos</li><li>▪ Toallas antisépticas</li><li>▪ Termómetro</li><li>▪ Mascarilla de reanimación</li><li>▪ Cierres para heridas</li></ul>	<b>COMUNES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Analgésicos en pastilla</li><li>▪ Antibióticos en pastilla</li><li>▪ Ungüentos analgésicos</li><li>▪ Alimentos no perecederos</li><li>▪ Radio</li><li>▪ Laxante</li><li>▪ Antidiarreico</li><li>▪ Navaja suiza</li><li>▪ Inmovilizadores de extremidades</li></ul>
<b>POCO COMUNES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Tapabocas</li><li>▪ Gafas protectoras</li><li>▪ Almohadillas ópticas</li><li>▪ Protector solar</li><li>▪ Pastillas purificadoras</li><li>▪ Poncho</li><li>▪ Brújula</li><li>▪ Sonda splinter</li></ul>		

## 6.2 DEFINIR

La visualización de posibles alternativas, se llevan a cabo solo cuando se ha hecho un balance adecuado entre lo que existe y lo que se desea. Es así, como a través de un formulario/encuesta, compartido con expertos en las áreas de la medicina,

desastres naturales y socorristas, se llevó a cabo la construcción de las posibles soluciones al problema planteado.

### **Objetivo de la encuesta**

Con este formulario se pretendió conocer la opinión general acerca de los kits utilizados o conocidos actualmente por los usuarios. Seguidamente, se plantearon preguntas para conocer la opinión puntual acerca de los elementos considerados de gran importancia o de importancia moderada que se encontraban ausentes en los kits de primeros auxilios conocidos. Finalmente, se buscaba a través de una pregunta abierta, reflexionar acerca de lo deseado por el usuario en cuanto a una posible alternativa que mejorara su experiencia en la situación planteada en torno a los desastres naturales.

### **Determinación de las preguntas**

Para la recolección de esta información, se planteó un cuestionario tanto de preguntas abiertas, como de preguntas cerradas de selección múltiple.

### **Selección de la muestra**

Se seleccionaron tres perfiles profesionales y técnicos, los cuales se consideraron los más apropiados, ya que contaban con conocimientos generales en medicina, en atención pre-hospitalaria o clínica, y en manejo de personal y heridos en situaciones de fenómenos naturales. Los perfiles comprendidos pues para esta encuesta, fueron los siguientes: médicos y/o cirujanos, socorristas de la Defensa Civil Colombiana y paramédicos. El total de la muestra fue de 10 encuestados entre los perfiles mencionados.

### **Aplicación de la encuesta**

El formulario se envió vía correo electrónico, con previo contacto telefónico y/o presencial. Ninguno de los formatos fue diligenciado en físico; esto, con el fin de que el registro del correo electrónico del encuestado fuera un requisito para poder

empezar a llenar la información de la encuesta y que solamente esa persona tuviera acceso al formulario. (Ver formato de la encuesta en el Anexo A).

### **Modelo de la encuesta**

La encuesta se realizó con la herramienta de Formularios de Google, el cual facilitaba la comprensión de los resultados a través de tablas de datos y de gráficos en los que se mostraban estadísticamente las respuestas de los usuarios.

La primera sección de la encuesta pretendía recolectar la información personal del encuestado, así como la experiencia y la entidad a la cual pertenecía o cargo/profesión que tiene.

Gráfico 8. Esquema de la primera sección de la encuesta aplicada a los usuarios.

**¡Bienvenido!**

Reciba un cordial. saludo.

Ha sido escogido cuidadosamente como parte de la muestra del registro de la encuesta que corresponde a la mejora de su experiencia en situaciones de desastres naturales. Se le ha seleccionado, por ser un experto en el área profesional y/o técnica de la medicina, socorrismo, paramédico, y/o voluntario en ayuda humanitaria.

Esperamos que sus respuestas sean sinceras, reflexivas y muy precisas. Recuerde que esta información es valiosa para generar alternativas que cambien y puedan optimizar el tiempo de atención a las víctimas heridas de todo tipo de calamidad y/o fenómeno natural.

Agradecemos su disposición, su tiempo y su amable cooperación con esta iniciativa.

Cualquier duda, comentario o solicitud, puede realizarla al correo: [harisanabria@gmail.com](mailto:harisanabria@gmail.com)

**\*Obligatorio**

**Dirección de correo electrónico \***

Tu dirección de correo electrónico

**Acerca de sus datos**

Por favor, ingrese la información personal que se le solicita para llevar un control.

**Ingrese su nombre completo \***

Tu respuesta

**Ingrese su cargo o profesión \***

Tu respuesta

**Ingrese el tiempo (en años) correspondiente a la experiencia en la atención médica \***

Tu respuesta

**SIGUIENTE**

Página 1 de 4

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

La segunda sección pretendía re-afirmar los pre-conceptos que se tenían sobre los kits convencionales. Se enlistaron diferentes elementos identificados en la primera etapa de la metodología y se les preguntaba a los encuestados cuáles eran aquellos que consideraban necesarios e imprescindibles, así como aquellos que no se concebían como importantes. Finalmente, se quería conocer si la persona encuestada estaba o no conforme con dicha selección.

Gráfico 9. Esquema de la segunda sección de la encuesta aplicada a usuarios.

**Acerca de los kits de primeros auxilios conocidos**

Por favor, ingrese la información correspondiente acerca de lo que ha experimentado al utilizar los kits de emergencia en primeros auxilios en algún momento de su labor como profesional de la salud o de atención humanitaria.

**¿Considera que los kits de primeros auxilios actualmente contienen los elementos necesarios para atender todos los posibles heridos? \***

Sí  
 No  
 Tal vez

**¿Considera que los kits de primeros auxilios actualmente son manipulados por los socorristas para adecuarlos a sus posibles necesidades en catástrofes naturales? \***

Sí  
 No  
 Tal vez

**De los siguientes elementos que ya existen en los kits convencionales, marque solamente los que considere necesarios para un kit de primeros auxilios a ser utilizado en situaciones de desastres naturales \***

- Yodopovidona líquida
- Curitas
- Vendajes
- Cinta microporosa
- Tijeras para vendaje
- Bolsa de residuos
- Solución salina
- Gel desinfectante
- Hielo instantáneo
- Agua
- Linterna
- Baterías
- Yodopovidona en pasta
- Manta
- Alcohol antiséptico
- Algodón

- Gasa antiséptica
- Guantes de látex/nitrilo
- Pinzas puntiagudas
- Bata
- Copitos
- Toallas antisépticas
- Termómetro
- Mascarilla de reanimación
- Cierres para heridas
- Analgésicos en pastilla
- Antibióticos en pastilla
- Ungüentos analgésicos
- Alimentos no perecederos
- Radio
- Laxante
- Antidiarreico
- Navaja suiza
- Inmovilizadores de extremidades
- Tapabocas
- Gafas protectoras
- Almohadillas ópticas
- Protector solar
- Pastillas purificadoras
- Poncho
- Brújula
- Sonda splinter

**¿Se considera conforme con los elementos nombrados anteriormente para la función mencionada? \***

Sí  
 No

ATRÁS
SIGUIENTE

Página 2 de 4

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

La tercera sección buscaba comprender en primera instancia si los encuestados creían necesaria alguna mejora en los kits convencionales, esto se hizo con preguntas puntuales y a la vez se les pedía que mencionaran cuáles eran aquellos elementos que consideraban necesarios para complementar el kit y lograr un producto más completo.

Gráfico 10. Esquema de la tercera sección de la encuesta aplicada a usuarios.

### Acerca de las mejoras para un kit de primeros auxilios para desastres naturales

A continuación, deseamos conocer su opinión sobre los factores que pueden mejorar su experiencia como usuario, así como la mención de cualquier elemento que considere importante añadir en la lista y que NO haya sido mencionado en la sección anterior.

¿Considera necesario que se haga una mejora en los kits de primeros auxilios que se utilizan en situaciones de desastres naturales? \*

Sí

No

Tal vez

¿Considera que se puede disminuir el número de muertes a raíz de la mejora de un kit de primeros auxilios que brinde más elementos para atender a los heridos presentados en una catástrofe natural? \*

Sí


No

Tal vez

Teniendo en cuenta sus conocimientos médicos y/o de colaborador en ayuda humanitaria y de la salud, mencione los elementos que considere imprescindibles y necesarios y que NO hayan sido mencionados en la sección anterior. \*

Tu respuesta

---

 Página 3 de 4

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

La cuarta y última sección, pretendía conocer cómo los usuarios concebían formal y cualitativamente el producto mejorado. Se les hizo preguntas claras sobre los

colores y las formas más familiarizadas y convenientes para comprender mejor el producto.

Gráfico 11. Esquema de la última sección de la encuesta aplicada a usuarios.

The image shows a survey form with a red header titled "Acerca de su concepción sobre las mejoras". The form contains several sections:

- A text input field for general comments: "Denos todos los comentarios acerca de cómo concibe formalmente, dimensionalmente y cualitativamente este producto."
- A question: "¿Qué cree que deba ofrecer un kit que sea adecuado para la atención a heridos en situaciones de desastres naturales? \*". Below it is a text input field labeled "Tu respuesta".
- A question: "Si el kit llegara a tener alguna forma en especial, ¿cuál de las siguientes considera la más adecuada para su manipulación? \*". Below it are four options, each with a radio button and a corresponding shape in a box:
  - Triangular (with a triangle shape)
  - Cuadrada (with a square shape)
  - Circular (with a circle shape)
  - Hexagonal (with a hexagon shape)
- A text input field for other shapes: "Si considera una forma distinta a las anteriores, por favor, menciónela." Below it is a text input field labeled "Tu respuesta".
- A color selection section titled "¿Cuáles colores considera adecuados para manejar en un producto que ofrezca el servicio mencionado? \*". It features a 2x5 grid of colored squares, each with a checkbox and a number:
  - 1: Yellow
  - 2: Red
  - 3: Green
  - 4: Blue
  - 5: Orange
  - 6: White
  - 7: Black
  - 8: Gray
  - 9: Purple
  - 10: Pink
- A text input field for other colors: "Si considera un color diferente a los anteriores, por favor, menciónelo." Below it is a text input field labeled "Tu respuesta".
- A text input field for additional comments: "¿Quisiera agregar algo sobre lo esperado en este proyecto de investigación?" Below it is a text input field labeled "Tu respuesta".

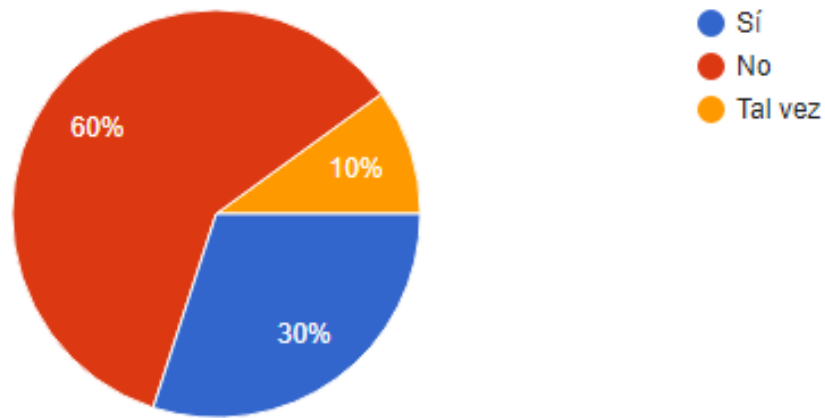
## Resultados

Finalizada la recolección de los datos, se tabularon y se generaron los gráficos estadísticos correspondientes a cada tema abordado en la encuesta.

En la primera sección del formulario, se preguntaba acerca de lo que los usuarios creían sobre los kits de primeros auxilios de la actualidad.

Ante la pregunta, ¿considera que los kits de primeros auxilios actualmente contienen los elementos necesarios para atender todos los posibles heridos?, los encuestados respondieron de la siguiente forma:

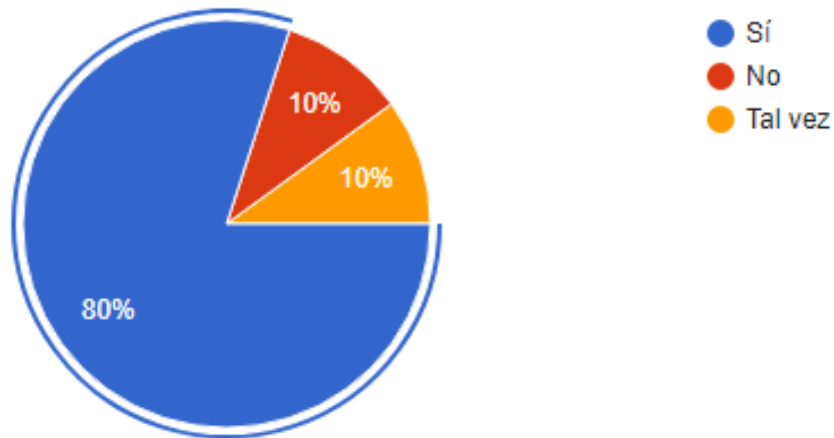
Gráfico 12. Porcentaje de las respuestas ante cómo consideran los encuestados los kits actuales de primeros auxilios.



Seguidamente, se les preguntó a los encuestados si consideraban que los kits de primeros auxilios actualmente son manipulados por los socorristas para adecuarlos a sus posibles necesidades en catástrofes naturales, a lo cual se obtuvo:

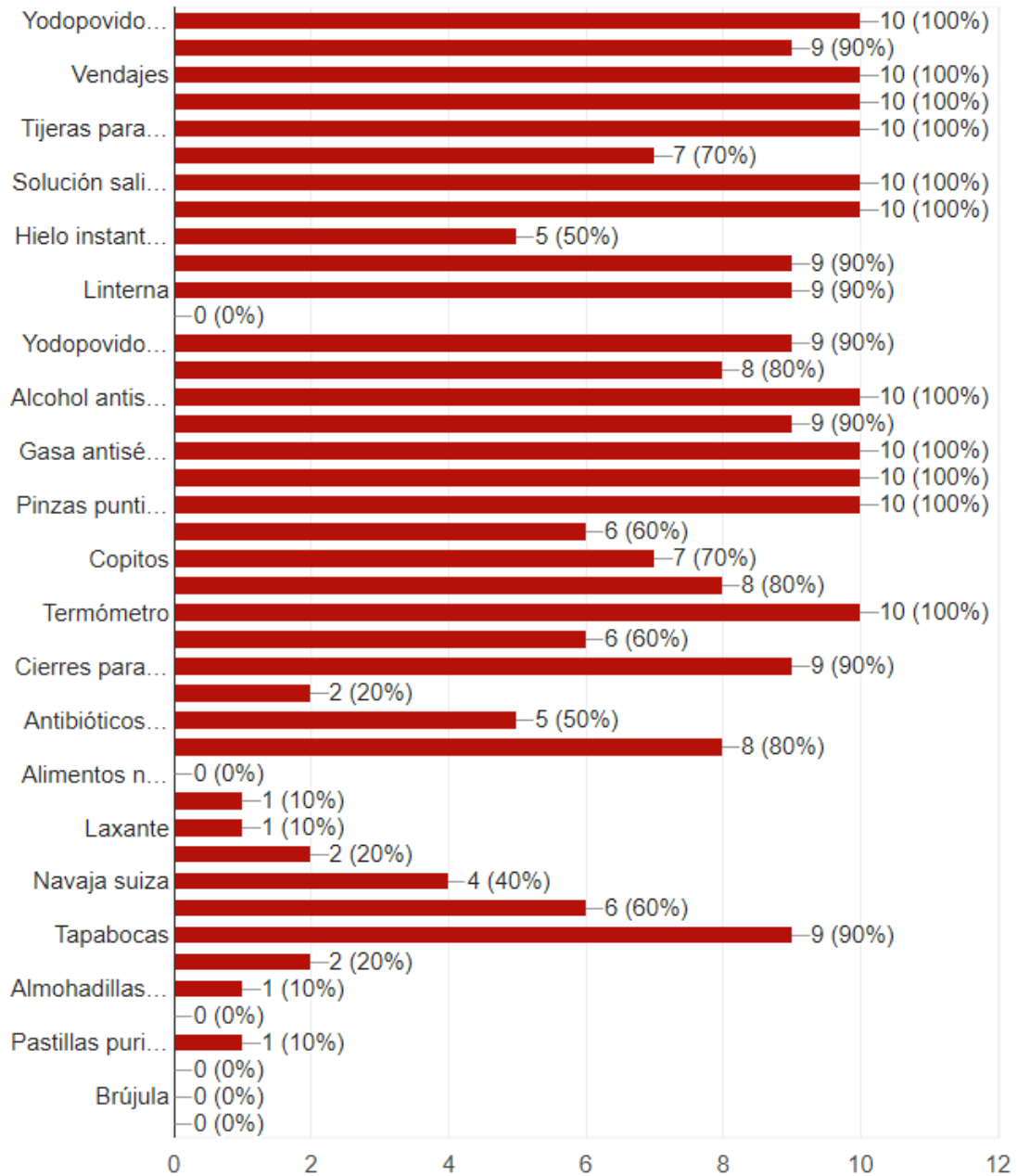
¿Considera que los kits de primeros auxilios actualmente son manipulados por los socorristas para adecuarlos a sus posibles necesidades en catástrofes naturales?

Gráfico 13. Porcentaje de respuestas acerca de si los kits actuales eran manipulados para fines de desastres naturales.




En la pregunta donde se pedía marcar los elementos que contienen los kits de primeros auxilios, los encuestados marcaron los siguientes resultados en el formulario:

Gráfico 14. Diagrama de barras sobre los elementos considerados indispensables en los kits de primeros auxilios convencionales.



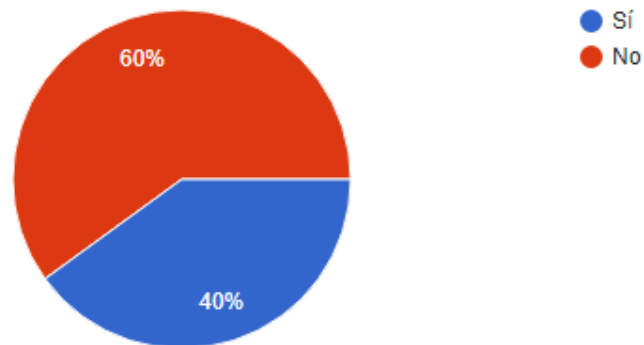
Los elementos ordenados en sentido descendente, de acuerdo a su frecuencia de respuesta en la encuesta, fueron los siguientes:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Yodopovidona</li> <li>▪ Vendajes</li> <li>▪ Cinta microporosa</li> <li>▪ Tijeras para vendaje</li> <li>▪ Solución salina</li> <li>▪ Gel desinfectante</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alcohol antiséptico</li> <li>▪ Gasa antiséptica</li> <li>▪ Guantes de látex o nitrilo</li> <li>▪ Pinzas puntiagudas</li> <li>▪ Termómetro</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Curitas</li> <li>▪ Agua</li> <li>▪ Linterna</li> <li>▪ Yodopovidona en pasta</li> <li>▪ Cierres para heridas</li> <li>▪ Algodón</li> <li>▪ Tapabocas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Manta</li> <li>▪ Toallas antisépticas</li> <li>▪ Ungüentos analgésicos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bata</li> <li>▪ Mascarilla de reanimación</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bolsa de residuos</li> <li>▪ Copitos</li> <li>▪ Inmovilizadores</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antibióticos en pasta</li> <li>▪ Gel refrigerante</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Navaja suiza</li> <li>▪ Gafas protectoras</li> <li>▪ Analgésicos en pasta</li> <li>▪ Laxante</li> <li>▪ Antidiarreico</li> <li>▪ Radio</li> <li>▪ Almohadillas ópticas</li> <li>▪ Purificante de agua</li> </ul>

Finalizando esta sección de la encuesta, se preguntaba acerca de la conformidad con los elementos que se habían nombrado en el listado anterior, obteniendo el siguiente índice de respuesta:

¿Se considera conforme con los elementos nombrados anteriormente para la función mencionada?

Gráfico 15. Respuestas sobre la positiva o negativa satisfacción del contenido en los kits convencionales.

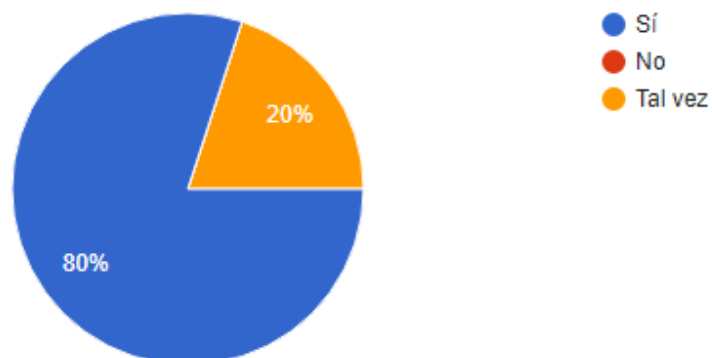


La segunda sección estaba encaminada en conocer la opinión de los usuarios sobre las posibles mejoras a adoptar en los kits de primeros auxilios ante desastres naturales.

Ante la primera pregunta, se obtuvo las siguientes respuestas:

¿Considera necesario que se haga una mejora en los kits de primeros auxilios que se utilizan en situaciones de desastres naturales?

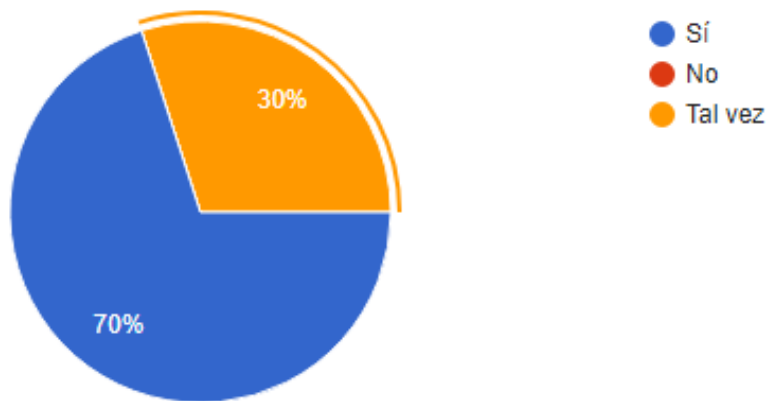
Gráfico 16. Respuestas sobre si los usuarios consideran necesaria la mejora en los kits convencionales.



Posteriormente se quiso saber si los usuarios creían factible el hecho de que una mejora en los kits de primeros auxilios podría percutir en la disminución de muertes ante una catástrofe naturales. La pregunta y respuesta fueron las siguientes:

¿Considera que se puede disminuir el número de muertes a raíz de la mejora de un kit de primeros auxilios que brinde más elementos para atender a los heridos presentados en una catástrofe natural?

Gráfico 17. Índice de respuestas ante la posible disminución de muertes en una catástrofe natural si se mejoraran los kits de primeros auxilios.



Seguidamente, se les pidió a los encuestados, enlistar los elementos como herramientas y complementos médicos que ellos consideraban necesarios y que no se encontraban mencionados en los kits de primeros auxilios listados en la primera sección. En la tabla a continuación, se mencionan dichos elementos y se marca la frecuencia con la que fueron seleccionados en el formulario.

Con base en la tabla de resultados, podemos concluir que los elementos más mencionados de acuerdo a su frecuencia, en orden descendente son: ungüento para quemaduras (5), paños de limpieza (4), spray desinfectante (4), cuello ortopédico (4), analgésico tópico (3), paletas bajalenguas (3), instrumentos quirúrgicos básicos (3), agujas y nylon de coser (3), gasa para quemaduras (3), jeringas (2), manual de uso (2), silbato (2), cuerdas (2), navaja (1), papel higiénico (1), escalpelo (1), gotas ópticas (1), ampolla antitetánica / analgésica (1),

bolígrafos/marcadores (1), encendedores (1), cortafrío (1), tensiómetro (1), estetoscopio (1) y antialérgicos (1).

Tabla 10. Frecuencia de elementos sugeridos por los usuarios en la encuesta.

Elementos	Frecuencia				
	1	2	3	4	5
Ungüento quemaduras	X	X	X	X	X
Cuello ortopédico	X	X	X	X	
Paños limpieza	X	X	X	X	
Spray desinfectante	X	X	X	X	
Instrumentos quirúrgicos básicos	X	X	X		
Paletas bajalenguas	X	X	X		
Agujas y nylon de coser	X	X	X		
Gasa quemaduras	X	X	X		
Analgésico tópico	X	X	X		
Cuerdas	X	X			
Silbato	X	X			
Manual de uso	X	X			
Jeringas	X	X			
Antialérgicos	X				
Encendedores	X				
Papel higiénico	X				
Escalpelo	X				
Gotas ópticas	X				
Ampolla antitetánica/analgésicos	X				
Bolígrafos/marcadores	X				
Cortafrío	X				
Navaja	X				
Tensiómetro	X				
Estetoscopio	X				

En la parte final de la encuesta, se pidió a los usuarios escoger las formas y colores que consideraran más adecuados para el desarrollo de la propuesta del botiquín. Se enunció en el formulario colores primarios y secundarios más comunes, al igual que figuras geométricas básicas para que los usuarios escogieran. También había espacio para escribir opiniones y recibir otras opciones aparte de las ya mencionadas, pero no se recibieron críticas ni alternativas distintas a las ya mencionadas en la encuesta.

Gráfico 18. Favoritismo de las formas escogidas por los usuarios para tener en cuenta en el diseño de las alternativas.

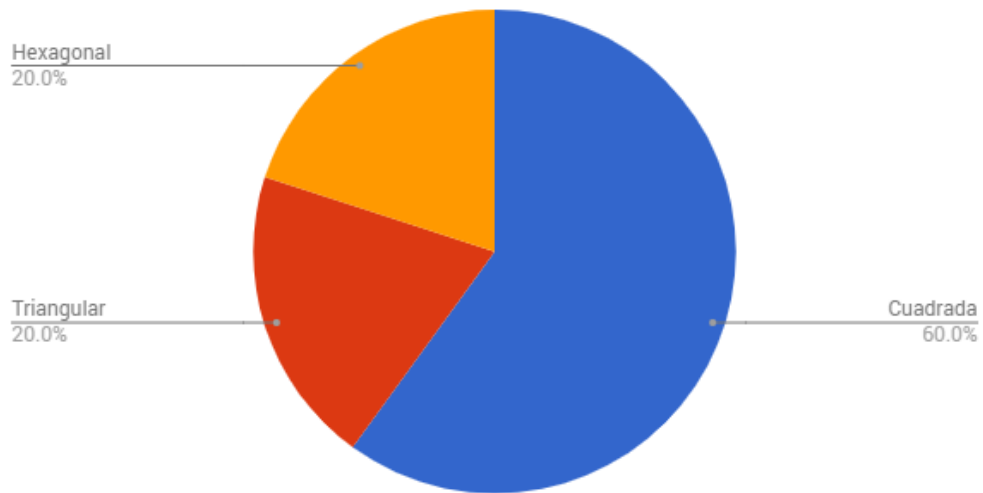
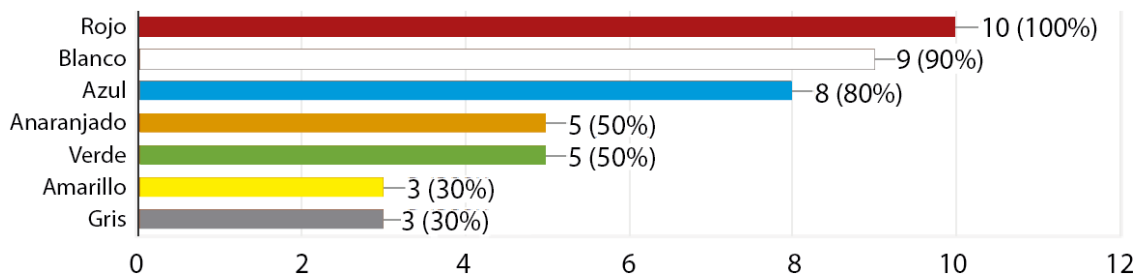


Gráfico 19. Orden descendente de los colores escogidos por los usuarios para tener en cuenta en el diseño de las alternativas.



### **6.3 IDEAR**

En esta etapa de la metodología se desarrollaron las ideas de las posibles soluciones a la problemática. Esta etapa se considera la más creativa, pues, con base en los datos arrojados por las encuestas, se desarrollaron diferentes alternativas echando mano de principios físicos y básicos que se fueron configurando formalmente para dar con las propuestas más allegadas a una solución. En esta fase, se empezó con el desarrollo del segundo objetivo específico, el cual está enmarcado en proponer la utilización de materiales livianos, que permitan la manipulación y carga del kit. Es importante destacar que este objetivo va de la mano con los deseos obtenidos a partir de la encuesta a los usuarios, los cuales se tomaron como parte de los requerimientos de diseño, en donde se destaca la importancia de que el kit deba tener un peso adecuado y ligero para su utilización y transporte.

6.3.1 Principios formales utilizados: Las formas utilizadas en la ideación de las propuestas para las alternativas de diseño, se basaron a partir de la opinión consultada a los usuarios en la encuesta en la que se tomaba como opción ganadora el principio formal del cuadrado como se mostró en el Gráfico 18, a partir del cual se despliegan las diferentes alternativas planteadas.

6.3.2 Elementos indispensables: Se tomaron como indispensables e imprescindibles los elementos que se repetían tanto en los kits estudiados en el estado del arte, como los elementos que se volvían a escoger por los encuestados en el formulario. Esto se hizo con el fin de confirmar la disposición de dichos artículos y su importancia dentro del kit.

6.3.3 Elementos nuevos complementarios: Todos aquellos elementos que fueron mencionados en la tercera sección de la encuesta que menciona los objetos ausentes en los kits de primeros auxilios convencionales, se consideraron como nuevos y/o complementarios, pues se destacaban como insumos necesarios de parte de los usuarios.

Teniendo en cuenta los párrafos 7.3.2 y 7.3.3, se agrupan los elementos tanto indispensables como complementarios, para ser tenidos en cuenta en la propuesta del kit de primeros auxilios, en la siguiente tabla:

Tabla 11. Listado general de elementos a incluir en el kit.

Elemento	Categoría	
	Básico	Agregado
Ungüento quemaduras		X
Cuello ortopédico		X
Paños limpieza		X
Spray desinfectante		X
Instrumentos quirúrgicos básicos		X
Paletas bajalenguas		X
Agujas y nylon de coser		X
Gasa quemaduras		X
Analgésico tópico		X
Yodopovidona	X	
Vendaje	X	

Cinta microporosa	X
Tijeras	X
Solución salina	X
Gel desinfectante	X
Alcohol antiséptico	X
Gasa antiséptica	X
Guantes de látex	X
Pinzas	X
Termómetro	X
Curitas	X
Agua	X
Yodopovidona en pastilla	X
Cierre de heridas	X
Algodón	X
Tapabocas	X
Manta	X
Toalla antiséptica	X
Ungüento analgésico	X
Bolsa de residuos	X
Copitos	X
Inmovilizadores	X
Cierre de heridas	X

6.3.4 Valor agregado: Cabe aclarar, que estos últimos elementos mencionados como “nuevos complementarios”, se destacan por darle el valor agregado al producto final, lo cual hace que se diferencie de los demás productos ofrecidos en el mercado de dotaciones médicas y hospitalarios.

6.3.5 Requerimientos de diseño: Los requerimientos se tomaron a partir del análisis de las respuestas dadas por los usuarios, y se enuncian así:

- a. Liviano.
- b. Higiénico.
- c. Fácil de usar.
- d. Seguro.
- e. Hermético.
- f. Ordenado.
- g. Portable/transportable.

h. Resistente a condiciones climáticas moderadas.

6.3.6 Alternativas de diseño: A continuación, se muestran las alternativas planteadas como propuesta para el prototipo a construir, de acuerdo al principio mencionado en el párrafo 7.3.1:

**Alternativa No. 1**

Esta alternativa propone un contenedor en forma de caja con dos divisiones deslizables entre sí, que abren cada una a al lado opuesto de la otra. La propuesta indica que cada elemento va en un compartimiento rectangular.

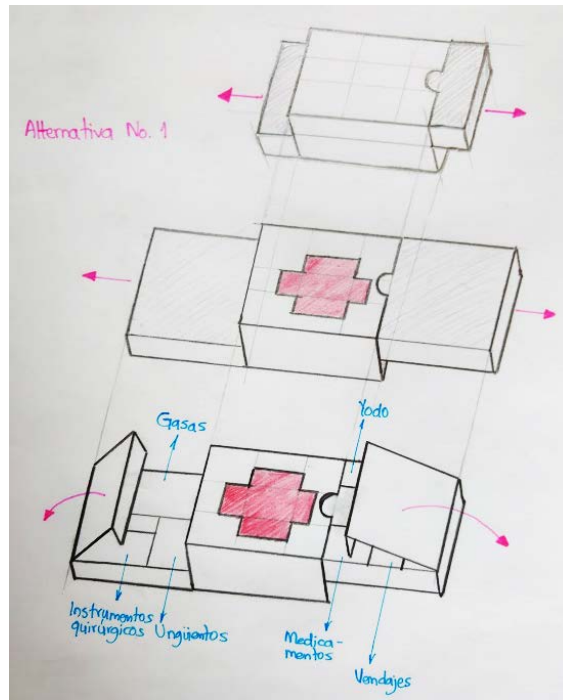
**Ventajas**

Se propone fabricarlo en cartón laminar, lo que hace que su costo de producción sea muy barato.

**Desventajas**

No es impermeable ni resistente a las condiciones ambientales exigentes. No ofrece una alternativa para cargar, excepto la de apilar.

Gráfico 20. Alternativa No. 1 de diseño.



### **Alternativa No. 2**

Para esta propuesta, se diseñan dos solapas que caen una sobre otra, siendo un contenedor cuadrado la base del diseño, el cual está dividido en pequeñas secciones donde se pueden insertar los diferentes elementos del kit. La solapa inferior tendría la función de cubrir el contenedor, mientras que la solapa superior ofrecería el rápido acceso a elementos de uso más común en las situaciones de emergencia, de modo que siempre estuvieran a la mano.

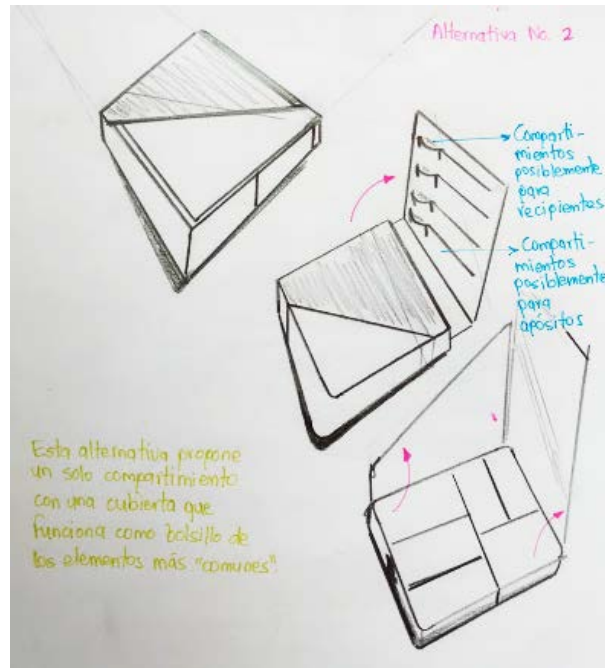
### **Ventajas**

Se propone elaborarlo en polipropileno de bajo calibre para alivianar el peso y hacerlo más resistente que la propuesta anterior. Su solapa superior es una gran ventaja frente al acceso rápido de elementos comunes.

## Desventajas

No ofrece suficiente estabilidad al contener elementos pues quedan casi sueltos dentro de los compartimientos. Su solapa superior podría abrirse y desprender las partes de los demás elementos que contiene. No ofrece alternativa para cargar.

Gráfico 21. Alternativa No. 2 de diseño.



## Alternativa No. 3

Para esta propuesta, se configura un súper módulo, que se forma al acoplar cuatro módulos rectangulares con una tapa cada uno. Cada módulo funciona como un contenedor. En esta parte, ya se empieza a seccionar el kit por elementos en común, dejando a un lado las pequeñas casillas donde se contenían los elementos sin agruparlos. Al juntar todos los módulos en su forma final de súper módulo, se cubre con una solapa que sirve de asa para sujetar el kit.

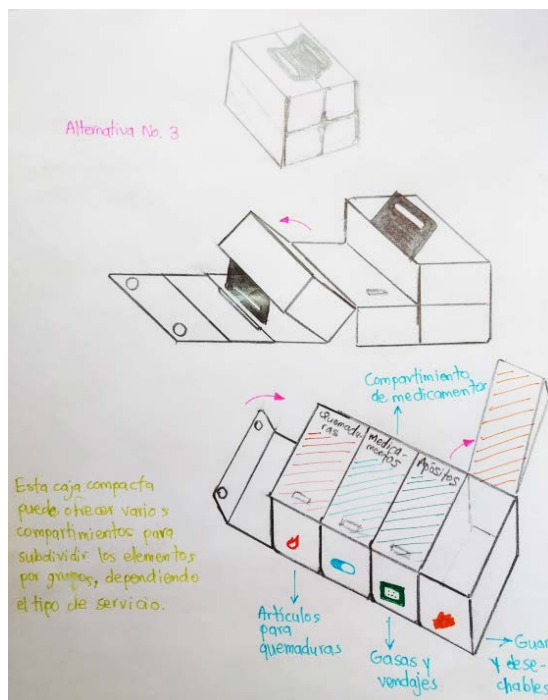
## Ventajas

Ofrece un diseño más compacto, lo que permite un transporte más cómodo. Se dividen en colores sus secciones para una identificación de los elementos mucho más rápida. Tiene un asa que permite su manipulación más fácil.

## Desventajas

Los medicamentos o líquidos de limpieza podrían derramarse, ya que al desplegar el kit los contenedores pueden girar hasta 180°; este mismo movimiento implicaría menos orden al momento de usarlo.

Gráfico 22. Alternativa No. 3 de diseño.

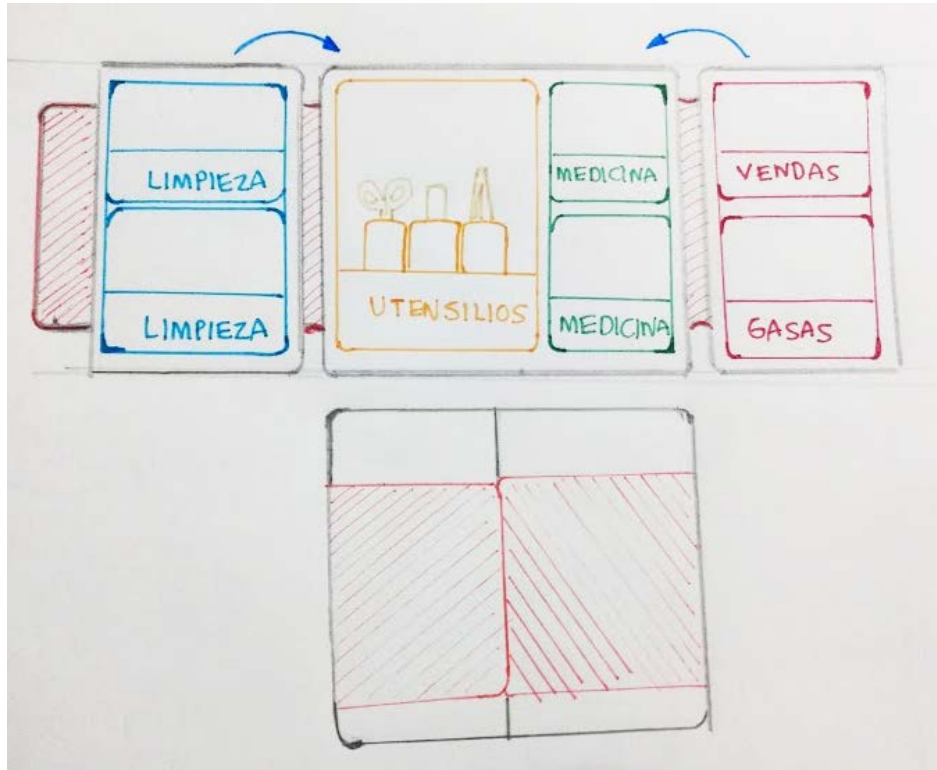


## Alternativa No. 4

Esta alternativa ofrece dividir cada módulo, de acuerdo a la acción que se vaya a realizar, como, por ejemplo, el proceso de higiene, curación, etc. Se propone igualmente, una reata que permite su sujeción y a la vez, cargar el kit terciado. Esta alternativa se crea a partir de la mezcla de los conceptos de las anteriores propuestas, pues tiene la forma de abrirse hacia los lados como la propuesta No. 1,

muestra una forma de abrir cada módulo como la propuesta No. 2 y divide los compartimientos por funciones en común de los elementos del kit, como propuesta No. 3.

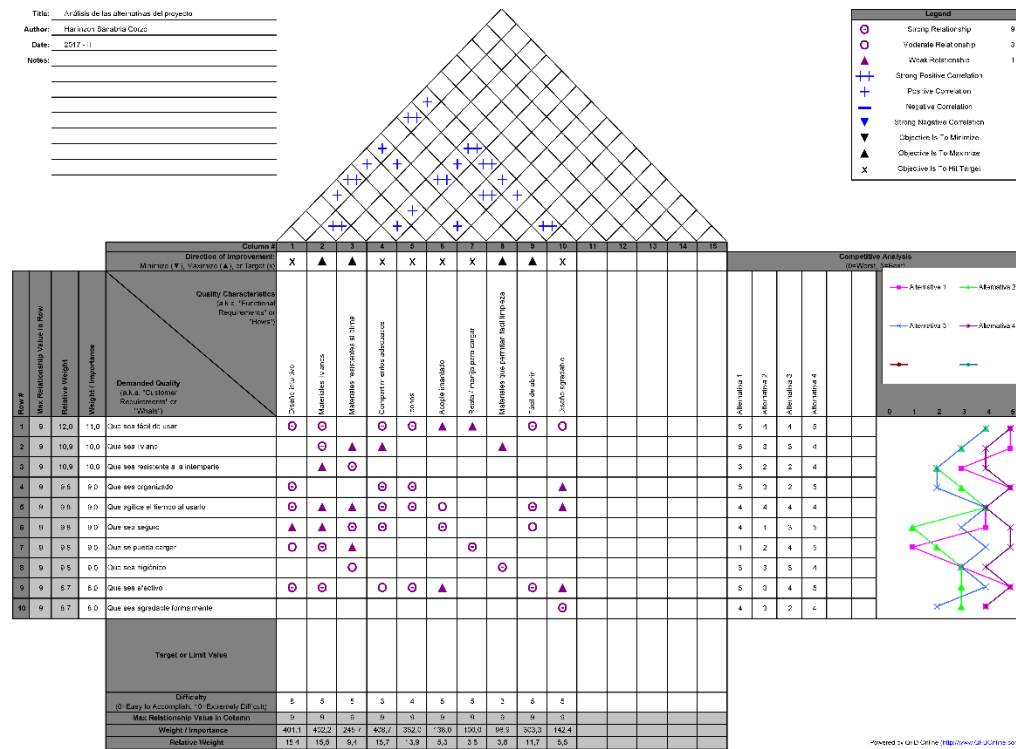
Gráfico 23. Alternativa No. 4 de diseño.



6.3.7 Calificación de las propuestas: Para realizar la evaluación de las propuestas y escoger la alternativa más apropiada para el desarrollo del proyecto, se empleó la herramienta Casa de la Calidad o Despliegue de la Evaluación de la Calidad (Matriz QFD), que consiste en crear productos que estén basados en las necesidades, requerimientos y gustos del usuario. Gracias a esta estrategia, se pudo conocer las características, servicios, elementos y hasta cualidades formales que debieron ser tenidas en cuenta en cada una de las alternativas propuestas.

Tal como se evidencia en el Gráfico 24, luego de aplicar todas las propuestas en la matriz QFD, la que tuvo las mejores condiciones para desarrollarse a través de este trabajo, fue la Alternativa No. 4.

Gráfico 24. Vista general de la matriz QFD<sup>18</sup> utilizada en la revisión de los requerimientos de diseño.



6.3.8 Definición del orden y los espacios dentro de los módulos: Para seccionar el kit de primeros auxilios, se tuvo en cuenta aspectos de los protocolos de atención establecidos por la Guía básica de atención médica prehospitalaria del Ministerio de Salud y la Protección Social<sup>19</sup>, en dicho documento, se menciona la dotación con la que debe contar cualquier botiquín médico de emergencias, para las situaciones en las que sea necesaria la atención médica prehospitalaria de un número mayor de lesionados y la implementación de Módulos de Estabilización y Clasificación (MEC)<sup>20</sup>. En este apartado también se enumeran los aspectos esenciales de higienización, evaluación, medicación y recuperación. Cabe aclarar que el orden de los elementos que componen estos botiquines no está establecido, pero parte de

<sup>18</sup> Formato tomado de <http://www.qfdonline.com/templates/>

<sup>19</sup> Guías Básicas de Atención Médica Prehospitalaria, Convenio de Cooperación 323 de 2012, Ministerio de Salud y Protección Social, Segunda Edición, 2012. Páginas 51 – 53.

<sup>20</sup> Guías Básicas de Atención Médica Prehospitalaria, Convenio de Cooperación 323 de 2012, Ministerio de Salud y Protección Social, Segunda Edición, 2012. Página 271.

este trabajo consistió en entender y definir un orden de acuerdo al proceso que debe llevar a cabo el profesional de la salud, el cual se hace en torno a los aspectos esenciales mencionados previamente. De este modo, se denomina que para la etapa de higienización se escoge que haya dos secciones en un modular, que corresponden a las de **Desinfectantes** y **Antisépticos**, así como, seguidamente, se establece que, para la fase de *evaluación*, se disponga de dos secciones en el módulo más grande del kit, en donde se nombran como **Instrumentos** y **Prendas** dichas divisiones. En este mismo módulo, se designa otro espacio para corresponder a la *medicación*, en donde se denominan los nombres para **Medicamentos** y **Ungüentos**. Finalmente, se atiende el último aspecto correspondiente a la *recuperación*, dejando espacio para éste en el último módulo del kit, en donde se ubicarán los **Apósitos** y **Vendajes**.

6.3.9 Definición del esquema de color: No solo se tuvo en cuenta las respuestas por parte de los encuestados acerca de cómo consideraban ciertos colores para representar los elementos, y, como tal, el kit a desarrollar en este proyecto. También se tuvo en cuenta, a modo de reafirmar estas sugerencias emitidas por los usuarios, los conceptos psicológicos de los colores sobre el sentimiento y la razón, según Eva Heller<sup>21</sup> para escoger la paleta de colores que representaría los componentes del kit. En esta bibliografía, se menciona cómo el color es sensorial e individual, lo que hace que sea un concepto netamente subjetivo. En la planificación se tuvo en cuenta esta base, ya que se buscó efectos psicológicos y fisiológicos, a modo de producir importantes sensaciones en el usuario para poder crear relaciones que enlazaran los conceptos de emergencias médicas fácilmente en la persona.

### **El color de la sangre y de la vida: rojo**

El efecto que el color rojo tiene, es dominancia y sentimientos vitalmente positivos, esto hace que sea un elemento simbólica y psicológicamente fuerte.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> HELLER, Eva. Psicología del color. Editorial Gustavo Gili, 1 edición, 2008.

<sup>22</sup> HELLER, Eva. Psicología del color. Pág. 55. 3. El color de la sangre y de la vida. Ed. Gustavo Gili, 2008.

### **Limpio y esterilizado: blanco**

La limpieza exterior viene asociada con el color blanco, al igual que lo higiénico, esto, debido a que este color permite ver cualquier mancha y permite controlar fácilmente la limpieza. También es importante recalcar que los enfermeros y médicos visten enteramente de blancos cuando están en centros médicos, al igual que son blancos los mobiliarios de los hospitales.

### **El color de la vida y la salud: verde**

No solo referido a todo lo que crece, sino al hombre, el verde es considerado el color de la vida por naturaleza, ya que es un color que se opone a lo marchito, árido y mortecino. Según Eva Heller, el verde es el color de la vida vegetativa y el rojo es el color de la vida animal, por lo tanto, el acorde verde y rojo, simboliza vitalidad máxima.<sup>23</sup>

### **El color preferido: el azul**

Se trata del color favorito de casi el 50% de la población, y no podía pasar desapercibido. Además, de que con frecuencia también se le identifica con la limpieza y la higiene, por ejemplo, en el caso de la mayoría de productos desinfectantes y limpiadores, los cuales suelen ser de este color.

### **El color óptimo y de la iluminación: amarillo**

Como color claro y luminoso que es, el color amarillo está muy emparentado con el blanco, lo cual lo hace muy ligero y fácil de percibir visualmente.

### **Paleta de colores**

Se determinaron los siguientes colores teniendo en cuenta los diferentes conceptos mencionados previamente, y partiendo de algunos objetos que representaran dichos colores dentro del campo médico o de la salud.

---

<sup>23</sup> HELLER, Eva. Psicología del color. Pág. 107. 4. El color de la vida y la salud. Ed. Gustavo Gili, 2008

Para el amarillo, se tomó la siguiente imagen de referencia como muestra de éste color, la cual pertenece a los contenedores de medicamentos utilizados comúnmente en este medio.

Gráfico 25. Imagen de referencia para la muestra del color amarillo.<sup>24</sup>



Los tonos de amarillo propuestos, se exponen a continuación teniendo en cuenta la variación de colores PANTONE tomados a partir de la muestra anterior:

Gráfico 26. Variaciones PANTONE para el amarillo oro.<sup>25</sup>

Diseñadores industriales ?



La propuesta para el color azul del kit, se hace teniendo en cuenta las batas utilizadas por personal médico interno, como se muestra en la imagen a continuación:

<sup>24</sup> Tomado de: <https://www.flammialaw.com/wp-content/uploads/2017/04/Opioid-Blog.jpg>

<sup>25</sup> De acuerdo a la paleta PANTONE para el amarillo oro, disponible en: <https://store.pantone.com/es/es/colorfinder/index/search/q/%23FFDE19>

Gráfico 27. Imagen de referencia para la muestra del color azul.<sup>26</sup>



Seguidamente, se propone la siguiente variación a partir de la paleta de colores PANTONE para el color azul en el kit.

Gráfico 28. Variaciones PANTONE para el azul medianoche.<sup>27</sup>

Diseñadores industriales ?



La propuesta del color verde se tomó de las mantas utilizadas para organizar los elementos quirúrgicos de las salas de cirugía.

<sup>26</sup> Tomado de: [http://www.shospital.org/wp-content/uploads/2015/09/doctor\\_blue\\_left.jpg](http://www.shospital.org/wp-content/uploads/2015/09/doctor_blue_left.jpg)

<sup>27</sup> De acuerdo a la paleta PANTONE para el azul medianoche, disponible en: <https://store.pantone.com/es/es/colorfinder/index/search/q/%23001460>

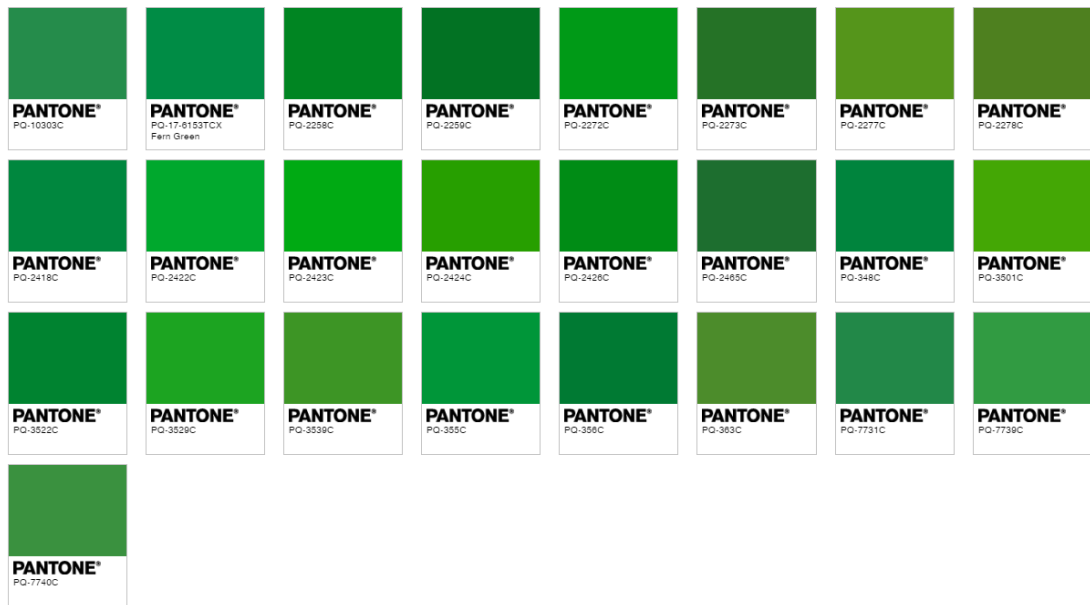
Gráfico 29. Imagen de referencia para la muestra del color verde.<sup>28</sup>



Se muestra la paleta de colores PANTONE sugerida para la variación de tonos verdes del Emerkit.

Gráfico 30. Variaciones PANTONE para el verde bosque<sup>29</sup>.

Diseñadores industriales ?



Para la propuesta del color rojo, se toma de base los tubos donde se conservan las muestras de laboratorios, como los de la imagen:

<sup>28</sup> Tomado de: <https://cdn.eyeem.com/thumb/0257cba8a4e2595c678f6e945f07963c103f7859-1485094474215/w/750>

<sup>29</sup> De acuerdo a la paleta PANTONE para el verde bosque, disponible en: <https://store.pantone.com/es/es/colorfinder/index/search/q/%231D8D13>

Gráfico 31. Imagen de referencia para la muestra del color rojo.<sup>30</sup>



Se propone la siguiente paleta de colores PANTONE a partir de la muestra anterior:

Gráfico 32. Variación PANTONE del rojo escarlata.<sup>31</sup>

Diseñadores industriales ?



<sup>30</sup> Tomado de: <http://www.dlshsi.edu.ph/wp-content/uploads/2016/04/Laboratory.jpg>

<sup>31</sup> De acuerdo a la paleta PANTONE disponible para rojo escarlata, disponible en: <https://store.pantone.com/es/es/colorfinder/index/search/q/%23C82424>

6.3.10 Definición de la iconografía: Los íconos tenidos en cuenta para la elaboración de las etiquetas y marcas dentro del kit, fueron tomados a partir de la sustracción formal de los objetos cotidianos en los productos similares ofrecidos en el mercado. Se hizo una selección general que representara cada sección de las dispuestas dentro del kit para hacer el diseño que llevaría cada una de estas secciones, y también se hizo un diseño para las etiquetas que llevan cada uno de los productos que se ubican en cada sección del kit.

A continuación, se muestra la iconografía desarrollada para cada una de las secciones del kit, con el respectivo color seleccionado para estas mismas.

Gráfico 33. Iconografía de las etiquetas de las secciones del kit.



Seguidamente, se muestra agrupados los diferentes íconos utilizados para nombrar y referenciar gráficamente los diferentes elementos que componen el kit, dentro de cada una de sus secciones.

- Desinfectantes y antisépticos:

Gráfico 34. Iconografía utilizada para la sección de antisépticos y desinfectantes.



- Prendas e instrumentos:

Gráfico 35. Iconografía utilizada para la sección de prendas e instrumentos.



- Medicamentos y ungüentos:

Gráfico 36. Iconografía utilizada para la sección de medicamentos y ungüentos.



- Apósitos y vendajes:

Gráfico 37. Iconografía utilizada para la sección de apósitos y vendajes.

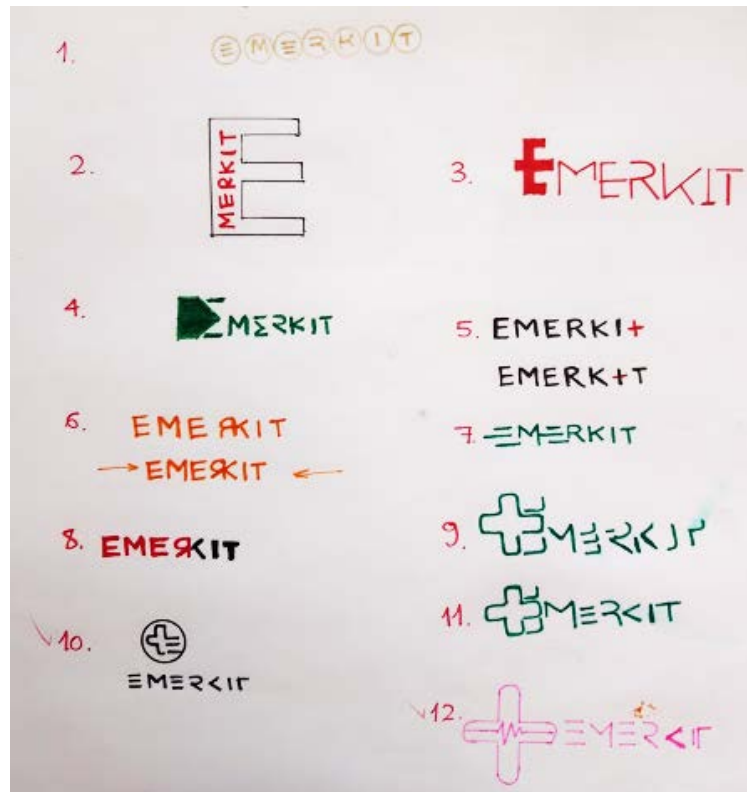


6.3.11 Definición de la marca: La fase creativa del imagotipo, se hizo a partir de la creación de diferentes propuestas que se tomaron desde las palabras claves del título de este trabajo de grado. A continuación, se muestran las diferentes alternativas hechas durante el proceso creativo de la imagen y marca del kit.

Se escogieron dos palabras clave como punto de partida para la ideación del nombre del kit, estas fueron **emergencia** y **kit**, pues se consideraron como las más representativas del producto a crear, de las cuales, se tomó la raíz *emer* y *kit* para unificar el nombre final: **Emerkit**.

Se crearon un total de doce propuestas, las cuales fueron evaluadas de acuerdo a la facilidad de lectura y sencillez de sus elementos compositivos. Las propuestas que generaron más acogida fueron la 5, 8 y 12, siendo esta última la que tuvo más opción a ser aplicada en el trabajo.

Gráfico 38. Alternativas propuestas para el logotipo del kit.



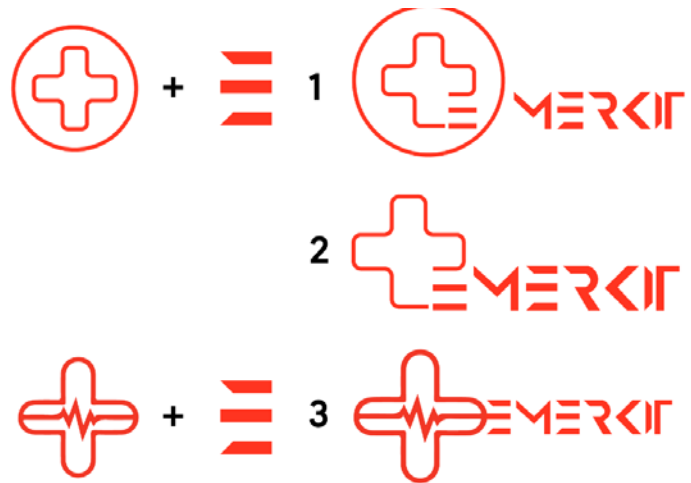
Para la etapa de vectorización y caracterización del logotipo, se hizo uso de dos fuentes que destacan por su parecido con la propuesta hecha: *Prometheus* y *URW Geometric Bold*, que fueron tratadas vectorialmente para conseguir el estilo deseado, tal como se enseña en el gráfico siguiente:

Gráfico 39. Vectorización de la fuente que identifica la marca Emerkit.



Luego de haber definido el estilo del texto del logotipo, se creó el logosímbolo, a través de íconos relacionados a la situación en estudio, para este caso, una cruz y una señal de electrocardiograma, que fueron fusionados, para lograr la versión final del logotipo a utilizar como marca definitiva del kit, tal y como se muestra en el numeral 3 de la imagen siguiente:

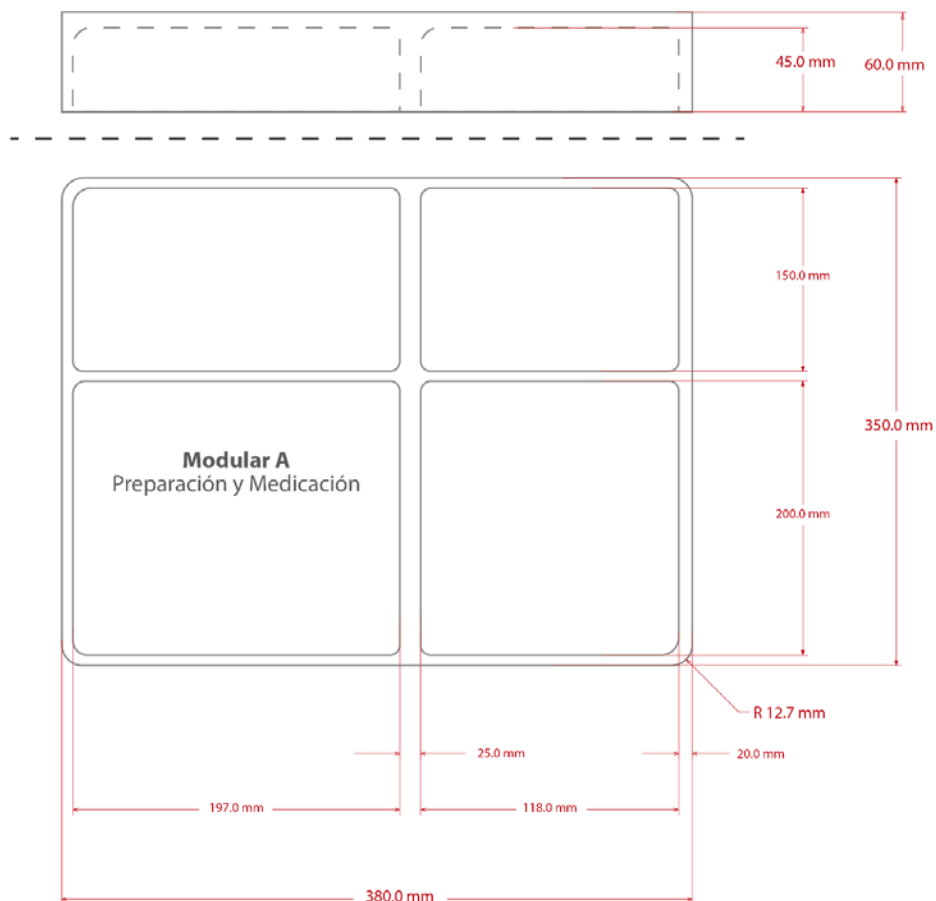
Gráfico 40. Proceso creativo para la versión final de la marca Emerkit.



6.3.12 Planos técnicos: Los planos técnicos para la construcción del modelo, se basan en el siguiente esquema. Las unidades expresadas, están en milímetros [mm].

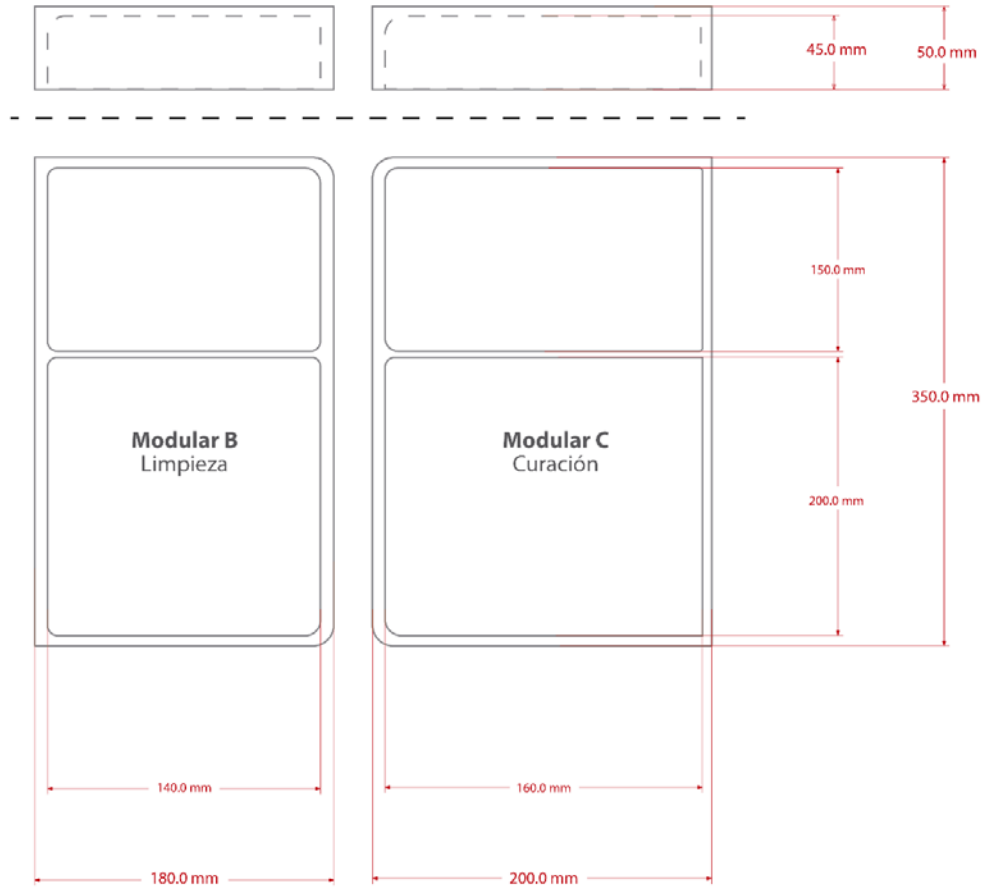
Para el modular más grande, llamado en los planos como Modular A, se diagramaron las cotas de la siguiente manera:

Gráfico 41. Planos técnicos para el modular más grande del Emerkit.



Los modulares más pequeños, se comprenden en estos planes como Modulares B y C. Se acotó de la siguiente manera:

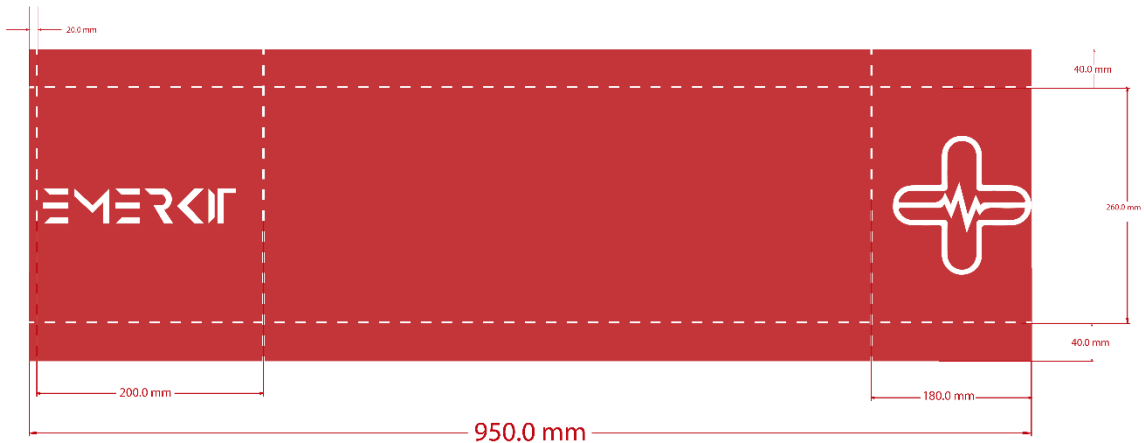
Gráfico 42. Planos técnicos de los modulares más pequeños, B y C.



Finalmente, se dan las medidas que tendría el envoltorio, que corresponde a la etiqueta principal del botiquín. Este se ubica alrededor de todos los modulares, unificándolos como una unidad, dándole más estabilidad a la estructura.

Se propone la siguiente diagramación para el envoltorio con la marca Emerkit.

Gráfico 43. Planos técnicos del envoltorio que une los modulares.



6.3.13 Proceso de producción industrial: El material propuesto para la elaboración de la estructura interna y externa del Emerkit, es el polipropileno (PP), pues es una fibra que se puede trabajar muy bien a temperaturas ambientales bajas y altas (aunque no más de 90° C). Debido a su excelente resistencia química, el PP es un material ideal para la industria química y farmacéutica, pues no tiene reacciones a casi ningún tipo de compuesto químico. Los referentes químicos y mecánicos de este material, permiten que se use en la industria alimenticia y galvanoplástica.

Tabla 12. Propiedades mecánicas del polipropileno.<sup>32</sup>

Propiedad	PP homopolímero	PP copolímero	Descripción
Módulo elástico de tracción (GPa)	1,1 a 1,6	0,7 a 1,4	
Alargamiento de rotura en tracción %	100 a 600	450 a 900	Junto al polietileno, una de las más altas
Carga de rotura en tracción (MPa)	31 a 42	28 a 38	
Módulo de flexión (GPa)	1,19 a 1,75	0,42 a 1,40	
Resistencia al impacto Charpy (kJ/m <sup>2</sup> )	4 a 20	9 a 40	El PP copolímero posee la mayor resistencia al impacto de todos los termoplásticos
Dureza Shore D	72 a 74	67 a 73	Más duro que el polietileno pero menos que el poliestireno o el PET
Fuente idePlas – Ficha técnica del PP			

<sup>32</sup> Datos tomados de idePlas, disponible en: <http://www.ideplas.com/ficha-tecnica-lamina-de-polipropileno.pdf>

Tabla 13. Propiedades térmicas del polipropileno.<sup>33</sup>

Propiedad	PP homopolímero	PP copolímero	Descripción
Temperatura de fusión (°C)	160 a 170	130 a 168	Superior a la del polietileno
Temperatura máxima de uso continuo (°C)	100	100	Superior al poliestireno, al LDPE y al PVC pero inferior al HDPE y a los plásticos de ingeniería
Temperatura de transición vítrea (°C)	-10	-20	
Fuente idePlas – Ficha técnica del PP			

### Fabricación de la estructura por moldeo por inyección

Se propone el moldeo por inyección del plástico de PP fundido, ya que es un proceso que arrojaría como producto la estructura del Emerkit de forma fija y predeterminada para cualquiera de sus módulos.

Es importante resaltar que para que las partes encajen adecuadamente y el proceso de producción sea más fácil, estas unidades a moldear deben ser diseñadas previamente de manera muy cuidadosa.

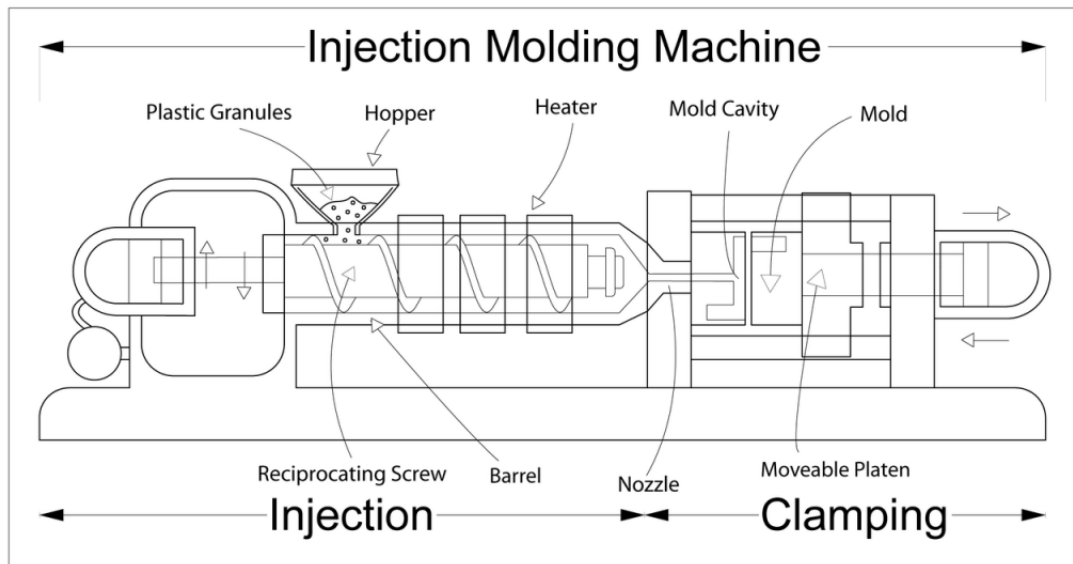
La fabricación de este molde, requeriría el siguiente proceso:

1. Diseño de las partes por un diseñador o ingeniero.
2. Crear el molde por parte del fabricante (en aluminio o acero).

La persona encargada de realizar el molde, también tendrá en cuenta el material utilizado para el producto final, en este caso PP, de modo que el desacople del material final con el del molde sea más fácil.

<sup>33</sup> Datos tomados de idePlas, disponible en: <http://www.ideplas.com/ficha-tecnica-lamina-de-polipropileno.pdf>

Gráfico 44. Esquema del proceso de moldeo por inyección del PP.



Para el proceso de moldeo por inyección, podrán seguirse los siguientes pasos:

1. Se coloca el molde en la máquina de inyección (IMM).
2. Se cierra la máquina, y el molde permanece dentro de la máquina durante el proceso.
3. Se introducen los gránulos de PP dentro de la IMM.
4. Se calientan los gránulos hasta volverlo líquido.
5. La tobera inyecta el plástico fundido dentro de la IMM.
6. La cavidad del molde se llena del PP fundido.
7. Se espera a que el plástico quede a temperatura ambiente para que solidifique.
8. Los expulsores sacan el producto como una pieza ya terminada, dando por finalizado el proceso.

Como el kit cuenta con 3 piezas de distinto tamaño, es importante mencionar habría que hacer un cambio de molde dentro del proceso. Para esto, desglosaríamos el proceso en varios tiempos, así: tiempo de inyección, tiempo de enfriamiento, y tiempo de configuración o transición. Al reducirse estos tiempos, se infiere que los

costes de producción serán menores, por lo que los cambios frecuentes de moldes reducirían el inventario y ofrecerían una respuesta más rápida tanto para el cliente como para el fabricante<sup>34</sup>.

### **Aplicación de la espuma de PVC como aislante**

Como aislante de los módulos que se acoplan entre sí para formar el supermódulo del kit, se propone que dichas uniones sean en espuma de cloruro de polivinilo de célula cerrada, pues es resistente a muchos reactivos químicos, además de ser un excelente aislante eléctrico, térmico y acústico, cualidad que le brindaría más protección a los elementos médicos dentro del kit, así como a los medicamentos y otros productos que requieren aislamiento para su óptima durabilidad. Este material también es impermeable y resistente a la intemperie, lo que le otorga un perfil adecuado para realizar su tarea como material aislante, conservante y protector dentro del conjunto del kit.

Tabla 14. Ficha técnica del PVC.<sup>35</sup>

<b>Propiedad</b>	<b>Valor</b>
Color	Blanco y/o negro
Densidad	100 – 160 Kg/m <sup>3</sup>
Dureza	7 – 40 shoo
Alargamiento	120 %
Resistencia a la tracción	150 – 200 KPa
Fuente MODISPREM – Propiedades del VC	

Finalmente, se recomienda acoplar la espuma a la estructura de PP con acetato de polivinilo, mejor conocido como adhesivo vinílico, pues se desempeña como el

<sup>34</sup> Tomado de EAS Change System, disponible en: <http://easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plastic/moldeo-por-inyeccion-del-plastico/>

<sup>35</sup> Tomado de MODISPREM, disponible en: <http://modisprem.com/Materiales/PVC/26-es.html>

mejor pegamento entre ambos materiales, ofreciendo una excelente adhesión y resistencia a las cargas y estrés físico.

Tabla 15. Ficha técnica del acetato polivinílico.<sup>36</sup>

Propiedad	Valor
Color	Blanco - translúcido
Punto de ebullición	126° C
Punto de fusión	-78° C
Densidad relativa	0,88 g/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	0,7
Presión de vapor	1,2 kPa (20° C)
Punto de inflamación	22° C
Temperatura de autoignición	420° C
Fuente OXIQUM S. A. – Propiedades del acetato polivinílico	

### Acabados y otros accesorios

Finalmente, las etiquetas de las divisiones dentro de los módulos del kit, que es donde se van a colocar sus elementos, se harán en lámina de acetato para facilitar su etiquetado a través de papel impreso en vinilo adhesivo, este mismo material de impresión, se recomienda para elaborar el envoltorio del Emerkit, ya que es muy flexible y resistente al agua, aparte de tener excelente aprehensión a las tintas utilizadas en este tipo de impresión, mientras que la reata para cargar el kit, se propone ser elaborada en cinta de nylon o cinta poly de 4 cm, la cual es elaborada en poliéster, y ofrece resistencia, ajustabilidad y agarre, además de cumplir con los estándares de normativa ANSI<sup>37</sup> de alto impacto.

<sup>36</sup> Tomado de OXIQUM S. A., disponible en:  
<http://www.asiquim.com/nwebq/download/HDS/Vinil%20Acetato%20Monomero.pdf>

<sup>37</sup> ANSI Z359.1 (2007) CE EN 661.

6.3.14 Costos: En este apartado se mencionan los costos para la producción del Emerkit en su forma de producto final.

### **Elementos de costos**

El proceso de moldeo por inyección como tal, es muy rápido, por lo que la fabricación de la estructura del botiquín, no tendría un costo excesivo en el proceso de tiempo de producción, además si se tiene claro que el diseño los moldes puede hacerse con materiales de bajo costo.

La co-inyección es un proceso que permite el moldeo junto con otros componentes que le pueden brindar color y otras características al material, al emplearse agentes de soplado o gases inertes, de modo que en la misma superficie sólida se pueda elaborar una sola estructura celular interna de varios colores, como los propuestos.

### **Costos fijos**

Los datos para el desarrollo de las piezas sin contar indistintamente de si se cuenta con un molde, requiere los siguientes datos:

- Tamaño del molde (Largo, alto y espesor en mm).
- Número de cavidades.
- Tipo de material a utilizar.
- Volumen de piezas a producir (mensual o anualmente).
- Peso en gramos de la pieza a producir.

### **Estimado del costo del molde<sup>38</sup>**

El coste base de producción tiene en cuenta el material en que será maquinado el molde, y dependerá del área transversal prevista y de la cavidad que se necesite. El criterio guía se toma a partir del corte transversal de la pieza a fabricar, y del trazado de un esquema cuadrado, dejando por lo menos 50 mm entre cada pieza y

---

<sup>38</sup> Geoffrey Boothroyd, Peter Dewhurst, Winston Anthony Knight. Product Design for Manufacture and Assembly, 3 edición (CRC Press, 2010).

entre el perímetro, estos 50 mm de tolerancia serán los canales de ataque, que es por donde ingresará el material a fundir. Este canal, también permite el ingreso del circuito de enfriamiento forzado del molde, en caso de requerirse para reducir el lapso de trabajo entre cada inyección.

Se definió así:

$A$  = área proyectada del cuadrado que enmarca las cavidades (incluye el margen de 50 mm en cada borde).

$P$  = profundidad de la cavidad (mm).

$C_b$  = el coste base del material (expresado en COP).

$$C_b = (380 + 200) (60) * 120 = 4.176.000 \text{ COP}$$

Para la manufactura del molde, los costos más destacables son los del maquinado ( $C_m$ ) de las cavidades, que necesitan un taladro con sistema de enfriamiento, un sistema de apertura-cierra, y un sistema de eyección.

El costo de este proceso se relaciona con los sectores de área ( $S_a$ ) que la herramienta debe recorrer sin necesidad de levantarse de la superficie, resultando lo siguiente:

$$C_m = (380 + 200) (60 + 0,4 S_a) * 120 = 4'203.840 \text{ COP}$$

Aparte de la matricería, hay otros elementos claves que se deben tener en cuenta, dependiendo de la complejidad de la forma del molde a desarrollar. Dado que este molde no necesita pernos ni un bloque de maquinado de tamaño especialmente grande, los cálculos de estos factores se omitieron en el valor final de la fabricación del molde.

Resumiendo, el costo de fabricación de los moldes, tendría el siguiente valor:

$$C_f = 417.600 + 420.384 = 8'379.840 \text{ COP}$$

## Estimado del coste de producción

De acuerdo a la herramienta propuesta por la empresa ProtoLabs<sup>39</sup>, donde se calcula la producción en grandes cantidades de piezas plásticas, se pudo calcular el valor de la fabricación de 100 unidades del Emerkit en PP (Impact Copolymer, White PLB 1277), ofreciendo acabados para la cara externa en PM-T1 (gránulos suaves), y PM-T1 (gránulos medios) para la cara interna, en aproximadamente 22'196 119,7 COP sin impuestos.

Gráfico 45. Tabla de computación de la producción de 100 unidades de Emerkit.<sup>40</sup>

Cavidades:	1 cavidad	
Acabado de la cara A (verde):	PM-T1 (Textura de chorro de gránulos suaves)	
Acabado de la cara B (azul):	PM-T2 (Textura de chorro de gránulos medios)	
	<b>Precio del Molde:</b>	<b>£5,441.00</b>
Cantidad muestra:	100	piezas de Muestra 100 @ £1.62: £162.00
Material:	PP Impact Copolymer, White PLB 1277 (INEOS PP 500-GA2C)	
	<b>Cambiar el color del material</b>	
Plazo de Fabricación :	Envío de piezas de muestra - 15 días laborables (precio estándar)	
<b>Total (sin IVA) GBP:</b>		<b>£5,603.00</b>

<sup>39</sup> Herramienta disponible en <http://www.protomold.es/protoquote.aspx>

<sup>40</sup> Los valores fueron convertidos de GBP a COP.

### **Estimado de los acabados**

Para la reata de un solo Emerkit, se necesitan 2 metros. El precio de 1 metro de este material, ronda los 320 COP. Para las 100 unidades de Emerkit, se necesitan cerca de 200 m de reata de 4 cm de espesor, lo que equivale a 64.000 COP.

La espuma de PVC de 2 mm se calcula en un promedio de una lámina de 500 mm x 500 mm a 400 COP para producir un Emerkit, necesiándose cerca de 100 láminas para producir 100 botiquines, por un valor subtotal de 40.000 COP.

Los imanes para el sellado del sistema, se calculan en 24.000 COP para producir 100 unidades de botiquines, ya que el costo unitario está en 60 COP, y se necesitan 4 unidades de este material para producir un botiquín.

La lámina que envuelve el modular, se calcula en un promedio de 25.000 COP la unidad, de acuerdo a las dimensiones establecidas en el gráfico 42, para un subtotal de 2'500.000 COP de acuerdo a las 100 unidades necesarias para los 100 botiquines, impresas en vinilo adhesivo mate.

Total de costos de acabados:  $64.000 + 40.000 + 24.000 + 2'500.000 = 2'628.000$  COP.

### **Coste de los elementos de atención prehospitalaria**

De acuerdo a los datos tomados de LH S.A.S., distribuidora de insumos médicos y suministros hospitalarios, se obtuvieron los siguientes valores para los elementos que componen el botiquín propuesto:

Tabla 16. Valores de los elementos médicos del Emerkit.

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
1	Tela adhesiva Leukoplast	2.256
1	Bajalenguas x 20 und	775
1	Aplicadores de madera con algodón x 20 und	862
1	Venda elástica 5"	2.370
1	Conmel 500 MG	1.300
5	Gasa 10 x 10	6.000
5	Gasa 7,5 x 7,5	3.500
2	Frascos goteros	3.200
3	Analgésico x 10 und	3.500
3	Antibiótico x 10 und	15.000
3	Antihistamínico x 10 und	12.000
1	Ungüento analgésico	16.000
1	Ungüento quemaduras	20.800
1	Ungüento antibiótico	16.000
1	Gotas limpiadoras	14.000
1	Gotas óticas antibióticas	27.000
1	Gotas óticas antibióticas	25.000
1	Set de instrumentos básicos quirúrgicos	35.000
1	Termómetro	5.000
1	Inmovilizador enrollable adulto	32.000
10	Protector ocular	25.000
1	Algodón x 500 MG	7.500
1	Guantes x 50 und	20.000
1	Venda triangular	5.000
1	Tapabocas x 20 und	30.880
1	Cinta microporosa CureBand x 20 und	1.000
1	Venda elástica 5"	2.500

### Costo total de producción

Teniendo en cuenta los subtotales tomados de los cálculos anteriores, se puede computar el valor aproximado de producción para 100 unidades del Emerkit, como en la tabla a continuación:

Tabla 17. Total general de costo de producción para 100 unidades de Emerkit.

Proceso / Elemento	Valor
Fabricación de moldes	8'379.840 COP
Inyección y moldeo	22'196 119,7 COP
Acabados	2'628.000 COP
Insumos médicos	333.443 COP
Total	33'537.402 COP

### 6.4 PROTOTIPAR

El propósito en esta etapa, fue partir desde las alternativas planteadas anteriormente para llegar al prototipo final, con el cual se harían las pruebas de validación. En esta etapa se hizo el seguimiento del segundo objetivo general, el cual se tuvo en cuenta también en la etapa anterior donde se mencionaba la importancia de manejar materiales livianos para los usuarios.

#### Materiales utilizados

Para la elaboración del modelo o prototipo, se utilizaron los siguientes materiales:

- Lámina de poliestireno expandido, calibre 10 cm.
- Estuco plástico.
- Láminas de polipropileno, calibre 1 mm.
- Lámina de PVC espumado, calibre 5 mm.
- Láminas imantadas, calibre 4 mm.
- Hojas carta de propalcote, 200 gr.
- Lámina de cartón prensado, calibre 2 mm.

- Reata roja, 4 cm.
- Vinilo adhesivo.
- Pintura acrílica.
- Silicona líquida.
- Lijas y cutters.

6.4.1 Diseño del modelo digital del concepto: Para la realización del modelo digital, se hizo uso del software Adobe Illustrator<sup>41</sup>, en donde se diseñó en tamaño real los compartimientos y componentes del kit. También toda la etapa creativa de iconografía, aplicación de colores, diseño e identidad de imagen y logotipo de la marca del kit, fue realizada mediante este software.

Gráfico 46. Modelo preliminar en formato digital del Emerkit.



6.4.2 Diseño de detalle: En esta parte se expone el modelo de detalle de cada una de las secciones que agrupan los elementos de acuerdo a sus funciones en común. La propuesta ofrece una disposición de los elementos en la que prima el orden y se puede observar claramente el ícono y nombre de cada componente.

Para la sección azul (Limpieza) y amarilla (Preparación e Instrumentación), se sugiere este orden:

<sup>41</sup> Adobe Illustrator es una marca de Adobe Systems Incorporated. Copyright © 2017 Adobe Systems Incorporated. Todos los derechos reservados.

Gráfico 48. Diseño de detalle de la sección de limpieza.



Gráfico 47. Diseño de detalle de la sección de protección.



Para las secciones verde (Medicación) y roja (Curación), se propone la siguiente organización:

Gráfico 49. Diseño de detalle de la sección de medicación.



Gráfico 50. Diseño de detalle de la sección de curación.



6.4.3 Construcción del modelo: La construcción del modelo tomó cerca de 3 semanas, tiempo en el que se incluye la adquisición de materiales, y la preparación de algunos insumos necesarios para la elaboración del prototipo.

1. Tallado: Se da inicio a esta etapa con el corte de la lámina de poliestireno expandido, en donde se le da la forma al acabado exterior de la pieza, y también se sustrae parte del material interno para empezar a formar los compartimientos que componen cada módulo del kit.

Gráfico 51. Lámina de poliestireno expandido sin tallar.



Gráfico 52. Lámina de poliestireno expandido, cortada y tallada.



2. Enlucido: Esta segunda etapa trata la aplicación y secado del estuco dentro de su debido tiempo. Se utilizó estuco plástico para enlucir las superficies ásperas principalmente para lograr uniformidad, y posteriormente se aplicó una capa más delgada en el resto de la superficie. El tiempo que tomó la

aplicación entre capas fue de aproximadamente 6 – 8 horas, con el debido proceso de lijado de las superficies entre cada aplicación.

Gráfico 53. Enlucido de las superficies no uniformes con estuco plástico.



3. Resanado: Se requirió hacer esta fase con el fin de lograr mayor uniformidad en los compartimientos de los módulos. Dichos recubrimientos se hicieron con lámina de polipropileno, en donde posteriormente se aplica capas de estuco plástico para hacer el acabado más acorde al resto de la superficie.

Gráfico 54. Módulos recubiertos con láminas de polipropileno y estuco plástico.



4. Lijado: Aunque se habían hecho varios procesos de lijado entre la aplicación de cada capa de estuco plástico, la parte final de este proceso debió hacer con más cuidado, a modo de evitar daños como rupturas en la superficie.

Gráfico 55. Módulos lijados y listos para el proceso de pintura.



5. Pintado: Se hizo la aplicación de la pintura acrílica en tres fases. La primera se hizo aplicando una capa de base blanca para que los colores tuvieran uniformidad visual al secarse. Seguidamente, en la segunda fase, se cubrieron los bordes de los compartimientos de los módulos, con el fin de aplicar los colores que identificaban cada uno de estos espacios, los cuales fueron pintados de acuerdo al color seleccionado en el paso anterior de la metodología del proyecto. Finalmente, se aplica la mezcla de película transparente en todas las partes de color blanco, con el fin de facilitar la limpieza y dar un aspecto higiénico y menos poroso a la superficie.

Gráfico 56. Módulos en la fase de secado.



Gráfico 57. Módulos pintados.



Gráfico 58. Modulares terminados con la capa de película transparente



6. Acabados: En esta fase, se mejoran algunos acabados y se adecúan otros pequeños detalles que lleva el kit, como espumas, imanes, y la correa de colgar. Finalmente, se configuran los compartimientos internos donde se dispondrán los diferentes elementos que contiene el kit agrupados, y se termina la construcción del kit con el acople del envoltorio que contiene la marca y el logotipo, el cual encargará de estructurar y unir todos los módulos del kit, junto con la correa.

Gráfico 59. Modulares con lámina espumada e imanes.



Gráfico 60. Modulares con compartimientos demarcados.



Gráfico 61. Vista exterior general del kit, con acabados terminados.



7. Etiquetado: En esta última fase, se colocan las etiquetas para cada uno de los elementos que componen el kit de atención médica. La iconografía impresa y utilizada es la mencionada en el paso de *Ideación* de la metodología. Para este momento, ya se tiene una idea de cómo sería la versión final de prueba del modelo del producto. Se evidencia en las siguientes imágenes el detalle de cada etiquetado por categorías.
- Propuesta para la línea azul del Emerkit:

Gráfico 62. Línea azul de elementos del kit - Desinfectantes y antisépticos.



- Propuesta para la línea amarilla del Emerkit:

Gráfico 63. Línea amarilla de elementos del kit - Instrumentos y prendas.



- Propuesta para la línea verde del Emerkit:

Gráfico 64. Línea verde de elementos del kit - Medicamentos y ungüentos.



- Propuesta para la línea roja del Emerkit:

Gráfico 65. Línea roja de elementos del kit - Vendajes y apósitos.



## 6.5 VALIDAR

En esta etapa de la metodología, se realizaron las pruebas con el modelo funcional que se fabricó en la etapa anterior. Esta tarea se llevó a cabo por el usuario, y tenía como fin profundizar la opinión del experto y la experiencia con la propuesta tangible, así como identificar errores y posibles carencias que pueda tener el producto. Esta fase del trabajo, cumple con la realización del último de los objetivos específicos, el cual consiste en verificar el funcionamiento del sistema propuesto mediante los mecanismos de reacción y atención médica prehospitolaria, en este caso, el usuario, que funcionan en desastres naturales.

6.5.1 Modelo de la validación: La validación se llevó a cabo mediante pruebas en las que se tomaba la medición del tiempo para atender tres tipos de lesiones recurrentes en los desastres naturales, como lo son laceraciones, quemaduras y fracturas. Para cada uno de estos tres escenarios de la prueba, se utilizó dos botiquines: el ya existente y el Emerkit, dando en total seis pruebas.

### Perfil de los usuarios

Se optó por hacer la prueba con dos usuarios distintos: un paramédico de la Defensa Civil de Bucaramanga, y un herido.

Tabla 18. Perfil del paramédico voluntario.

<b>Dato</b>	<b>Equivalente</b>
Nombre	Andrés Angarita
Edad	20 años
Género	Masculino
Cargo	Paramédico, líder voluntario
Experiencia	7 años
Especialidad	Primeros auxilios, atención en zonas abiertas
Entidad	Defensa Civil Colombiana
Dependencia	Junta Ciudad Bonita
Locación	Bucaramanga, Colombia
Educación	Universitaria

Tabla 19. Perfil del herido.

<b>Dato</b>	<b>Equivalente</b>
Nombre	Duvan Regueros
Edad	20 años
Género	Masculino
Ocupación	Estudiante universitario
Locación	Bucaramanga, Colombia
Educación	Bachiller

### **Herramientas e instrumentos utilizados**

La prueba se desarrolló con dos instrumentos que sirvieron para (1) el registro de vídeo y fotográfico, es decir, una cámara; y (2) la medición del tiempo, es decir, un cronómetro.

Para la realización de las acciones de atención prehospitalaria, se utilizaron dos implementos, el (1) botiquín de atención de emergencias de la Defensa Civil Colombiana, y (2) el Emerkit.

### **Descripción general de la prueba**

La prueba se llevó a cabo en seis etapas, divididas en dos fases. La primera fase se estableció para medir la variable del tiempo de acción con el botiquín de primeros auxilios de la Defensa Civil, en los tres hechos médicos más recurrentes en los desastres naturales: laceración, quemadura y fractura. La segunda fase buscaba medir la misma variable, en la misma situación, pero, interviniendo al herido con el Emerkit.

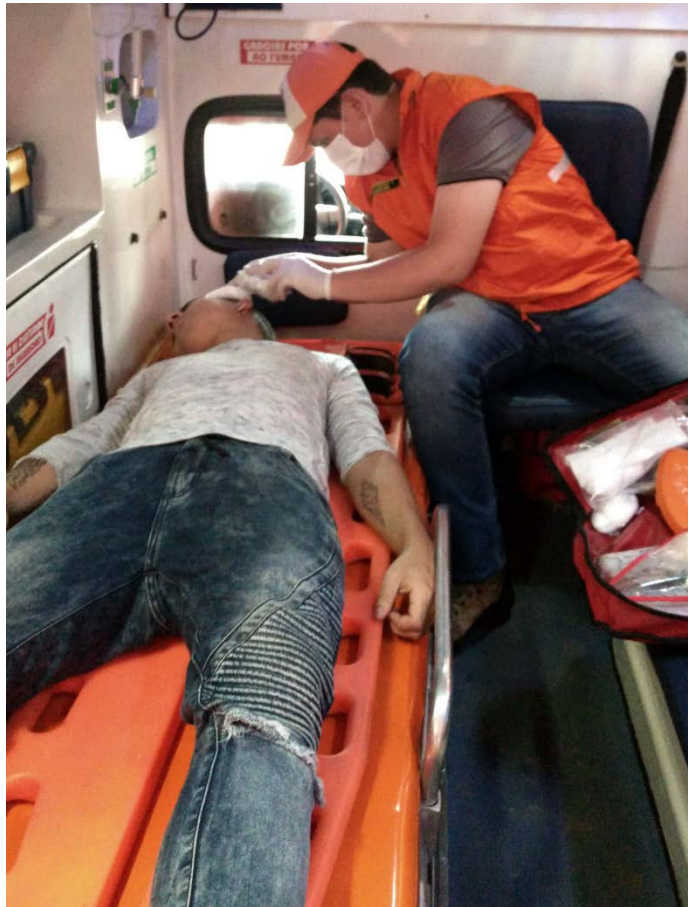
Dicha medición se hizo cronometrando la atención del paramédico con el herido, en la que, para cada hecho, se utilizaron los distintos elementos del kit o el botiquín, que usualmente se emplean para atender cada situación en específico; esto quiere decir, que el paramédico realizó dos veces cada uno de los tres procesos: curación de laceración, limpieza y protección de quemadura, y, evaluación e inmovilización de fractura, utilizando kits de primeros auxilios dispuestos.

### **Procedimiento con el botiquín de paramédicos de la Defensa Civil Colombiana**

Para la primera parte de la prueba, realizada con el botiquín de socorristas equipado por el personal de la Defensa Civil Colombiana, el paramédico realizó los siguientes pasos necesarios para la atención de laceraciones:

1. Desinfectar manos.
2. Cubrir manos con guantes.
3. Cubrir boca y nariz con tapabocas.
4. Cubrir herida haciendo presión con apósito.
5. Sujetar apósito con vendaje.

Gráfico 66. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con laceración con el botiquín de la DCC.



Para el caso de las quemaduras, el paramédico realizó estos procedimientos:

1. Desinfectar manos.
2. Cubrir manos con guantes.
3. Cubrir boca y nariz con tapabocas.
4. Cubrir herida con gasa.
5. Lavar herida con solución salina.

Gráfico 67. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con quemadura con el botiquín de la DCC.



Finalmente, en esta primera parte de la prueba, se hicieron los siguientes procedimientos para atender al paciente con fracturas:

1. Cubrir manos con guantes.
2. Retirar prenda de la extremidad.
3. Inspeccionar extremidad afectada e identificar otras fracturas.
4. Ubicar y sujetar inmovilizador de cartón plástico en la fractura.

Gráfico 68. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con fractura con el botiquín de la DCC.



### **Procedimiento con el Emerkit**

En la segunda parte de la prueba, se hizo uso del Emerkit, y el paramédico realizó los mismos procedimientos, agregando algunas mejoras. Para el caso de laceraciones, el procedimiento realizado por el socorrista, fue el siguiente:

1. Desinfectar manos.
2. Cubrir manos con guantes.
3. Cubrir boca y nariz con tapabocas.
4. Limpiar herida con antiséptico.
5. Cubrir herida y ejercer presión con apósito.
6. Rodear y sujetar apósito con vendaje triangular.

Gráfico 69. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con laceración con el Emerkit.



Para la atención de quemaduras, el socorrista procedió así:

1. Desinfectar manos.
2. Cubrir manos con guantes.
3. Cubrir boca y nariz con tapabocas.
4. Cubrir herida con gasa aséptica.
5. Aplicar solución salina.

Gráfico 70. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con quemadura con el Emerkit.



Finalmente, para el caso del paciente que presenta fracturas, el paramédico hizo los siguientes pasos:

1. Cubrir manos con guantes.
2. Cubrir boca y nariz con tapabocas.
3. Desenrollar férula maleable.
4. Inspeccionar extremidad afectada e identificar otras fracturas.
5. Aplicar férula maleable en la extremidad.
6. Sujetar férula con vendaje elástico.

Gráfico 71. Paramédico ejecutando la prueba de atención de herido con fractura con el Emerkit.



**Resultados de medición de la variable tiempo**

Para cada proceso, se cronometró la cantidad de tiempo transcurrido a partir del primer al último paso de cada procedimiento hecho por el paramédico. Los resultados se tabulan a continuación.

Tabla 20. Valores del tiempo de uso en las diferentes actividades de atención a heridos.

Actividad	Tiempos para botiquín de primeros auxilios	Tiempos para Emerkit
Laceración	1' 55"	1' 03"
Quemadura	1' 29"	1' 14"
Fractura	1' 43"	2' 08"

Esta medición arrojó valores muy cercanos entre los dos productos utilizados para realizar las mismas actividades de prueba, en las que, el Emerkit obtuvo menos tiempo de operación en las actividades para atención de laceraciones y quemaduras, con respecto al botiquín convencional, el cual obtuvo mejor tiempo con respecto al Emerkit solo en la atención de fracturas.

### **Interpretación de los resultados**

Teniendo en cuenta las pequeñas diferencias de tiempo (segundos) que hubo entre el uso del producto existente y el propuesto, se puede inferir que, aunque no son destacables para el caso de un solo paciente, sí tendría gran importancia al momento de ejecutar estas actividades con un gran número de heridos o enfermos, que necesiten de atención prehospitalaria, tratándose, por ejemplo, en el caso de un desastre natural, donde la cantidad de heridos tiende a ser exponencialmente mayor en comparación al caso de un accidente automovilístico, por ejemplo, donde los heridos no suelen ser más de tres<sup>42</sup>; esto implicaría que no solo se cuente con una gran diferencia en la reducción del tiempo total de la emergencia, sino que sería un aporte significativo a la atención pre-hospitalaria presente en los campamentos o ambulancias de mecanismos de socorro.

Se considera que la propuesta de que el Emerkit tenga un inmovilizador flexible como el que se ilustra anteriormente en el Gráfico 57, hace que tome unos segundos más su adaptación en el paciente, pues es un elemento que ocupa menos espacio en el kit porque su almacenamiento es enrollado, lo que indica que habría que hacer una mejoría en esta propuesta.

---

<sup>42</sup> Según la Sección Justicia de EL TIEMPO, disponible en:  
<http://www.eltiempo.com/justicia/servicios/bajan-muertes-por-accidentalidad-vial-en-colombia-por-primera-vez-en-una-decada-99184>

6.5.2 Análisis de mejoras en el diseño propuesto: Basada en la alternativa final del proyecto, se pueden mencionar las siguientes mejoras que resaltan las cualidades de la propuesta hecha en este trabajo, y aportan valor agregado al producto final.

### Usabilidad

El Emerkit propone un diseño que le otorga a su usuario, conseguir su tarea con efectividad y satisfacción en el contexto de atención médica prehospitalaria. Esto se puede afirmar, gracias a la validación de la propuesta hecha, al hacer la medición y promediar su efectividad en 2/3 de los escenarios evaluados.

### Interfase

Gracias al orden establecido dentro del modular del Emerkit, al usuario le es fácil identificar los elementos que necesita para realizar su labor con mayor rapidez, pues el Emerkit no cambia la función de sus elementos, solo los agrupa y organiza de acuerdo a las tareas básicas que todo socorrista debe ejecutar al momento de atender heridos.

Gráfico 72. Vista de las secciones del Emerkit, donde se visualiza el orden de sus elementos.



## **Visualización de los elementos**

Un gran aporte que dan las etiquetas a los componentes del Emerkit, aparte de la uniformidad en el diseño, es la fácil lectura e interpretación de los elementos de cada grupo dentro del contenedor, ofreciendo siempre una visualización clara y simple para el usuario, reforzando mediante los íconos la rápida y fácil identificación del objeto que se necesite.

## **Portabilidad**

El Emerkit fue diseñado de tal forma que facilita su movilidad y fácil transporte, gracias a su diseño delgado, donde se ha optimizado en espacio y materiales para ofrecer un producto más liviano, completo y barato en producción a gran escala.

## **Capacidad contenedora**

El Emerkit tuvo en cuenta los elementos básicos sugeridos por el Ministerio de Salud y la Protección Social para botiquines de primeros auxilios, dirigido a los organismos de socorro en Colombia. Gracias a esto, se ofrece un producto capaz de suplir al socorrista en condiciones moderadas de atención prehospitalaria.

## **Seguridad del contenido**

El diseño de los elementos que recubren las superficies en donde el contenedor se junta entre sus modulares para cerrar el Emerkit y cargarlo, está propuesto en un material que aparte del hermetismo, brinda seguridad para que no ocurra pérdida de ningún objeto, además, cada cavidad de los módulos, tiene la medida adecuada a los tamaños de cada uno de sus pequeños objetos contenido, de modo que no ocurra desajuste de ninguno de estos.

6.5.3 Diagrama de uso: El uso del Emerkit es muy intuitivo, gracias a la iconografía que se desarrolló para su marca, al igual que la identificación de los colores y sus funciones dentro del conjunto, lo hacen muy fácil de usar a sus usuarios. El diagrama de uso se ilustra a continuación:



## 7. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo propuesto, se programó de acuerdo a la estructura de la metodología planteada, es decir, el Design Thinking.

De acuerdo al paso a paso del desarrollo de la metodología, se iban realizando en orden todos los diferentes pasos del cronograma establecido a continuación:

<b>Etapa en la metodología</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Duración</b>
Empatizar	Indagar y conocer el estado de la problemática a nivel mundial y nacional, por medio de la revisión y consulta literaria.	Marco de referencia conceptual	4 semanas
Definir	Definición del plan de trabajo a seguir. Definir la metodología a aplicar de acuerdo a los objetivos específicos.	Establecer los requerimientos que guiarán el diseño del entregable.	2 semanas
Idear	Formular el modelo de flujo del trabajo.	Elaborar alternativas de diseño con el fin de proponer la solución a la problemática planteada.	3 semanas
Prototipar	Comparar las propuestas y desarrollar el modelo funcional.	Consultar con expertos acerca de las posibles soluciones alcanzadas antes de la elaboración del modelo.	3 semanas
Evaluar	Validar el correcto uso y evaluar que se cumplan los objetivos específicos.	Evaluar el modelo de flujo de trabajo propuesto y el producto final de este y su satisfactorio resultado. Se deberán hacer arreglos pertinentes en esta etapa	2 semanas

## **8. CONCLUSIONES**

### **8.1 HALLAZGOS**

Los diferentes hallazgos que se encontraron en la realización de este trabajo de grado, se dieron en función de la metodología empleada para ejecutar el proyecto a raíz del cumplimiento de los objetivos específicos del mismo.

En la primera parte de la investigación, se encontraron estadísticas, normas y datos que en general, apoyan y debieran ser aplicados en todo tipo de eventualidad donde se afecte la integridad humana, como lo son los desastres naturales. Al analizar las cifras que se obtuvieron de las fuentes de información, se pudo concebir que son muy pocos los que acatan estas normativas, o carecen de la capacitación para generar un soporte a los organismos de rescate.

Al realizar la búsqueda del estado del arte, se encontró que los diferentes tipos de suministros médicos no son incluidos por su elevado costo, o porque no se aplica un esquema definido, como, por ejemplo, el establecido por el Ministerio de Salud, el cual existe, pero son pocos quienes los adoptan. Las normativas existen en el papel, pero no hay quienes se encarguen de validar ni revisar su aplicación. En esta fase de la investigación, también se evidenció la carencia de servicios prehospitalarios de la mayoría de botiquines que existen en el mercado y solo ofrecen una función medianamente aceptable a los organismos de socorro, mientras que son muchos los productos en el mercado que ofrecen otras mejoras, como lo son los equipos de acampada y rescate.

En la fase de indagación a los usuarios, entre los que se destacan médicos, paramédicos y enfermeros, se confirmó que la falencia en los kits de primeros auxilios existentes, aún falta por hacer algunas mejoras. Adicional a ello, los encuestados mostraron interés en aportar ideas en donde ellos mismos proponían modos de uso, diseño y elementos compositivos, para la propuesta.

Para la etapa de ideación, se crearon las diferentes alternativas con base en los conceptos adquiridos en la etapa anterior, y se aplicaron las normativas exigidas

para parametrizar y enmarcar el proyecto dentro de los requerimientos adecuados a esta clase de trabajos. En esta etapa es donde se empiezan a trabajar los objetivos específicos de lleno, ya que, para la creación de las propuestas, se es necesario tener en cuenta materiales, elementos y servicios médicos a implementar en los esquemas de funcionamiento del kit de primeros auxilios.

La fase de prototipado, permitió concebir mejor la propuesta para el proceso de producción a gran escala del producto, pues se habían pensado en otras estrategias de elaboración y construcción, que fueron adecuadas a procesos más acordes en cuanto al tiempo y costos de producción, como se enuncian en la propuesta.

Finalmente, la etapa de validación, permitió conocer el desempeño del kit de primeros auxilios en los diferentes escenarios, de los cuales el tiempo medido contra el botiquín existente, fue menor en dos casos de los tres evaluados, es decir, este proyecto entregó mejoras en los tiempos de respuesta inmediata por parte del personal de atención prehospitalaria. Es así como se ofrece una optimización en el proceso de atención de emergencias en los escenarios mencionados, lo que podría conllevar a una posible oferta en la implementación de este producto en otros protocolos de atención médica prehospitalaria, y que también la bibliografía y los datos aquí contemplados, sirvan de apoyo para futuros trabajos que se enmarquen dentro de esta área de estudio.

## **8.2 LIMITACIONES**

En las limitaciones que surgieron en el desarrollo del trabajo, están la falta de apoyo con el poco personal de la Defensa Civil Colombiana y las demás entidades con funciones similares, quienes requieren de mucho tiempo y procesos para gestionar la disponibilidad de su personal para las debidas pruebas y consultas necesarias, que pudieron aportar más información con base a las indagaciones requeridas en este proyecto.

Por otro lado, el elevado costo de fabricación de un modelo de prueba en materiales más óptimos, no permitió un acabo más pulido del producto de prueba final utilizado

en los ejercicios de validación, sin embargo, esto no afectó el correcto funcionamiento del dispositivo ni de las tareas realizadas por el usuario en las pruebas ejecutadas.

## 9. RECOMENDACIONES

Este proyecto invita a todos los interesados en esta área, a trabajar más fuerte para que Santander siga siendo uno de los mejores departamentos de Colombia con los mejores Planes de Gestión del Riesgo, pues en septiembre de 2017, el departamento fue premiado por la armonización del plan departamental que tiene, el cual articula todos los consejos municipales, miembros del sistema, Gobernación de Santander y Unidad Nacional. El departamento tiene proyectado visitar el 100% de sus provincias para diciembre del 2017, de las cuales, hasta la fecha, ya ha implementado acciones en cerca del 87% de la cobertura del departamento, correspondiente a tres provincias, según lo expresó Ramón Andrés Ramírez Uribe, director de Gestión del Riesgo en Santander.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Dato tomado de: <http://www.santander.gov.co/index.php/actualidad/item/937-articulacion-de-los-planes-de-gestion-del-riesgo-en-santander>

## BIBLIOGRAFÍA

An Overview of Disaster Management, 2nd ed. Geneva, United Nations Development Programme, Disaster Management Training Programme, 1992.

Coping with Natural Disasters: The Role of Local Health Personnel and the Community. Geneva, World Health Organization, 1989.

Earthquakes and People's Health: Vulnerability Reduction, Preparedness, and Rehabilitation. Proceedings of a WHO Symposium, Kobe, Japan 1997. Geneva, World Health Organization, 1997.

Emergency Health Management after Natural Disaster. Washington, Pan American Health Organization Scientific Publication 407, 1981.

CAMPANARIO, S. (2013). *La era del design thinking. Bienvenidos al imperio de los diseñadores*. La Nación, noviembre, 13.

CEPIS, Desastres naturales, vivienda y primeros auxilios. Disponible en: <http://www.cepis.org.pe/eswww/>. 2012

CRUZ ROJA. Armonización Internacional de Primeros Auxilios. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Ginebra; 2004.

CRUZ ROJA INTERNACIONAL. Glosario. Disponible en: <http://www.icrc.org/spa>. 2000.

DAPD. Normas para atención de desastres. Disponible en <http://www.dgapd.gov.co>. 2002.

DEFENSA CIVIL COLOMBIANA. Inventario de amenazas en zonas potenciales de desastres. Disponible en <http://www.defensacivil.gov.co>. 2015.

HELLER, Eva. Psicología del color. Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Versión castellana de Joaquín Chamorro Mielke. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2004.

MINISTERIO DEL INTERIOR. Plan nacional para la prevención y atención de desastres, Dirección nacional para la prevención y atención de desastres, Colombia. 1998.

MINISTERIO DE SALUD Y DE PROTECCIÓN SOCIAL. Plan Decenal de Salud Pública 2012 – 2021: Antecedentes y análisis de situación. 2012.

Ministerio de Salud y Protección Social. Guías Básicas de Atención Médica Prehospitalaria, Convenio de Cooperación 323 de 2012, Segunda Edición, 2012.

MORRA A, Odento L. Desastre Medicine: from alarm to evacuation. Disponible en [emedicine.com](http://emedicine.com)

Natural Disasters: Protecting the Public's Health. Washington, Pan American Health Organization Scientific Publication 575, 2000.

PECIÑA, J. (2015). *Design Thinking: Otra forma de pensar las cosas.* , 90+10, #52. Recuperado de [http://90mas10.com/revista/52/design-thinking-otra-forma-de-pensar-las-cosas\\_5131.html](http://90mas10.com/revista/52/design-thinking-otra-forma-de-pensar-las-cosas_5131.html)

PNPAD, Plan nacional para la prevención y atención de desastres, Ministerio del interior. 2010. Colombia.

REYES PICO, Nadie Carolina. Diseño y construcción de una silla de playa tipo diván en fibra sintética a partir de la aplicación de metodologías de diseño emocional (Método Kano y diferencial semántico). Universidad Industrial de Santander, 2008.

SANTA CRUZ DELGADO, Tomás Miguel. DISEÑO DE HABITAT DE EMERGENCIA PARA PAÍSES CON ALTA VULNERABILIDAD. Pontificia Universidad Javeriana. 2012

TRUJILLO GÓMEZ, Nicolás. MODELO DE HABITAT DE EMERGENCIA, UNA OPCIÓN DE VIVIENDA TEMPORAL PARA LOS DAMNIFICADOS POR DESASTRES EN COLOMBIA. Pontificia Universidad Javeriana. 2012