

Intituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial

“Diseño de un sistema de transporte de implementos para ATAP”

Proyecto de graduación

María Antonieta Rojas Coto
Cartago, Noviembre 2014.

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Diseño Industrial
Proyecto de Graduación – Bachillerato
Tribunal Evaluador

Estudiante: María Antonieta Rojas Coto
Carné: 200969866

Proyecto de Graduación defendido ante el presente Tribunal Evaluador como requisito para optar por el Título de Ingeniería en Diseño Industrial con el grado académico de Bachillerato Universitario del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Miembros del Tribunal



Lic. Luis Carlos Araya Rojas



M.Eng. Mario González Ramírez



DI. Sergio Rivas Porras



M.Sc. Silvia Moreira Acuña

Los miembros de este Tribunal dan fe de que el presente Trabajo de Graduación ha sido aprobado y cumple con las normas establecidas por la Escuela de Diseño Industrial.

10 de Noviembre del 2014, Cartago, Costa Rica

Resumen

El programa de Atención Primaria de la Salud nace en el año de 1978 ofreciendo una manera de mejorar la equidad en el acceso a la atención de salud y la eficiencia en la manera en que se usaban los recursos. Hoy en día, los sistemas de salud, incluso en los países más desarrollados, no alcanzan ese objetivo. Aunque se han realizado notables progresos para mejorar la salud, luchar contra la enfermedad y alargar la vida, las personas no están satisfechas con los sistemas de salud que existen en todo el mundo.

Además de eso el programa de atención primaria es utilizado por muchos como un trampolín para obtener mejores puestos de trabajo dentro del sistema y esto se debe a que las condiciones de trabajo de un ATAP en Costa Rica no son las más aptas, con el vivo ejemplo que un 8.33% del personal reubicado de la caja es ATAP y estas cifras están relacionadas con las lesiones producidas en el puesto de trabajo. Por este factor es que el departamento de enfermería de la CCSS, ve la necesidad de mejorar su programa y las condiciones de trabajo del ATAP incluyendo su sistema de transporte de implementos el cual es el causante de muchas lesiones y por ende de las incapacidades.

Este proyecto presenta una solución al problema del sistema de transporte, diseñándose un sistema que cumpla con las normas médicas establecidas, pensando en la comodidad a la hora de

desplazarse del usuario y pensando en la accesibilidad de los compartimentos del mismo. El punto más importante es que el sistema sea lo más agradable, versátil y cómodo posible para que el trabajo ATAP no sea un trabajo de excesiva fatiga.

Palabras claves

ATAP, Atención Primaria de Salud, Cadena de frío, CCSS, Material limpio, Material Estéril, reubicaciones, lesiones músculo-esqueléticas.

Índice

Introducción	1	2.1 Especificaciones del Sistema	16
1. Planteamiento		2.1.1 Sistema actual 1	16
1.1 Antecedentes	3	2.1.2 Problemas del sistema 1	17
1.1.1 La empresa Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)	3	2.1.3 Sistema actual 2	18
1.2 Problemática actual	4	2.1.4 Problemas del sistema 2	19
1.2.1 Necesidad General	5	2.1.5 Sistemas de transporte frío	20
1.2.2 La problemática	6	2.2 Molestias del sistema	21
1.2.3 Análisis de Involucrados	7	2.3 Implementos a transportar	22
1.2.4 Árbol de problemas	8	2.3.1 Implementos a transportar de los ATAP	22
1.2.5 Árbol de objetivos	9	2.3.2 Ficha técnica de implementos	23
1.3 Síntesis de objetivos	10	2.3.3 Distribución actual de implementos	24
1.3.1 Objetivo general	10	2.3.4 Área de vacunación	25
1.3.2 Objetivos específicos	10	2.4 Entornos a transportar	26
1.3.3 Alcances	10	2.4.1 Tipos de entornos	26
1.4 Análisis de alternativas	11	2.5 Actividades de ATAP	27
1.5 Matriz de Marco lógico	12	2.5.1 Desglose de actividades	27
1.6 Marco teórico	13	2.6 Limitaciones y requerimientos	30
1.7 Metodología de trabajo	14	2.6.1 Normativas del material transportado	30
		2.7 Síntesis	32

3. Análisis de lo existente

3.1 Sistemas	34
3.2 Tipos de respaldares	36
3.3 Tipos de mochilas	38
3.4 Síntesis	45

4. Análisis Ergonómico

4.1 Ergonomía	47
4.1.1 Descripción general ATAP	47
4.1.2 Análisis biomecánico	47
4.1.2.1 Diagrama de calor	49
4.1.2.2 Esquema de fuerzas	50
4.1.2.3 Pesos en relación a la altura	56
4.1.3 Análisis de centro de masa	57
4.1.4 Análisis Antropométrico	66
4.2 Síntesis	72

5. Análisis Tecnológico

5.1 Materiales	74
----------------	----

5.2 Manufactura	78
5.3 Síntesis	81

6. Análisis Perceptual

6.1 Análisis perceptual	83
6.1.1 Cubo perceptual	83
6.1.2 Señalización	84
6.1.3 Análisis Cromático	85

Síntesis General

3.4.1 Justificación del porque un sistema lumbar	86
3.4.2 Sistemas esenciales	89
3.4.3 Teoría del entorno	92

7. Conceptualización

7.1.1 Definición del concepto	95
7.2 Generación de alternativas	96
7.2.1 Requisitos y deseos	96
7.2.2 Diagrama morfológico	97
7.2.3 Volumétrico	98
7.2.4 Arquitectura del producto	99
7.2.5 Exploración básica	94

Índice de figuras

7.2.6 Desarrollo de propuestas	102	Figura 1 Imagotipo de CCSS	3
7.2.7 Evaluación de propuestas	103	Figura 2 Gráfico de Molestias	21
8. Propuesta Final	108	Figura 3 Distribución actual	24
9. Conclusiones y Recomendaciones	138	Figura 4 Áreas de vacunación	25
10. Bibliografía	141	Figura 5 Mapa de actividades	27
11. Anexos	145	Figura 6 Respalda con malla	36
		Figura 7 Gráfico de contacto	36
		Figura 8 Respalda con espuma	37
		Figura 9 Partes de mochila de acampar	39
		Figura 10 Distribución de peso	39
		Figura 11 Distribución de peso frente	40
		Figura 12 Hombrera de Hombre	41
		Figura 13 Hombrera de Mujer	41
		Figura 14 Talla y longitud de espalda	42
		Figura 15 Mochila escolar	44
		Figura 16 Postura estática frontal	48
		Figura 17 Postura estática lateral	48
		Figura 18 Diagrama de calor	49
		Figura 19 Diagrama de Fuerzas	50
		Figura 20 Colocación	51
		Figura 21 Postura de toma de datos	51
		Figura 22 Interacción con maletín	52
		Figura 23 Movilización lateral	52
		Figura 24 Movilización frontal	53
		Figura 25 Movilización en cuerdas	53
		Figura 26 Molestias movilización frontal	54
		Figura 27 Molestias movilización lateral	55
		Figura 28 Peso vs altura	56
		Figura 29 Postura 1 y 2	57
		Figura 30 Postura 3 y 4	58

Índice de Imágenes

Figura 26 Molestias movilización frontal	54	Imagen 1 Usuarios	5
Figura 27 Molestias movilización lateral	55	Imagen 2 Maletín #1	16
Figura 28 Peso vs altura	56	Imagen 3 Uso de maletín 1	17
Figura 29 Postura 1 y 2	57	Imagen 4 Maletín #2	18
Figura 30 Postura 3 y 4	58	Imagen 5 Uso de maletín 2	19
Figura 31 Fuerzas postura 1	60	Imagen 6 Área de vacunación	25
Figura 32 Fuerzas postura 2,3	63	Imagen 7 Sistema Velcro	34
Figura 33 Fuerzas postura 4	65	Imagen 8 Sistema acordeón	34
Figura 34 Medidas antropométricas	67	Imagen 9 Sistema de bolsillo	35
Figura 35 Medidas antropométricas manos	68	Imagen 10 Sistema de gaveta	35
Figura 36 Cubo semántico	83	Imagen 11 Vertebras	37
Figura 37 Simbología para el sistema	84	Imagen 12 Músculos involucrados	38
Figura 38 Sistema de ruedas	86	Imagen 13 Mochila de acampar	38
Figura 39 Sistema de mano	87	Imagen 14 Cierre de pecho	40
Figura 40 Zonas de normas	48	Imagen 15 Mochila militar	43
Figura 41 Zonas de distribución	88	Imagen 16 Mochila desplegable	43
Figura 42 Aspectos zona rural	92	Imagen 17 Mochila fotográfica	44
Figura 43 Concepto	95	Imagen 18 Tela Cordura	74
Figura 44 Arquitectura por peso	99	Imagen 19 Tela Ripstop	74
Figura 45 Arquitectura por frecuencia de uso	100	Imagen 20 Tela Nylon 6X6	75
Figura 46 Arquitectura por volumen	101	Imagen 21 Tela kevlar	76
		Imagen 22 Fundas isotérmicas	76
		Imagen 23 Espuma PU	77
		Imagen 24 Tela taffeta	78
		Imagen 25 Máquina de coser overlock	78
		Imagen 26 Máquina de coser collareta	79
		Imagen 27 Máquina de coser recta	79
		Imagen 28 Máquina de coser zigzag	79
		Imagen 25 Máquina de coser overlock	78
		Imagen 26 Máquina de coser collareta	79

Índice de Imágenes

Imagen 25 Máquina de coser overlock	78
Imagen 26 Máquina de coser collareta	79
Imagen 27 Máquina de coser recta	79
Imagen 28 Máquina de coser zigzag	79
Imagen 29 Cortadora manual	79
Imagen 30 Plotter de corte	80
Imagen 31 Tendedora de tela	80
Imagen 32 Plotter de impresión	80
Imagen 33 Señalización pictogramas	84
Imagen 34 Cromática de productos	85
Imagen 35 Músculos	87
Imagen 36 Soporte lumbar	89
Imagen 37 Hombreras	89
Imagen 38 Cinturera	90
Imagen 39 Amarras	90
Imagen 40 Cierre de pecho	91
Imagen 41 Volumétrico	98
Imagen 42 Propuestas básicas	102
Imagen 43 Propuesta 1	103
Imagen 44 Propuesta 2	104
Imagen 45 Propuesta 3	105
Imagen 46 Propuesta 4	106
Imagen 47 Propuesta 5	107

Índice de Tablas

Tabla 1 Transporte de implementos	7
Tabla 2 Análisis de alternativas	11
Tabla 3 Matriz de marco lógico	12
Tabla 4 Metodología	14
Tabla 5 Requerimientos 1	16
Tabla 6 Requerimientos 2	18
Tabla 7 Especificaciones de hieleras	20
Tabla 8 Implementos a transportae	22
Tabla 9 Ficha técnica	23
Tabla 10 Entornos de transporte	26
Tabla 11 Síntesis de lo existente	45
Tabla 12 Peso máximo	63
Tabla 13 Tabla de postura	66
Tabla 14 Tabla de postura 2	68
Tabla 15 Tabla de postura 3	69
Tabla 16 Tabla de postura 4	71
Tabla 17 Dimensiones Antropométricas de la población latinoamericana (femenina)	77
Tabla 18 Dimensiones Antropométricas de la población latinoamericana (masculina)	78
Tabla 19 Síntesis de tecnologías	88
Tabla 20 Requisitos y deseos	96
Tabla 21 Matriz morfológica	97
Tabla 22 Matriz de evaluación	108

Introducción

La Caja Costarricense del Seguro Social es la entidad estatal encargada de brindar servicios y atención de salud a la población costarricense, incluyendo desde la prevención de enfermedades hasta la aplicación de procedimientos quirúrgicos complejos y suministro de medicamentos.

Esta entidad posee programas preventivos enfocados a la población, donde la intención principal es evitar que pequeños problemas de salud desencadenen en enfermedades graves. Estos programas se realizan en las áreas poblacionales y consisten en giras en los distintos barrios donde se monitorea la salud de la población y se brinda atención primaria. Dicha atención la realizan los ATAP (Asistentes de atención primaria).

Los ATAP deben cargar consigo múltiples implementos necesarios para el correcto desarrollo de su labor, desde medicamentos e inyectables hasta documentación que les permita mantener un registro adecuado de las personas asistidas. Esto nos lleva al planteamiento inicial del proyecto, ya que los ATAP sufren múltiples y constantes lesiones debido a que los bultos o salveques y la hielera con inyectables que cargan son excesivamente pesados, con

volúmenes grandes y pocas consideraciones útiles y aplicables para su trabajo.

Es necesario resaltar que la labor de los ATAP es muy importante, y por ende deben poseer el equipo adecuado para lograr prevenir lesiones en ellos mismos y, a su vez, permitirles desarrollar su labor adecuadamente.

Este proyecto se enfocará en plantear el diseño de un sistema de transporte para los implementos, medicamentos y documentos que utilizan en las giras los ATAP, tomando en cuenta la importancia de los procedimientos adecuados para el manejo de medicamentos y características ergonómicas adecuadas.

PG 1.Planteamiento

1.1 Antecedentes

1.1.1 La empresa: Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS)

La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), fundada el 1 de noviembre de 1941 durante el gobierno de Rafael Ángel Calderón Guardia, es una institución semi-autónoma orientada a brindar atención integral de la salud y promover su conservación en el individuo, la familia, la comunidad y el ambiente, así como garantizar la protección económica a los diferentes grupos de la población del país.

La CCSS cuenta con el respaldo del estado, patronos y trabajadores, cuyas cotizaciones constituyen el fundamento económico básico. Abarca a un gran sector de la población costarricense, aunque a partir de los años 90's sus servicios también son muy requeridos por la población inmigrante que habita en el país. Entre los tantos servicios que brinda la CCSS, se encuentra la Atención Primaria de Salud (APS), la cual se le brinda a todos los ciudadanos del país.

Dentro de la Atención Primaria se encuentran los Asistentes Técnicos de Atención Primaria (ATAP), quienes tienen como labor la prevención y promoción de la salud en primer nivel de atención, que benefician al usuario, familia y comunidad que están bajo su responsabilidad.

Visión: Promover y mantener acciones de baja complejidad en promoción y prevención de la salud, que benefician al usuario, familia y comunidad que están bajo su responsabilidad, en coordinación con el profesional en enfermería.

Misión: Proponer directrices a las autoridades que componen el núcleo directriz Institucional, para el desarrollo de la política Institucional en torno a la administración, gestión y finanzas de la seguridad social, en el marco de los planes de desarrollo de los seguros sociales.



Figura 1. Imagetipo de CCSS

1.2 Problemática actual

Como se mencionó anteriormente, el departamento de Atención Primaria de la Salud está encargado de la prevención a nivel nacional. Para lograr esto, las ATAP, son las encargadas de llegar a cada uno de los hogares costarricenses armadas de sus herramientas de trabajo para la prevención de la salud, sin embargo al intentar llegar a cada rincón del país, llevando el material necesario para dar la mejor Atención Primaria, no está siendo efectivo.

Las ATAP deben trasladarse a zonas tanto urbanas como rurales diariamente por lapsos mínimos de 5 horas, en las cuales deben realizar 10 visitas como cuota mínima. El cumplir esta ardua tarea no es el punto difícil, sino las condiciones que se les dan para realizar su trabajo.

El 8.33% de las reubicaciones a nivel de la CCSS, son departamento de Atención Primaria de la Salud. Esto se debe generalmente a lesiones músculo-esqueléticas relacionadas con los factores de riesgo ergonómicos identificados por el puesto de trabajo. *

La problemática radica en que se pone en riesgo la salud del trabajador ATAP, quien presentando un constante deterioro físico y cansancio excesivo e innecesario. Sumado a ello es importante destacar que los dispositivos actuales no aseguran la calidad y correcto transporte de implementos, provocando daño constante del material que transportan debido a la ausencia de condiciones adecuadas para la labor que realizan. Esto disminuye evidentemente la eficacia del trabajador para cumplir con su labor.

Debido a lo anterior el presente proyecto busca dar una solución integral que cubra tanto los intereses de la CCSS como de los ATAP por medio de la aplicación de principios de diseño ergonómico, analizando los posibles problemas con el sistema actual y su relación con la problemática expuesta.

*Base de datos INS, 2013

1.2.1 La Necesidad General

El sistema de Atención Primaria a nivel nacional, no posee un sistema de transporte de implementos diseñado específicamente para sus necesidades. La CCSS les brinda a los ATAP una serie de maletines identificados con el imago tipo de la CCSS para realizar sus tareas de atención primaria; sin embargo este maletín, no cumple los requerimientos para los implementos que se dividen en secciones de importancia, en los cuales algunos de ellos no deben estar en contacto unos con otros.

Además de esto, hay elementos de carga externos al maletín, como paraguas, hielera, entre otros. El problema en esto es que con la jornada de trabajo y la repetición de tareas, la carga de elementos extra, la carga de elementos de trabajo, en el mismo generan un desgaste físico, llegando al punto de generar problemas de salud tales como problemas de lesiones músculo-esqueléticas.

Con estos problemas no ha habido respuesta a esta necesidad y no se han hecho los estudios de diseño industrial debidos para justificar la creación del diseño específico a esta necesidad que pueda prevenir y disminuir las lesiones músculo-esqueléticas de los ATAP.

Tareas Principales

Actualización de ficha familiar



Campaña de vacunación



Revisión general de pacientes



Imagen 1. Usuarios

1.2.2 La Problemática

En Costa Rica, la Atención Primaria de Salud es de suma importancia; los ATAP's atienden a la población en general y a las zonas que no tienen un acceso tan sencillo al servicio de salud.

El factor de brindarle a los ATAP los elementos para tener las condiciones óptimas para ejecutar sus labores con éxito es importante, no solo para la institución en la cual trabajan, sino para el país, debido a su labor y al cuidado de los y las ciudadanas.

Para el departamento de enfermería de las áreas de salud es de vital importancia, velar por el bienestar de sus empleados, de los cuales muchos piden una reubicación de su puesto de trabajo debido a las lesiones músculo-esqueléticas que podrían estar relacionadas a factores de riesgo identificados al puestosde trabajo.

1.2.3 Análisis de involucrados

En la siguiente tabla presentará los grupos de involucrados en el proyecto además se muestra el interés en recursos, estrategias y conflictos que podría presentarse con una solución al problema.

Tabla 1. Sistema de Transporte de Implementos ATAP

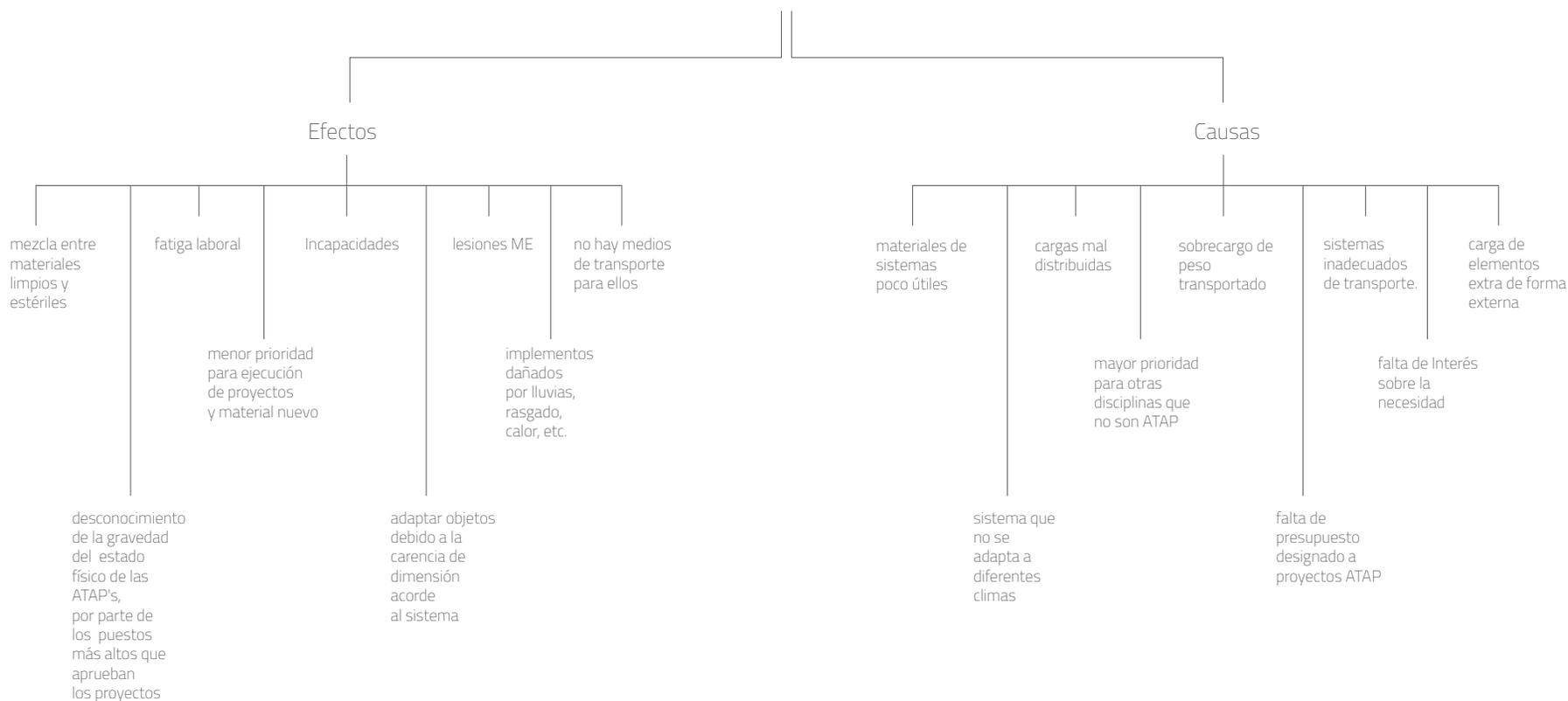
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos	Interés en estrategias	Conflictos potenciales
Coordinación Nacional de Enfermeras	Regular y normatizar las diferentes actividades del ATAP a nivel nacional	Se emiten directrices de otras disciplinas que afectan la labor del ATAP	Normativa y lineamientos	Se alcanza un interés por prioridad o nivel de emergencia	Limitación en el presupuesto, por política de restricción institucional.
Jefes Regionales de enfermería	Velar a nivel regional que se cumplan las directrices, analiza los datos de áreas adscritas a su región	Se emiten directrices de otras disciplinas que afectan la labor del ATAP	Bases de datos, lineamientos	Capacitación	Limitación en el presupuesto, por política de restricción institucional.
Jefe de enfermería de las áreas de salud	Establece estrategias para la consecución de las metas, diagnostica, analiza, planifica, controla y evalúa el programa de atención primaria	Otras disciplinas quieren que el ATAP realice actividades que no le compete	Presupuesto aunque limitado Transporte	Conocen la comunidad	Limitación en el presupuesto, por política de restricción institucional.
Supervisor de enfermería	Supervisa, evalúa, controla, corrige y dá seguimiento y análisis situacional y de la información de las diferentes actividades en el primer nivel de atención	No se cuenta con transporte Recargo de funciones	Balances	Acompañamiento directo al ATAP	Limitación en el presupuesto, por política de restricción institucional.
ATAP (Asistente Técnico de Atención Primaria)	Supervisar, evaluar, controlar, corregir y dar seguimiento de citas y referencias, coordinar otras visitas, tomas de presión, glicemias, pesajes, etc	No se cuenta con transporte, recargo de funciones, falta de interés por parte de su daño físico, lesiones músculo-esqueléticas, deben cargar otros elementos extra como fichas, paraguas, hieleras, ya que no caben en el maletín, largas horas de trabajo a pie, su maletín no es apto para las tareas a realizar y material a transportar, distribución inadecuada de los implementos en el maletín, incapacidades debido a las lesiones, sobrecargo de peso, mezcla de materiales, los maletines usados no están hechos para los diferentes medios donde trabajan los ATAP, sus sistemas actuales no toman en cuenta factores ergonómicos,	Materiales y recursos que le brinda el EBAIS donde es asignado	El nivel de prioridad en este departamento es alto, ya que ellos son los afectados físicamente de no contar con un sistema adecuado	Desmotivación de ellos, desgaste físico (lesiones músculo-esqueléticas) y mental

1.2.4 Árbol de Problemas

El siguiente diagrama resume los principales problemas percibidos para establecer relaciones causa–efecto. En el árbol de problemas se establece el problema central y los factores que lo ocasionan, así como los efectos que produce.

No existe un sistema que facilite el transporte de implementos utilizados por los ATAP

Figura 2. Árbol de causa y efecto

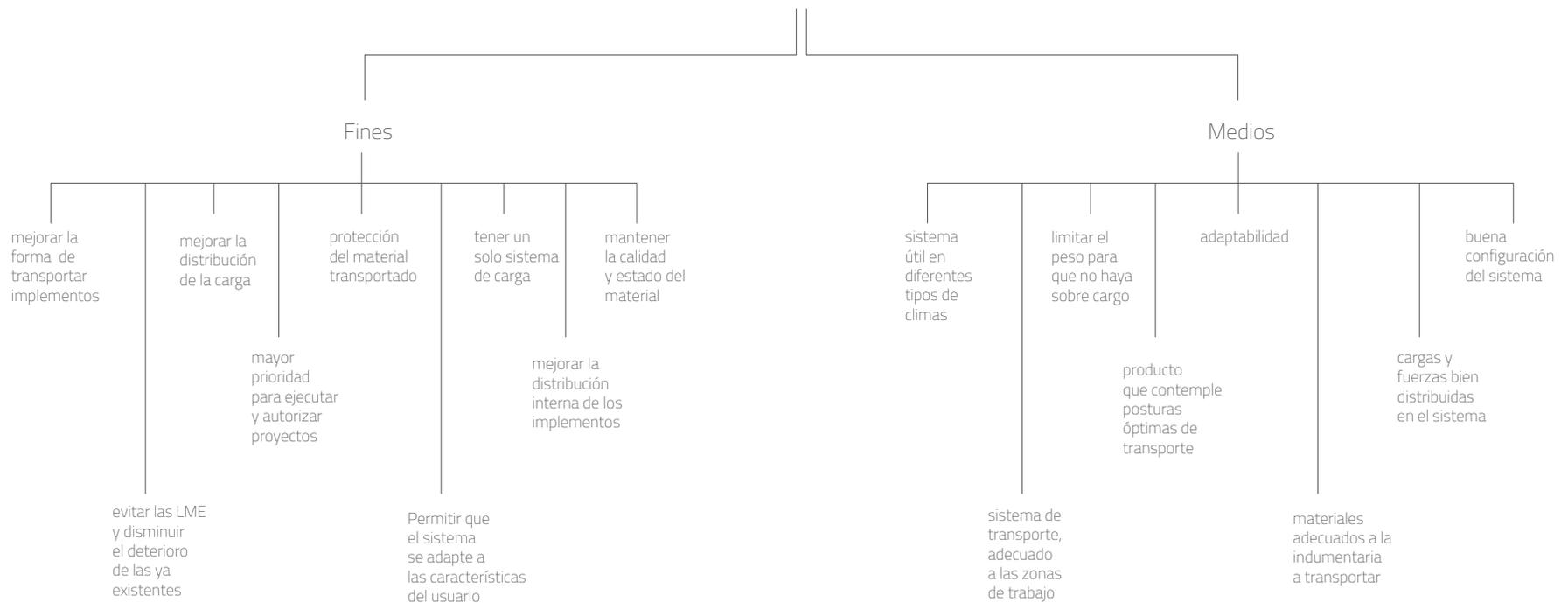


1.2.5 Árbol de Objetivos

En el siguiente diagrama de conceptos se muestra un análisis de objetivos desde el punto de vista de fines y medios. La información mostrada fue planteada respondiendo al problema, las causas y los efectos del análisis de problemas.

Diseñar un sistema que facilite el transporte de implementos utilizados por los ATAP

Figura 3. Árbol de objetivos



1.3 Síntesis de objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un sistema que facilite el transporte del material utilizado por los ATAP, generando confort y mayor usabilidad.

1.3.2 Objetivos Específicos

Diseñar un sistema que se adapte a los diferentes entornos en los cuales el ATAP debe desempeñar su trabajo.

Diseñar un sistema que proteja y conserve los implementos de las condiciones que presenta cada entorno.

Diseñar un sistema que permita su adaptación respecto a las características físicas del usuario.

1.3.3 Alcances

Al final del periodo destinado para la realización del proyecto, se espera contar con:



Investigación



Propuesta de diseño del sistema de transporte de implementos



Vectorizado y renderizado del sistema



Especificaciones de producto

1.3.4 Limitaciones



Tiempo destinado para la ejecución del proyecto.



Recursos económicos y tecnológicos

1.4 Análisis de alternativas

Se identifican diferentes combinaciones de medios–fines del diagrama de concepto, que pueden llegar a ser estrategias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 2. Análisis de alternativas

Estrategia	Recursos	Probabilidad de alcanzar objetivo	Sostenibilidad del proyecto	Interés en estrategias
analizar los entornos de uso	acceso a estudio mientras se realiza la tarea del ATAP	alta, si se tiene los recursos disponibles para hacer el estudio de campo	se puede mantener durante el procesos de observación	alto interés en la estrategia
buscar costos de producción accesibles	recursos económicos disponibles	alta	dependerá de cual material se usará y si este va a ser traído fuera o dentro del país.	alto interés en la estrategia
dimensionado por antropometría	acceso a la población, tiempo de muestreo	media - alta	se va a mantener conforme se realiza la toma de medidas, muestreo y estadística de resultados	alto interés en la estrategia
analizar instrumentos a transportar	asesoría, recursos físicos de los materiales brindados para analizar	alta	sostenibilidad durante todo el proyecto	alto interés en la estrategia
analizar ensambles y materiales	análisis de campo, análisis de lo existente	alta	sostenibilidad durante todo el proyecto	alto interés en la estrategia
proponer una buena configuración del sistema	configuraciones existentes de otros sistemas.	alta	sostenibilidad durante todo el proyecto	alto interés en la estrategia
optimizar el espacio	recursos económicos para crear un nuevo diseño	alta	mantenimiento del sistema, aprobación de presupuesto para realizar el proyecto	alto interés en la estrategia
asignar un lugar adecuado para los elementos externos (paraguas, botellas de agua)	con una configuración que integre todos los elementos sin tener otros elementos de carga externos	alta	sostenibilidad durante todo el proyecto	alto interés en la estrategia

1.5 Matriz de Marco lógico

Para la planificación operativa, se elabora una matriz que brinde información sobre qué podemos realizar, resultados o productos, actividades y metas. También incluye los impactos que se desean alcanzar por medio del objetivo general y objetivos específicos del proyecto.

Tabla 3. Matriz de marco lógico

Elementos básicos	Indicadores objetivamente verificables	Fuentes de verificación	Factores extremos o supuestos	Resultados
<p>Objetivo General: Diseñar un sistema que facilite el transporte del material utilizado por los ATAP, generando confort y mayor usabilidad.</p>	<p>compromiso de la empresa (CCSS), por reemplazar sus sistemas actuales de transporte en los siguientes años</p>	<p>realización de análisis desde perceptual, antropométrico, biomecánico, entre otros, con el producto final de planos y patrones</p>	<p>voluntad e interés por parte de la empresa por concretar el desarrollo del sistema que cumpla con la finalidad del proyecto</p>	<p>el nuevo sistema de transporte elimina la aparición de LME</p>
<p>Objetivos Específicos: Diseñar un sistema que se adapte a los diferentes entornos en los cuales el ATAP debe desempeñar su trabajo.</p>	<p>disminuir la cantidad de LME en los ATAP durante los siguientes años</p>	<p>encuestas y análisis estadísticos sobre las molestias de los ATAP al uso del sistema actual, realizado por la CCSS</p>	<p>acceso a base de datos de las encuestas sobre los daños físicos.</p>	<p>el sistema nuevo presenta una optimización de espacio que elimina el desorden interno entre materiales e implementos. una buena distribución de los implementos</p>
<p>Diseñar un sistema que proteja y conserve los implementos de las condiciones que presenta cada entorno.</p>	<p>cumplimientos de normas de cargas según salud ocupacional y biomecánica durante la etapa de desarrollo</p>	<p>análisis de cargas, biomecánicos y antropométricos, y pesos que darán como resultado los pesos adecuados y zonas de mejor soporte</p>	<p>acceso a base de datos de análisis antropométricos y biomecánicos. Dificultad de muestreo exacto en cuanto a la toma de dimensiones de los ATAP</p>	<p>obtener un sistema que limite el peso a cargar, para evitarlas lesiones LME. Lograr que el usuario adopte posturas adecuadas que no dañen su zona lumbar.</p>
<p>Diseñar un sistema que permita su adaptación respecto a las características físicas del usuario.</p>	<p>optimizando el espacio, diseñando un sistema que pueda tener una mejor distribución de elementos</p>	<p>analizando sistemas existentes en el mercado relacionados con temas de optimización de espacio y transporte de muchos implementos</p>	<p>préstamo de implementos para estudio del espacio. facilidad de acceso a los sistemas ya existentes en el mercado para el análisis</p>	<p>obtener un solo sistema que integre todos los elementos e implementos que las ATAP transportan.</p>
<p>Actividades: observación de labores (realizar investigación de campo), realizar encuestas a ATAP's, análisis antropométrico y biomecánico, mediciones, análisis de funciones y de implementos a usar, análisis de mercado y de tecnologías, analizar productos existentes como punto de referencia.</p>		<p>Medios: visitas a las zonas de estudio, fotografías, laboratorio de ergonomía, mediciones, bocetos y entrevistas.</p>		

1.6 Marco Teórico

APS: La Atención Primaria en Salud (APS) forma parte integrante tanto del sistema nacional de salud, del que constituye la función central y el núcleo principal, como del desarrollo social y económico global de la comunidad. Representa el primer nivel de contacto entre los individuos, la familia y la comunidad con el Sistema Nacional de Salud, llevando la salud, lo más cerca posible del lugar donde residen.

ATAP: Asistente Técnico de Atención Primaria (ATAP) promueve y mantiene acciones de baja complejidad, en Promoción y Prevención de la Salud, que benefician al usuario familia y comunidad que están bajo su responsabilidad, en coordinación con el (la) profesional en Enfermería.

Antropometría: es la sub-rama de la antropología biológica o física que estudia las medidas del hombre que mide lo que son las medidas del cuerpo del hombre y las estudia referentemente sin ningún tipo de porcentaje de error mínimo. Cumple una función importante en el diseño industrial, en la industria de diseños de indumentaria, en la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, donde se emplean datos estadísticos sobre la distribución de

medidas corporales de la población para optimizar los productos.

Lesiones músculo- esqueléticas: lesiones que Abarcan un amplio abanico de signos y síntomas que pueden afectar distintas partes del cuerpo (manos, muñecas, codos, nuca, espalda) así como distintas estructuras anatómicas (huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones).

Biomecánica: es un área de conocimiento interdisciplinaria que estudia los modelos, fenómenos y leyes que sean relevantes en el movimiento y al equilibrio (incluyendo el estático) de los seres vivos.

1.7 Metodología de trabajo

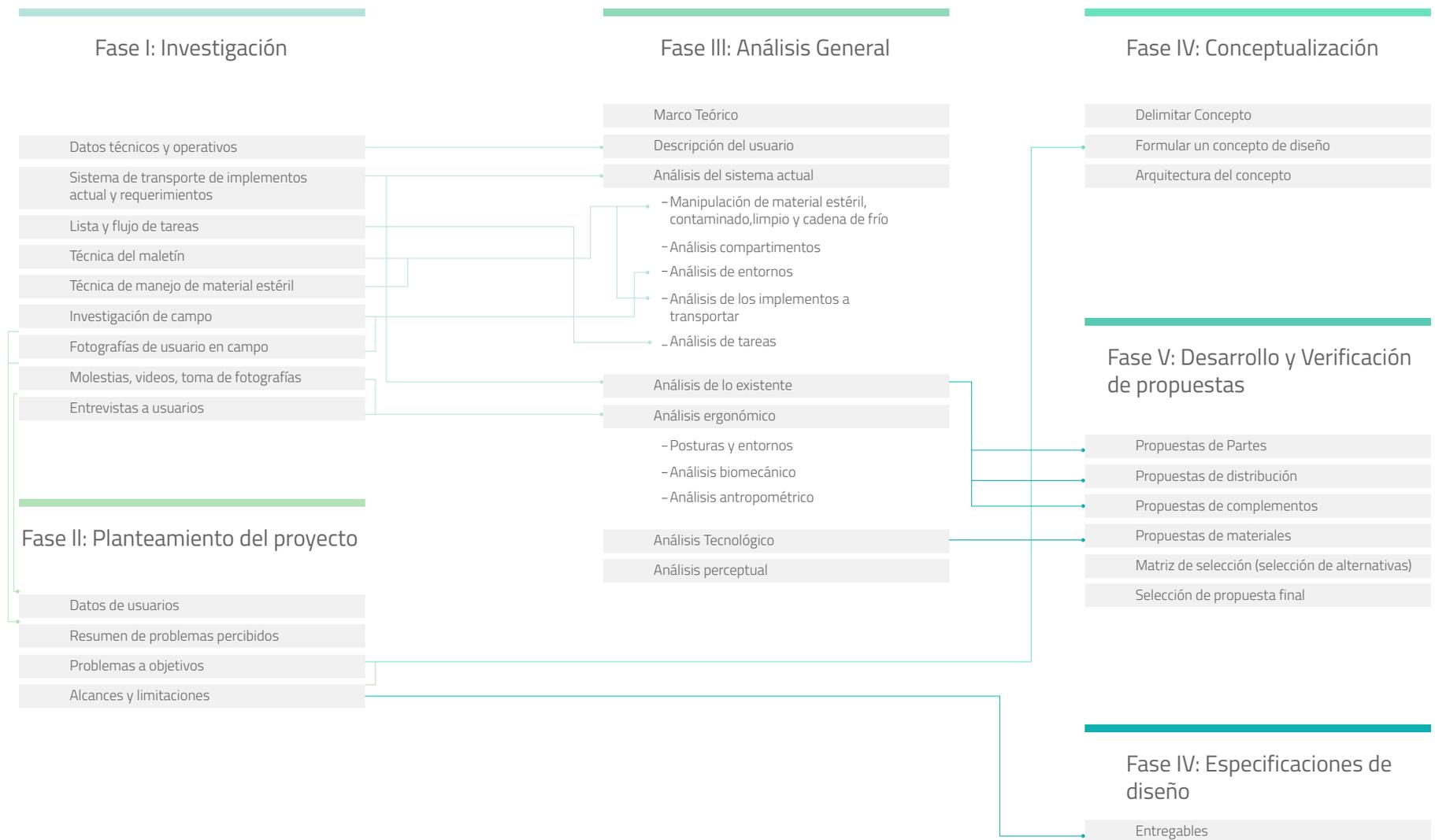


Tabla 4. Metodología

PG 2.Diagnóstico

2.1 Especificaciones sistema

2.1.1 Sistema actual 1

Los datos de requerimientos de la opción 1, son los requeridos por el departamento de enfermería de la CSSS con el cual hacen sus pedidos.

Requerimientos	Nivel de cumplimiento
liviano	● ● ● ● ● ○ ○
costuras reforzadas	● ● ● ● ● ○ ○
impermeabilidad	● ● ● ● ● ● ○
resistencia	● ● ● ● ● ○ ○
2 espacios internos	● ● ● ● ● ● ●
2 espacios externos	● ● ● ● ● ● ●
bolsa de sombrilla	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
tamaño 26cm X40cmX17cm	● ● ● ● ● ● ●
logo CCSS 8cmX8cm	● ● ● ● ○ ○ ○

Tabla 5. Requerimientos 1



Imagen 2. Matetín #1

2.1.2 Problemas del sistema 1

Debido a que el sistema de transporte actual no es el adecuado para las tareas y entornos, se presentan a continuación una serie de problemas que presenta el sistema.

1. Poca organización de los implementos
2. No es resistente contra el agua ni rasgaduras
3. No es un sistema liviano
4. No presenta confort en las tiras
5. Al ser maletín distribuye el peso transportado en un solo lado del cuerpo
6. Presenta problemas de ajuste
7. Implica mucho tiempo en la búsqueda de implementos



Imagen 3. Uso del maletín 1

2.1.3 Sistema actual 2

Los datos de requerimientos de la opción 2, son los requeridos por el departamento de enfermería de la CSSS con el cual hacen sus pedidos.

Requerimientos

Nivel de cumplimiento

liviano	● ● ● ● ○ ○ ○
costuras reforzadas	● ● ● ● ● ○ ○
impermeabilidad	● ● ● ● ○ ○ ○
3 tipos de agarraderas	● ● ● ● ● ● ●
2 bolsas frontales 15cmX4cm	● ● ● ● ● ● ●
2 espacios internos	● ● ● ● ● ● ●
cierre con 2 prensas frontal	● ● ● ● ● ● ●
tamaño 22cm X30cmX40cm	● ● ● ● ● ● ●
soporte en la base	● ● ● ● ● ● ●
rain cover	● ● ● ● ● ● ●
hombreras acolchadas	● ● ● ● ○ ○ ○
zippers en todos los espacios	● ● ● ● ● ● ●

Tabla 6. Requerimientos 2



Imagen 4. Maletín #2

2.1.4 Problemas del sistema 2

Debido a que el sistema 1 y 2 no es el adecuado para las tareas y entornos, se presentan a continuación una serie de problemas que presenta el sistema 2.

1. Material de poca resistencia y calidad
2. Amarras delgadas que generan dolor y deslizamientos
3. No protege los implementos
4. No es resistente al agua ni a desgarrres
5. Al ser maletín distribuye el peso transportado en un solo lado del cuerpo
6. Presenta problemas de ajuste



Imagen 5. Uso del maletín 2

2.1.5 Sistemas de transporte frío

Para la parte de transporte de vacunas, el sistema debe ser especial, para mantener las bacterias de las vacunas vivas. A continuación las fichas técnicas de las hieleras conseguidas por la CCSS.

 más usados

Tabla 7. Especificaciones de hieleras



Termo AOV International

1. Capacidad de almacenamiento de vacunas: 1,3 Litros
2. Peso a plena carga: 4,36 kg
3. Peso en vacío: 2,22 kg
4. Vida Fría en 43 ° C: 40 horas
5. Cantidad de paquetes fríos: 4 unidades



Termo Apex International

1. Capacidad de almacenamiento de vacunas: 1,6 Litros
2. Peso a plena carga: 4,33 kg
3. Peso en vacío: 1,93 kg
4. Vida Fría en 43 ° C: 39 horas
5. Cantidad de paquetes fríos: 4 unidades



Termo Blowkings

1. Capacidad de almacenamiento de vacunas: 1,7 Litros
2. Peso a plena carga: 4 kg
3. Peso en vacío: 1,6 kg
4. Vida Fría en 43 ° C: 38 horas
5. Cantidad de paquetes fríos: 4 unidades



Termo Gio'Style

1. Capacidad de almacenamiento de vacunas: ND
2. Peso a plena carga: ND
3. Peso en vacío: ND
4. Vida Fría en 43 ° C: 41 horas
5. Cantidad de paquetes fríos: 4 unidades



Termo King Seeley

1. Capacidad de almacenamiento de vacunas: 1,7 Litros
2. Peso a plena carga: 5,1kg
3. Peso en vacío: 2,5kg
4. Vida Fría en 43 ° C: 34horas
5. Cantidad de paquetes fríos: 4 unidades

2.2 Molestias del sistema

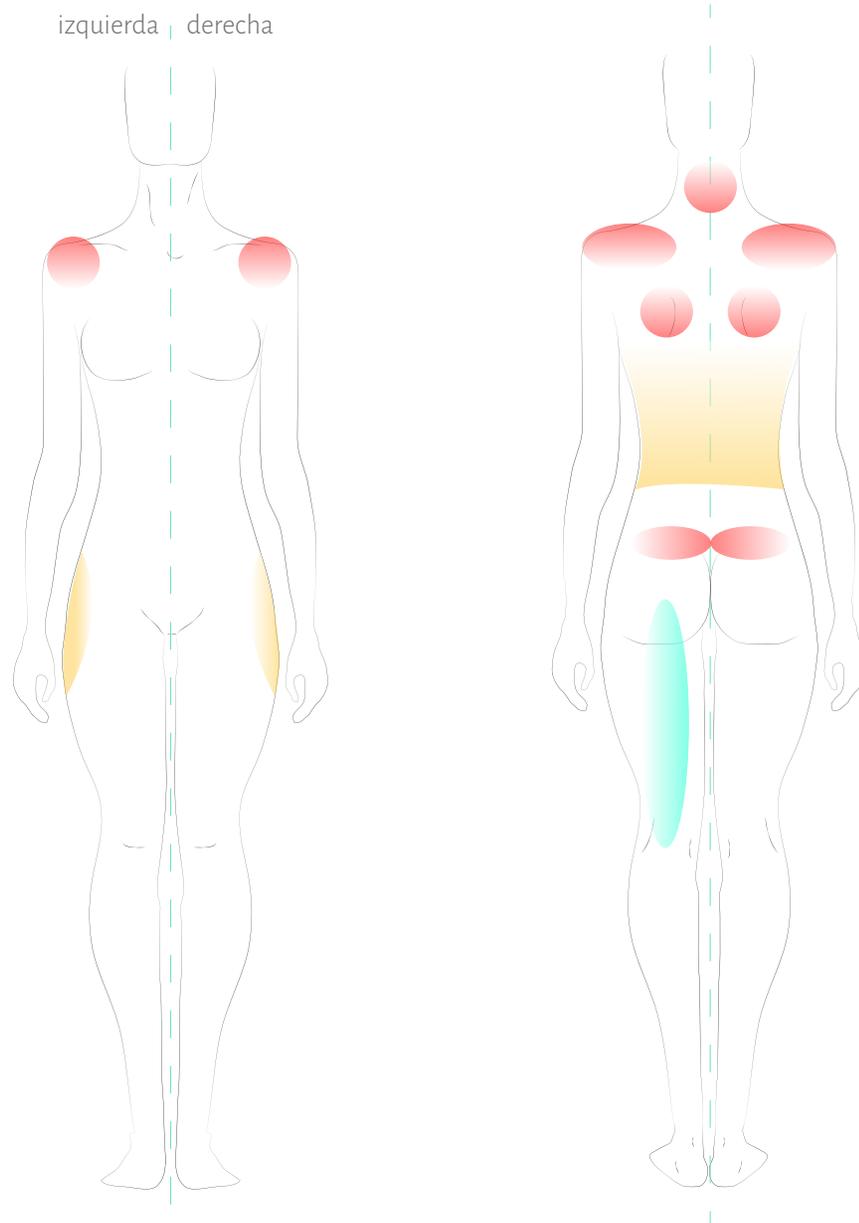


Figura 2. Gráfico de molestias

Por medio de una serie de entrevistas, se pudo determinar que sectores físicos han sido afectados y con cuanta intensidad por el uso del sistema actual de transporte de implementos. Estas lesiones indicadas por ellos, afectan su trabajo, ya que hay mucho personal ATAP incapacitado o que piden un traslado debido a esas lesiones.

- Lo que se encuentra en color rojo, representa mayor molestia de forma permanente, el factor más importante que ocasiona esto es la carga de peso localizada en un solo sector, causando que los músculos de esa región se fatiguen.
- La parte que se encuentra de color verde agua, representa un nivel medio de lesión, son lesiones recurrentes que son calmadas con medicamentos ya sea indicados por la misma incapacidad o por automedicación.
- Por último, la parte que se encuentra de color morado, representa algún tipo de molestia física, leve que no es recurrente.

2.3 Implementos a transportar

2.3.1 Implementos a transportar de los ATAP

Listado de materiales a transportar en los sistemas actuales. Debe quedar claro que esta clasificación solo permite mezclar el material limpio con la papelería, y material estéril lo demás está prohibido.

Tabla 8. Implementos a transportar

 Papelería	 Material Estéril	 Área limpia	 Área Contaminada
5 fichas de referencia	20 torundas de algodón	1 Esfigmomanómetro	1 contenedor
25 hojas de control individual	10 jeringas de 1cc y 5cc	1 Estetoscopio	
5 fichas de establecimiento	15 agujas, 7 subcutáneas y 8 intramuscular	10 Toallas o servilletas	
Cartuchera con lápiz, lapicero, borrador, maquinilla, regla pequeña, marcador	2 pares de guantes	30cc jabón líquido	 Termo
10 fórmulas de clasificación de riesgo familiar	50 cc de agua en botella	30cc alcohol líquido	Vacunas
5 fórmulas de registro de visita	Campo estéril	Paraguas (uso externo)	Paquetes fríos
		Suero oral (30unidades)	
		Antiparasitario (30unidades)	

2.3.2 Ficha técnica de implementos



Papelería

Objeto	Volumen
Fichas tripticas	64.77cm X 83.82cm
Hojas de control	21.59cm X 27.94cm
Ficha de vacuna	20.01cm X 7cm
Total 27.94 X 21.5cm X 4.5cm	



Material Estéril

Objeto	Volumen
Torunda algodón	4cm de diámetro x 2.5cm
Jeringa de 1cc	17cm X 3.5cm X 0.9cm
Jeringa de 5cc	18cm X 4cm X 2cm
Aguja subcutánea	8.7cm X 2.1cm X 1cm
Aguja intramuscular	8.5cm X 2cm X 1cm
Campo estéril	20.01cm X 7cm X 0.1cm
50cc de agua	20.5cm X 6.7cm X 3.8cm
Total 29 X 21.5cm X 7cm	



Termo

Objeto	Volumen
Vacunas	
Paquetes fríos	16cmX 9cm X 3cm
Total 6 litros	



Área limpia

Objeto	Volumen
Suero oral	8.5cm X 6.5cm X 0.1cm
Kit de Esfigmomanómetro y estetoscopio	15.32cm X 10.6cm X 10.6cm
Servilletas	28cm X 20.cm X 2cm
Jabón líquido	(2.75cm) ² X 3.14 X 18cm
Alcohol líquido	20.5cm X 6.7cm X 3.8cm
Antiparásito	8.5cm X 4cm X 0.1cm
Total 27 X 20cm X 4cm	



Área contaminada

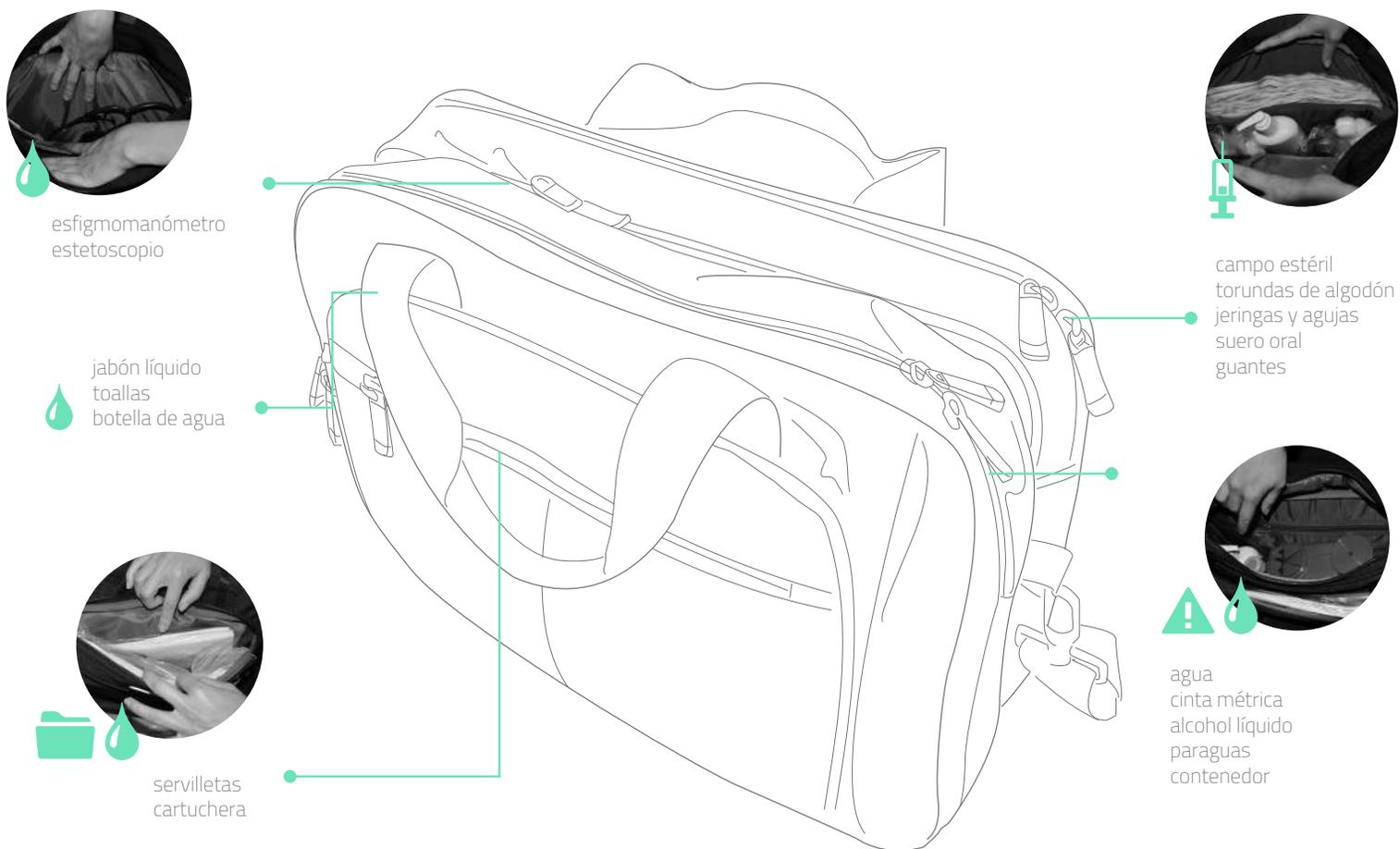
Objeto	Volumen
Contenedor	17cm X 11cm X 5.5cm
Total 1litro	

Tabla 9 Ficha técnica

2.3.3 Distribución actual de implementos

En el bolso actual la distribución de los elementos a veces es mezclada. Las fichas de pacientes y todo lo que contine el termo van aparte de este maletín. Peso total del maletín: 3.8kg

Figura 3. Distribución actual



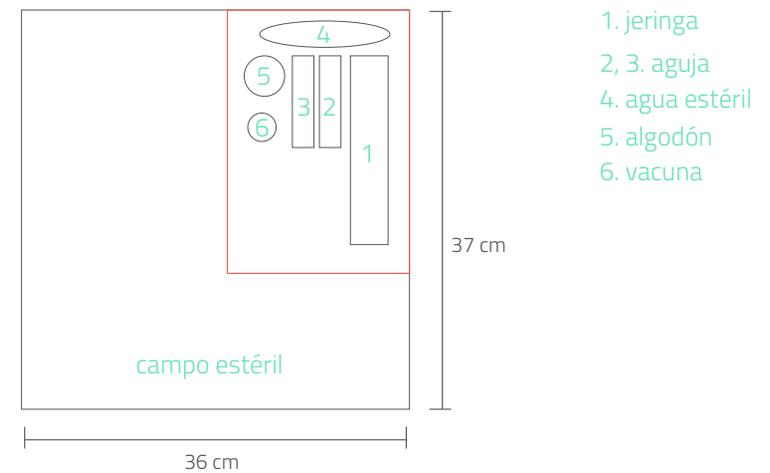
2.3.4 Área de vacunación



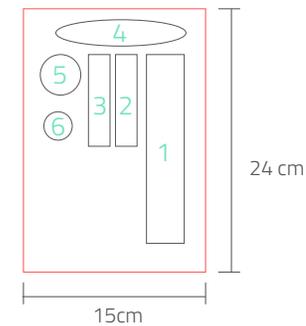
Imagen 6. Área de vacunación

El área de vacunación se crea en el momento de la tarea, se coloca un espacio estéril y se colocan los implementos. Este espacio se debe analizar para determinar el tamaño real al colocar los elementos al vacunar. Por medio del análisis de tareas se puede obtener las dimensiones del área y los implementos que van en ellos y sus dimensiones. A continuación vemos el espacio utilizado para vacunar vs el espacio real necesario.

Distribución actual del área para vacunación



Área real ocupada para vacunación



El área real es el espacio que en realidad se ocupa para la tarea

Figura 4. Áreas de vacunación

2.4 Entornos a transportar

2.4.1 Tipos de entorno

A continuación se muestra una tabla que presenta las diferencias entre los dos entornos y las tareas ATAP que se realizan.

Tabla 10. Entornos de transporte



Área Urbana



10 visitas por día



cercanía entre casa a visitar



mayor cantidad de personal lesionado



visitas que duran 15 minutos



familias pequeñas de 2 a 4 personas



visitas realizadas a pie y en bus



terrenos esfaltados para caminar

mayor organización de secuencia de visitas



Área Rural



8 visitas por día



lejanía entre casas a visitar



menor cantidad de personal lesionado



visitas que duran entre 20 a 30 minutos



familias grandes de 4 a 8 personas



visitas realizadas en moto, caballo, automóvil y a pie



diferentes tipos de terrenos

menor organización de secuencia de visitas

2.5 Actividades de ATAP

2.5.1 Desglose de actividades

Mapa de actividades del Asistente Técnico de Atención Primaria



Figura 5 Mapa de actividades

Las ATAP realizan un conjunto de actividades para efectuar su labor de manera exitosa, esto debido a que realizan un total de 10 visitas diaras, en las zonas correspondientes a su área clínica. A continuación, una descripción más detallada de las funciones que se hacen en cada actividad y el tiempo de duración de las mismas.

Planificación del área a visitar



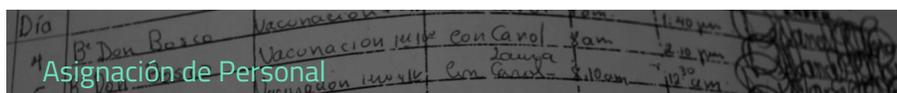
Descripción

Los asistentes ATAP, se encargan de seleccionar que sector va a visitar. La primera vez la ATAP hace un escaneo general de la zona para categorizarlos en tres niveles de prioridad.

Prioridad I: Familias donde los miembros de familia son adultos mayores con graves problemas de salud, se visitan 3 veces al año.

Prioridad II: Familias donde los miembros de familia presentan problemas de presión alta y diabétes, se visitan 2 veces al año.

Prioridad III: Familias donde los miembros de familia, tienen todas las vacunas al día y visitan constantemente su centro médico más cercano.



Descripción

El jefe de enfermería indica si la tarea se realiza individualmente o en parejas, de ser la segunda el cuota diaria de visitas se duplica.

Abastecimiento de Implementos



Descripción

Los ATAP se encargarán de abastecer su maletín con los implementos necesarios para la cantidad de visitas que realizará, ya

sea si va sola (10 visitas) o en pareja (20visitas). La cantidad de materiales se indica en la tabla de implementos mencionada anteriormente y se cargan por día de visitas, sin embargo, con las vacunas se debe solo cargar en relación a las visitas.

Visitas



Descripción

El inicio de las visitas varía según el centro médico, sin embargo el ATAP debe cumplir un mínimo de 5horas de trabajo en visitas sin importar la hora en la que sale a realizarlas, pero su requerimiento esencial es de 10 visitas.

A continuación se presenta un desglose de tareas en orden según el Manual normativo de visita domiciliar de atención primaria primer nivel de atención.

Actualización de ficha familiar

Cantidad de miembros que viven en la familia

Datos de cada uno de los miembros

Historial médico

Clasificar pacientes en hipertensos, diabéticos,

Pacientes con problemas respiratorios.

Recordatorio de citas y exámenes de importancia.

Vacunación (en caso de necesitarse)

Se revisa el carnet de vacunas y se medica lo necesario según el historial de vacunas.

Inventario



Descripción

Al final de la jornada, las ATAP deben realizar un inventario de las familias visitadas, el estado de las mismas, la cantidad de vacunas e implementos sobrantes, etc y reportarlos a los superiores.

2.6 Limitaciones y Requerimientos

2.6.1 Normativas del material transportado

A continuación se van a puntualizar ciertas restricciones y limitaciones con respecto a normativas médicas de las cuales no se puede alterar su ambiente o condiciones de transporte y se deben tomar en cuenta para el diseño final.



Normativa de cadena de Frío

La cadena de frío es un sistema organizado de transporte, almacenamiento y distribución de vacunas en las condiciones térmicas recomendadas, de modo que se garantice el mantenimiento de la potencia inmunizante de las vacunas desde su fabricación hasta su administración.

El material de vacunación transportado debe cumplir las normas médicas de la cadena de frío, las cuales norman que las vacunas transportadas por este régimen deben estar en un ambiente adecuado para que no se contamine.

Requerimientos:

Mantener una temperatura de entre 2-8°C.

Debe ser un contenedor de material aislante

Debe contener acumuladores de frío que no deben estar en contacto con el embalaje de las vacunas



Material Estéril

Según el Manual de Normas Técnicas y Procedimientos de la Central de Esterilización y Suministro de Material y Equipo, del departamento de enfermería, estas deberían ser las normas para transportar el material estéril.

Principios en el transporte de material estéril:

Transportar en contenedores cerrados y limpios

No mezclar el material transportado con el material estéril

Resguardarlo del polvo y la contaminación

Protegerlo en bolsas plásticas de polietileno nuevas que se mantengan bien cerradas durante el transporte

No utilizar bolsas plásticas más de una vez.

El material estéril y el limpio no deben trasladarse en la mano



Principios de la Técnica Aséptica

Hay aspectos de la técnica aséptica extraída de las Normas y Procedimientos Institucionales para la Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales, que se deben tomar en cuenta ya que limitan el resultado final de diseño de que no se puede realizar.

Materiales dentro del campo estéril, deben ser estériles

No se consideran estériles los bordes de las envolturas una vez que el paquete se abre

Para el transporte como en el área de trabajo, se considera estéril el área del cuerpo que abarca de los hombros a la cintura y mangas.

Todo material estéril deberá mantenerse separado del material contaminado.

Todo artículo estéril que cae al suelo se considera contaminado.

El movimiento que se efectúa dentro y alrededor de un campo estéril, debe ser cuidadoso y diligente para que no se contamine el material.

Cuando se trabaja con el material estéril, se debe estar seguro de colocarlo a un nivel por encima de la cintura ya que la parte inferior se toma como un área contaminada.

2.7 Síntesis

Requerimientos según el sistema actual y normas

1. Características Generales

- 1.1. Sistema que transporte implementos ATAP en zonas tanto urbanas como rurales
- 1.2. Debe contener sección estéril y fría
- 1.3. Debe contener sección contaminada
- 1.4. Utilización del espacio: en relación a las secciones requeridas

2. Condiciones

- 2.1. Mantener temperatura de vacunas de 2° a 8°C (cadena de frío)
- 2.2. El material estéril debe estar sellado y en un sector limpio
- 2.3. No se puede mezclar el material estéril con el limpio y contaminado
- 2.4. El material estéril no debe transportarse en la mano
- 2.5 El sistema debe ir por encima de la cadera, ya que todo lo que está debajo de la cadera se considera contaminado

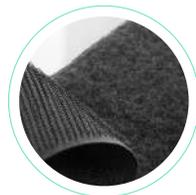
3. Uso

- 3.1. Entornos (condiciones topológicas y climáticas de las zonas)
- 3.2. Transporte (bus, automóvil, motocicleta, cuadraciclo, caballo, a pie)

PG 3.Análisis de lo existente

3.1 Sistemas

A continuación se analizarán sistemas existentes que poseen en sus configuraciones que pueden ser de gran utilidad para el desarrollo del concepto final.



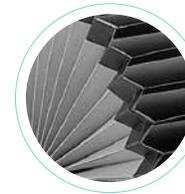
sistemas velcro

Los sistemas de amarras de velcro son sistemas efectivos, para sujetar superficies de una forma semipermanente.



Imagen 7. Sistema velcro

el velcro permite crear sistemas modulares que se reorganizan según las necesidades ya que no son ensamblajes permanentes.



sistema acordeón

los sistemas de acordeón, son muy útiles para la optimización de espacio y a su vez para almacenar, tienen diferentes aplicaciones en varios materiales.

el sistema permite por su forma estirarse y contraerse, siendo un sistema que no ocupa mucho espacio

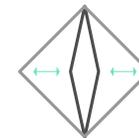


Imagen 8. Sistema acordeón



sistema de bolsillo

los sistemas de almacenaje de bolsillo, comunmente hecho en tela, son una configuración inteligente, que utiliza un gran área para distribuir lo que se requiere guardar



este sistema de almacenaje en cuadrícula, permite enrollar el sistema para optimizar más aún el espacio, con muchos bolsillos distribuidos a través de un rectángulo compartimentos



Imagen 9. Sistema de bolsillo



gavetero

los gaveteros que utilizamos para almacenar cosas personales, utensilios de cocina, joyas, etc son otro tipo de sistema ordenado de dividir tipos de productos guardados en un gran conjunto de sistemas.

los gaveteros permiten dividir los productos y extraerlos sin mezclarse, así como pueden optimizar espacio.



Imagen 10 Sistema de gaveta

3.2 Tipos de respaldares

Parte de tener confort lumbar es tener un buen respaldar, a continuación se analizan sistemas de respaldares, pensados en la ventilación, confort y distribución de respaldo para el usuario.



respaldar con malla

Se basa en una espalda de malla muy tensa que permanece en contacto con el cuerpo y deja un espacio entre la espalda y el panel trasero de la mochila. Esto proporciona una excelente circulación del aire y una ventilación superior en la espalda.

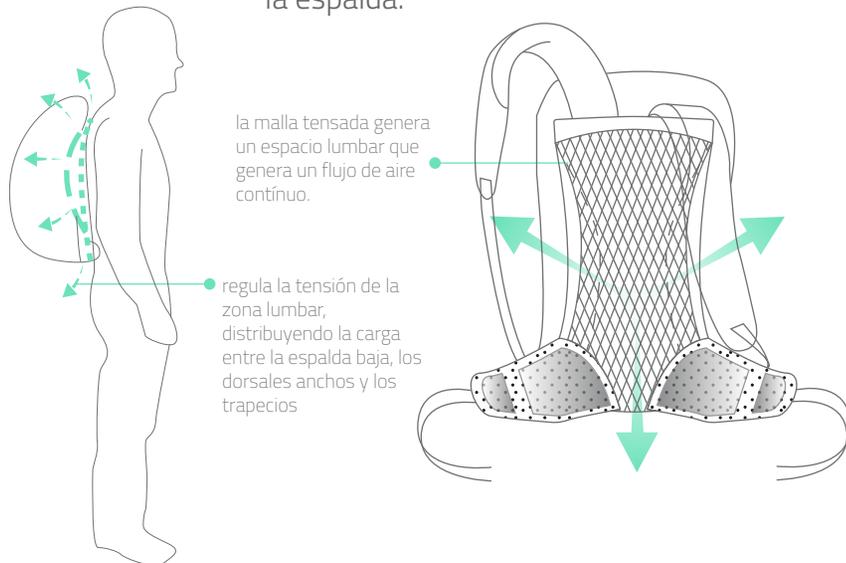


Figura 6. Respaldar con malla

respaldar con espuma

Los respaldares que utilizan espuma, la implementan para que circule el aire de una mejor forma y proporcionar una ventilación extra en la parte superior de la espalda y la zona lumbar. Además mantiene un espacio adecuado entre la mochila y el cuerpo aportando más transpirabilidad y comodidad. Casi siempre los paneles se adaptan a la forma de la espalda, manteniendo la carga en el centro de gravedad del cuerpo, para una mayor estabilidad.

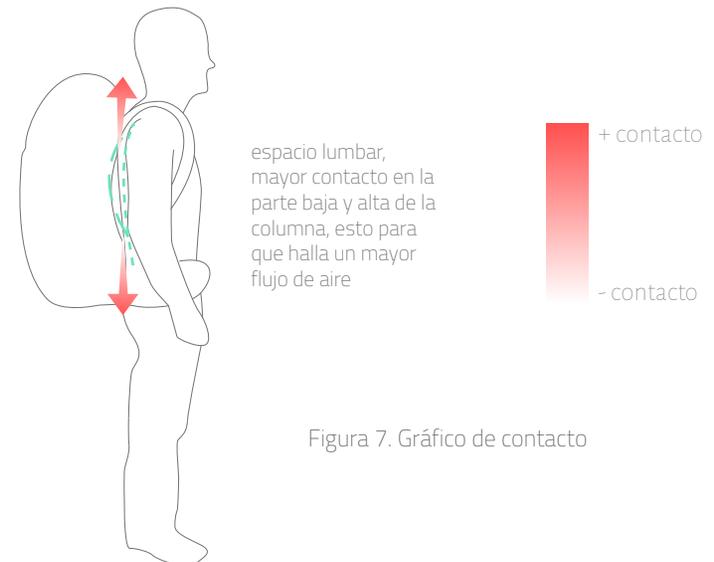


Figura 7. Gráfico de contacto

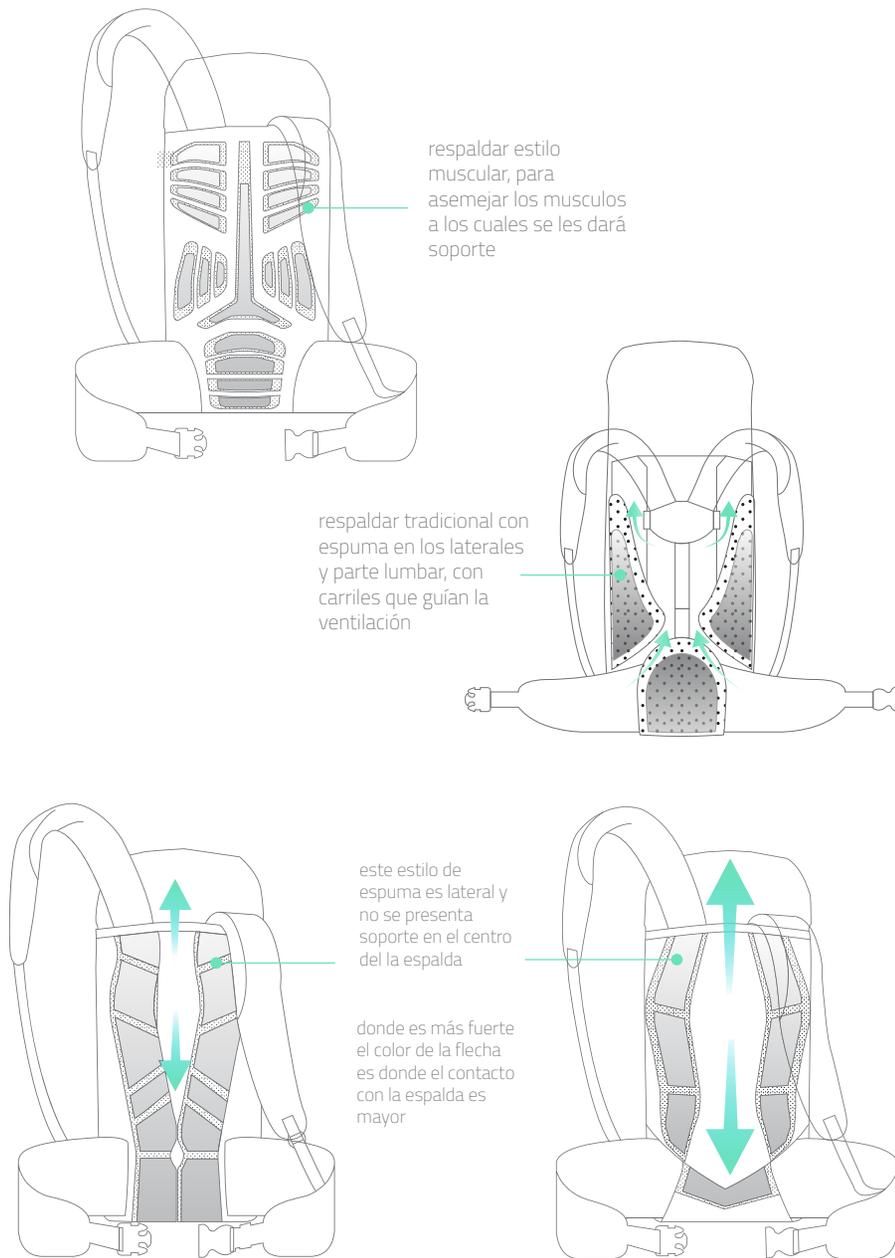


Figura 8. Respaldar con espuma

Vertebras involucradas en el uso del respaldar

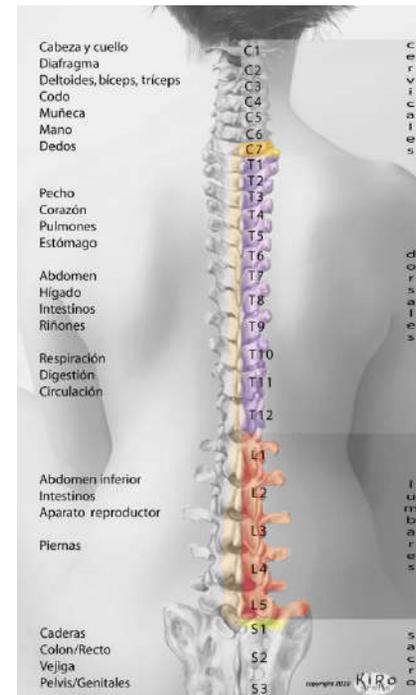


Imagen 11. Vertebras

La distancia en vertebras de la columna se mide la distancia entre la 7^a vértebra cervical que está en la base del cuello y la cresta iliaca en la parte superior donde acaba el hueso de la cadera. Esta distancia es la longitud de la espalda que utilizan estos respaldares y toman en cuenta.

3.3 Tipos de mochilas

Las mochilas son otro tipo de productos a analizar, ya que en el mercado se encuentran para diferentes fines y poseen en sus configuraciones, sistemas de ayuda para el usuario.

mochilas de acampar

Estas mochilas presentan su volumen en litros según la duración de los viajes y de la carga. Siempre están diseñados para brindar comodidad y gran espacio para transportar muchos implementos, además de adaptarse a diferentes ambientes.



Imagen 13. Mochila de acampar

Músculos involucrados con este tipo de respaldar

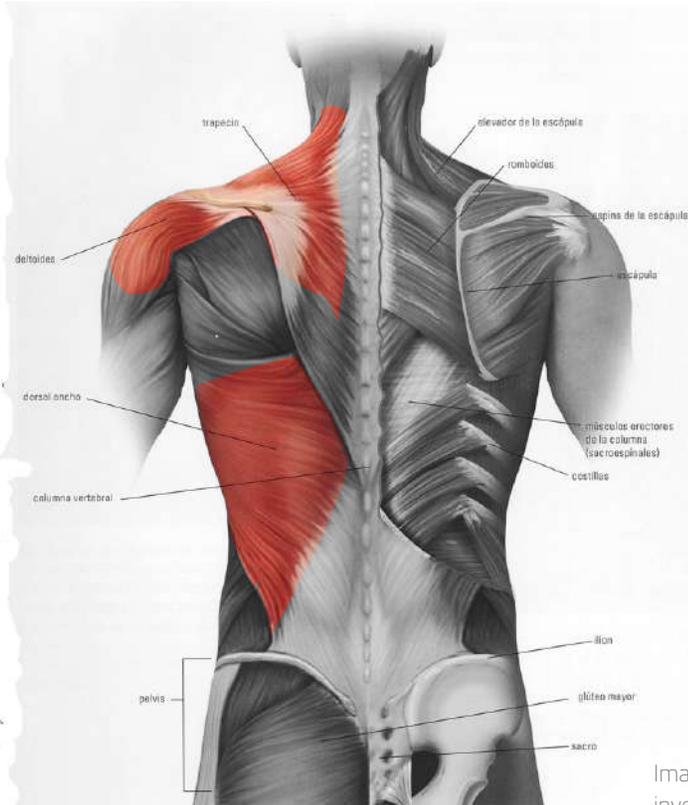


Imagen 12 Músculos involucrados

*Fuente de entrevista a terapeuta físico

Hay varios grupos musculares, señalizados con color que indican cuales están trabajando con este tipo de respaldar, entre ellos, los trapecios, dorsales ancho y oblicuo, deltoides, así como los oblicuos internos. Estos músculos son los que se toman en cuenta a la hora de diseñar los respaldares.

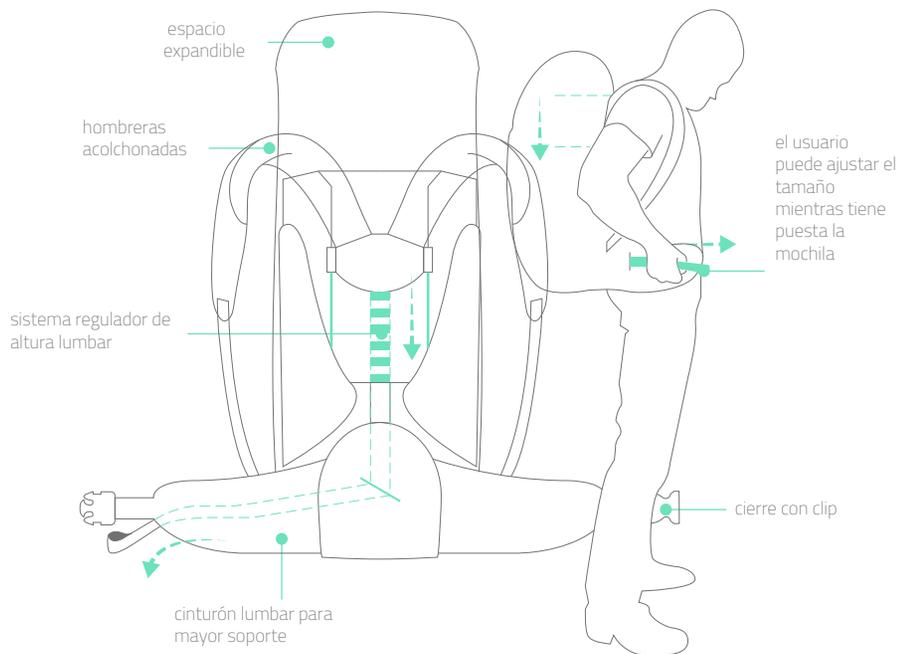
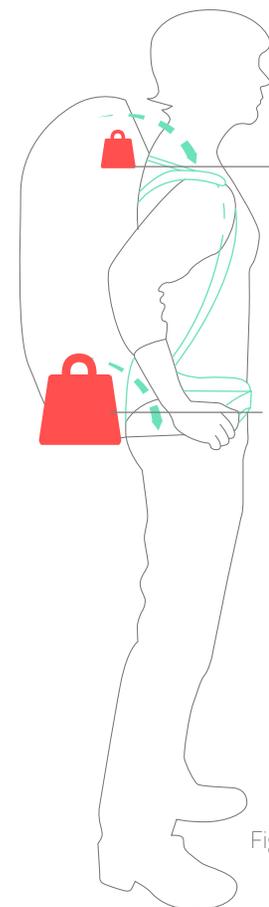


Figura 9. Partes de mochila de acampar

Cinturón lumbar

Es la pieza fundamental de toda mochila ya que transmite el 80% del peso a las caderas y gracias a ello se libera a la espalda y los hombros de la mayor parte del peso. Al cargar el peso sobre las caderas, este se transmite directamente a nuestras piernas que están más preparadas que nuestra espalda para soportar mayores cargas. Este sistema se utiliza por aparte en personas que alzan cargas pesadas y se coloca una cinturera lumbar para resistir el esfuerzo

La mayoría de las marcas fabrican mochilas especialmente diseñadas para mujeres cuyo cinturón lumbar se adapta a la forma específica de sus caderas, más cónica y ancha que las de los hombres.



el 80% del peso va a las caderas y por ende a las piernas y el 20% recae en los hombros

Figura 10. Distribución de peso

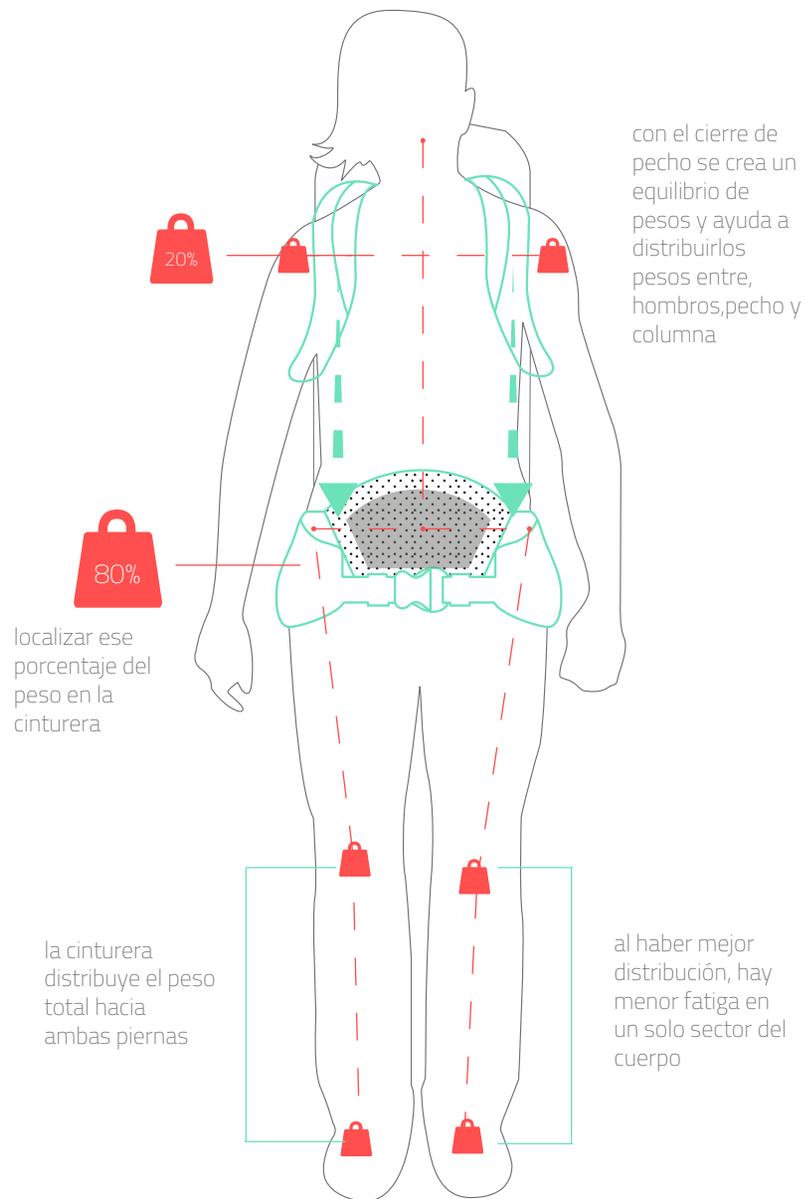


Figura 11. Distribución de peso frente

Hombreras

Las hombreras han de estar tensas y recorrer el pecho y hombros manteniendo el contacto con el cuerpo. Si no quedaran del todo tensas, la mochila no quedará totalmente fijada a la espalda lo cual puede desequilibrar el peso y acabar tirando un poco más del pecho.

Con unas hombreras más anchas se consigue tener más superficie de contacto con el cuerpo por lo que el peso se reparte más. Un acolchado en los hombros y un tejido suave pueden ayudar a que el contacto sea más cómodo.



Las asas de pecho deberían quedar a una altura cómoda que permita la mejor movilidad posible. Como norma general, deberían acabar en la parte inferior del pecho.

Largo de hombrera para hombre

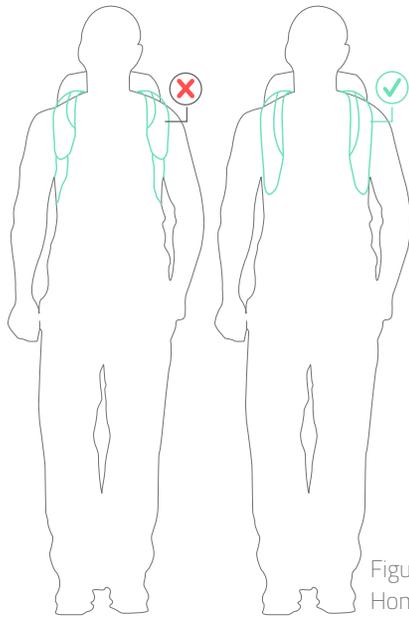


Figura 12
Hombrera hombre

Largo de hombrera para mujer

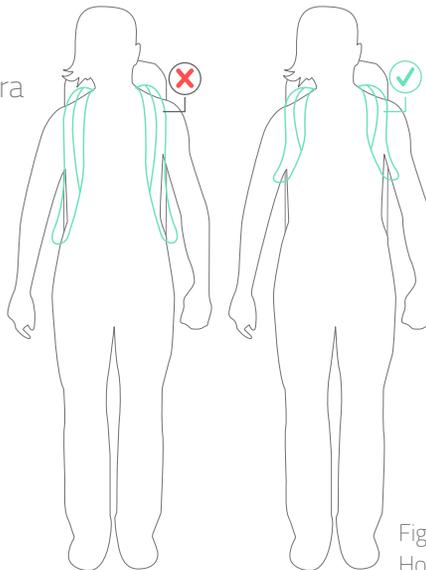


Figura 13
Hombrera mujer

Talla o longitud de la espalda

Todas las mochilas tienen talla. Elegir una talla adecuada es fundamental para que la longitud de la mochila se ajuste a la longitud de la espalda.

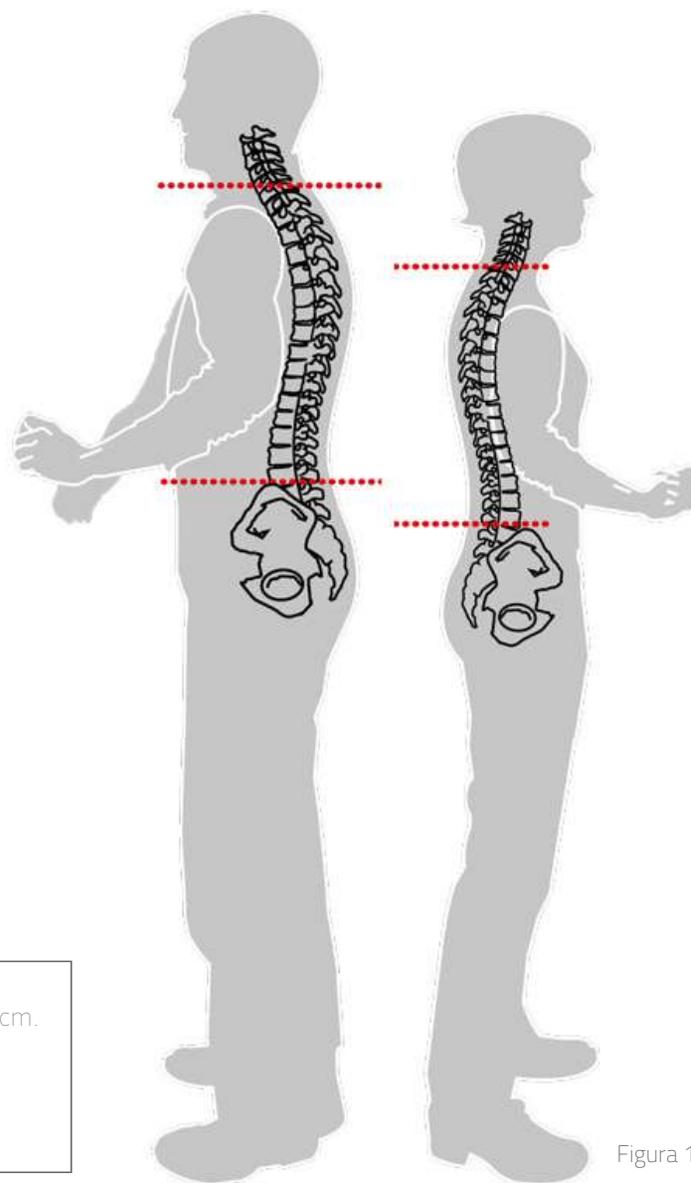
Actualmente muchas de las mochilas que se fabrican permiten ajustar la longitud de su respaldo para adaptarse a la persona que la lleva. No obstante, la mayoría de las mochilas tienen una longitud fija y cada fabricante tiene su propio sistema de tallaje así que no existe un sistema único para tallar las mochilas.

Para conocer la longitud necesaria, hay que medir la distancia entre la 7ª vértebra cervical que está en la base del cuello y la cresta iliaca en la parte superior donde acaba el hueso de la cadera. Esta distancia es la longitud de la espalda de la mochila que necesitamos.

Hombre

Longitud del torso

160-175 cm / 45-52 cm
170-185 cm / 50-57 cm
180-200 cm / 55-62 cm



Mujer

Longitud del torso

155-170 cm / 40-47 cm
165-180 cm / 45-52 cm

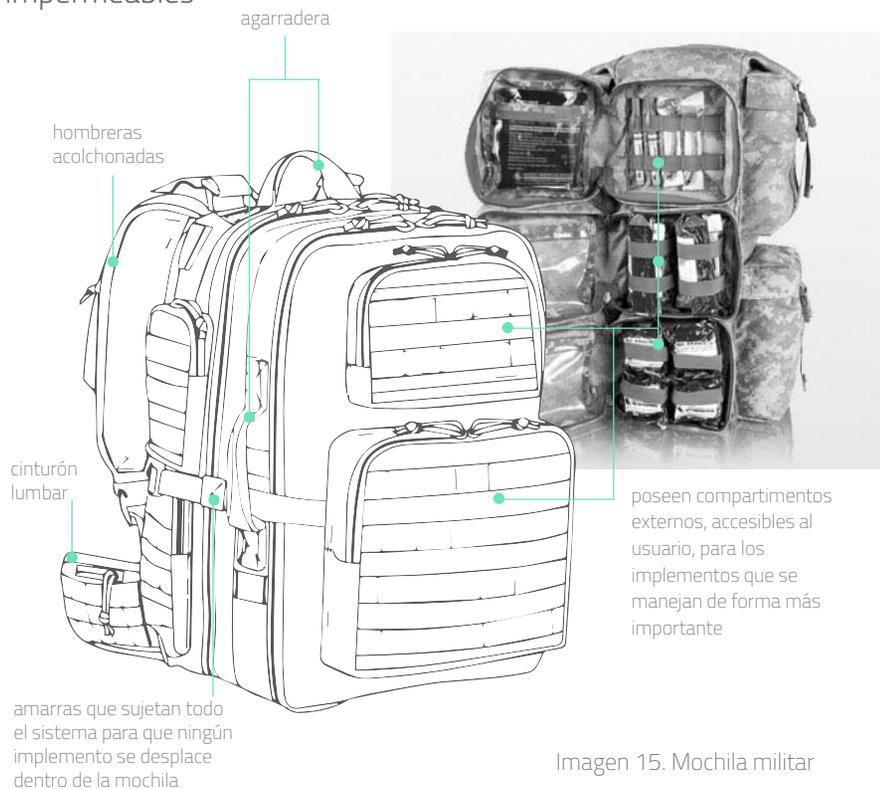
Tallas

Extra S, muy pequeña: menos de 39 cm.
S, pequeña: de 40 a 45 cm.
M, media: de 46 a 50 cm.
L, grande: a partir de 51 cm.

Figura 14. Talla y longitud de espalda

mochilas de militares

Conocidas por la gran capacidad de carga que tienen, además de las distribuciones internas, compartimentos, entre otros. La optimización del espacio es el factor más importante. Hay diferentes tipos de mochilas militares y diferentes tamaños, con sistemas diferentes de almacenaje y materiales livianos e impermeables



mochilas desplegadas

En muchas ocasiones, hay sistemas de mochilas y maletines que a simple vista lucen normales, sin embargo, son sistemas que al abrirlos se despliegan ofreciendo infinidad de opciones de uso y almacenamiento para con el usuario.



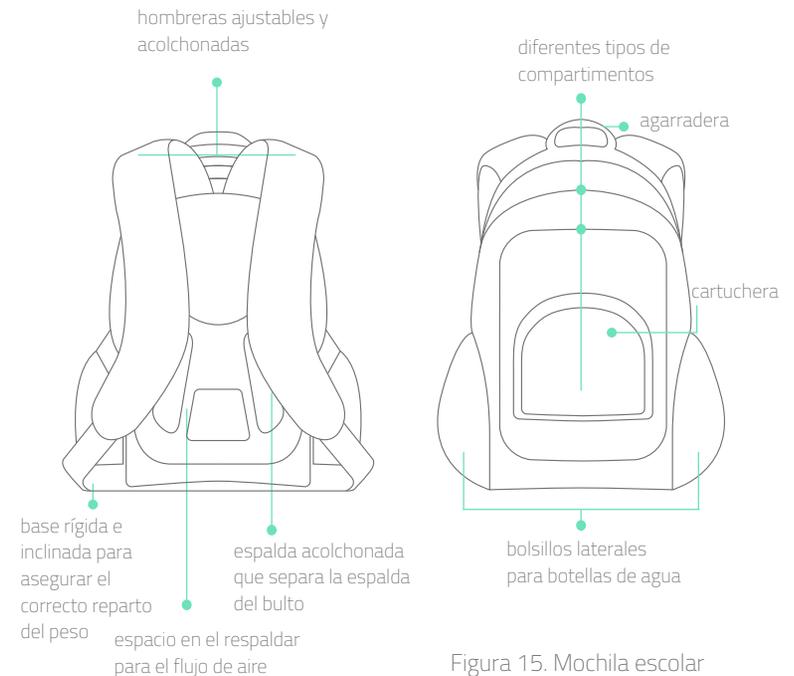
mochila fotográfica

En este tipo de bolsos lo que importa es la cantidad de compartimentos y que sirvan para transportar todos los implementos fotográficos, como lentes, cuerpo de la cámara, kit de limpieza. La seguridad de los mismos implementos es importante, ya que son delicados. Muchos de los compartimentos que tienen estos maletines, son desmontables por medio de velcro para que el usuario pueda hacer la configuración que necesite, y los materiales deben ser impermeables.



mochila escolar

Las mochilas escolares, son quizás las más pensadas para evitar lo daños en los niños a nivel lumbar. Estas mochilas además de tener varios compartimentos, pensados en sus necesidades, tiene muchos principios ergonómicos que los ayudan en las distribuciones de pesos. Los materiales son livianos y en algunos casos impermeables.



3.4 Síntesis

Tabla 11. Síntesis de lo existente

sistema	tipos	uso en sistema
velcro	sujesión	material estéril sujeción de pequeños bolsos
acordeón	distribución	seccionado del sistema, divisiones, compartimentos
bolsillo	bolsillero desplegable	compartimentos
gavetero	distribución	paquetes
hielera	hielera de insulina	mantener la cadena de frío de las vacunas
respaldar	de malla, muscular, espuma	soporte lumbar, uso de cinturera y cierre de pecho
tipos de mochila	camping, militar, fotográfico, desplegable, escolar	uso de partes o sistemas como: hombreras, seccionados, distribuciones de pesos e implementos

PG 4.Análisis Ergonómico

4.1 Ergonomía

4.1.1 Descripción General ATAP

Los usuarios a considerar para este proyecto son las Asistentes Técnicas de Atención Primaria de la CCSS, encargados del primer nivel de atención médica a nivel nacional.

Debido a la gran cantidad de tareas que realizan en su trabajo, las ATAP pueden decir que son empleados de trabajos múltiples, ya que no solo cumplen su función principal, sino que ayudan en tareas a la clínica con la cual trabajan y educan a la población con ferias de la salud. Sin embargo la tarea principal del ATAP las obliga a cargar muchas cosas de diferentes pesos para hacer llegar la atención primaria hasta los hogares de los pacientes. Los sistemas tan incómodos que manejan, las obliga muchas veces a romper las reglas e ingenearse para realizar su labor de una forma más "cómoda".

4.1.2 Análisis Biomecánico

Al observar las tareas que se realizan durante el proceso de atención primaria, exclusivamente aquellas que implican el transporte de las cargas, nos permite extraer las posturas más comunes del ATAP. Este análisis salió de una serie de fotografías realizadas en esas circunstancias ya mencionadas que dieron como resultado referencias que ayudan al análisis ergonómico. Esta información presenta las deficiencias del transporte debido a los sistemas utilizados, que complican la ejecución de las tareas.

Trabajo ATAP

Durante toda la jornada de trabajo, la ATAP debe transportar sus implementos de trabajo, los cuales se contienen en dos sistemas, un maletín de mano y una hielera, además de eso debe llevar las fichas familiares en la mano, para agilizar el proceso de visita

Vista frontal

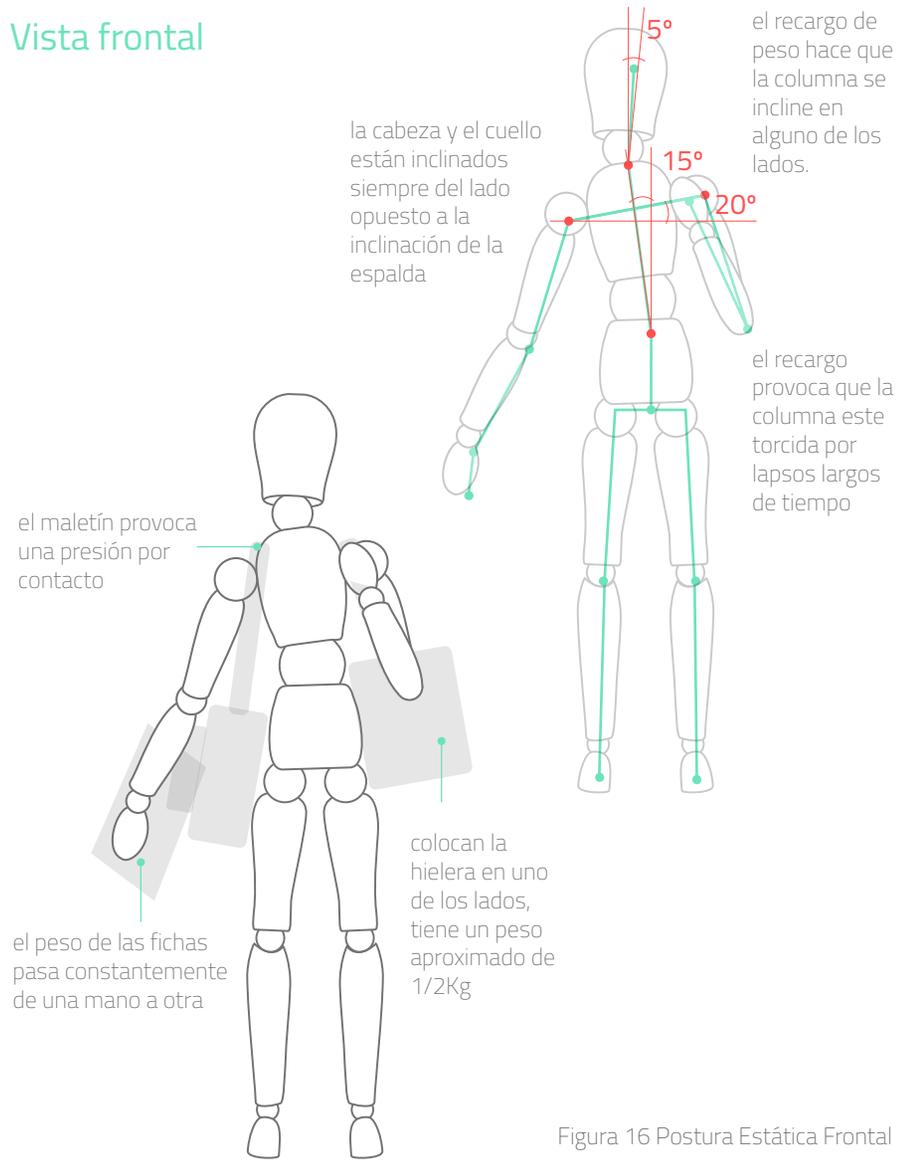


Figura 16 Postura Estática Frontal

Vista lateral

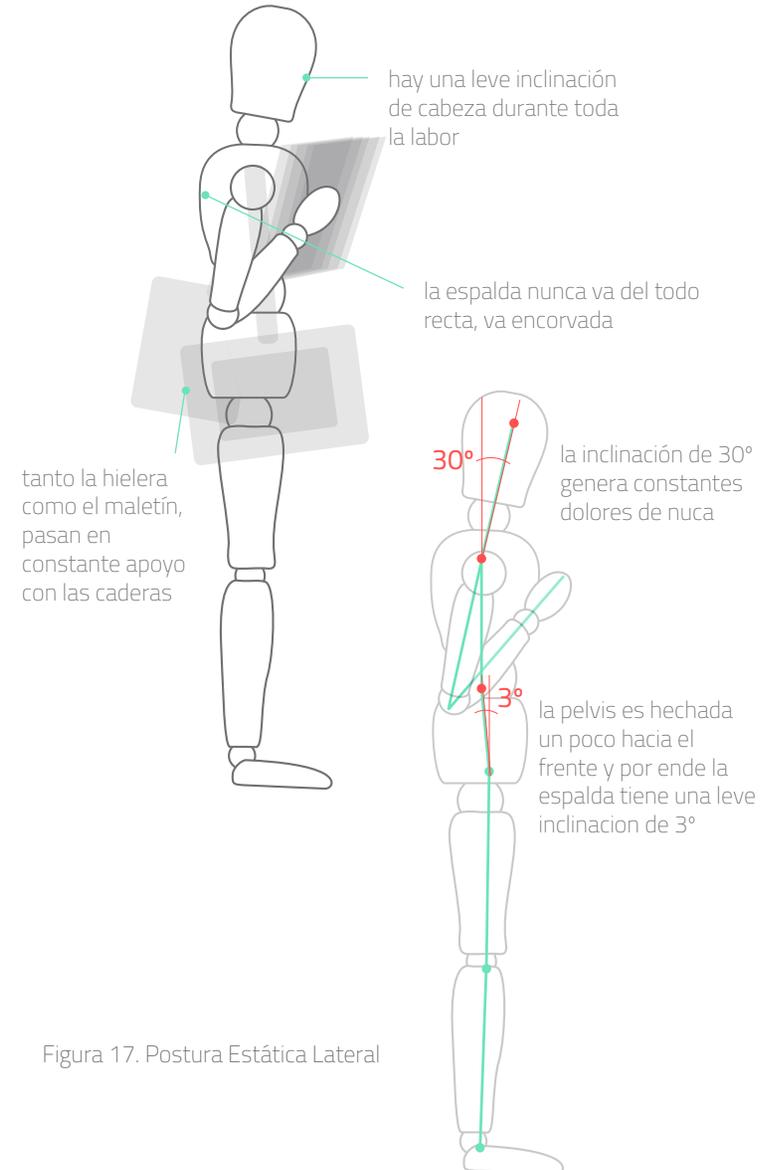
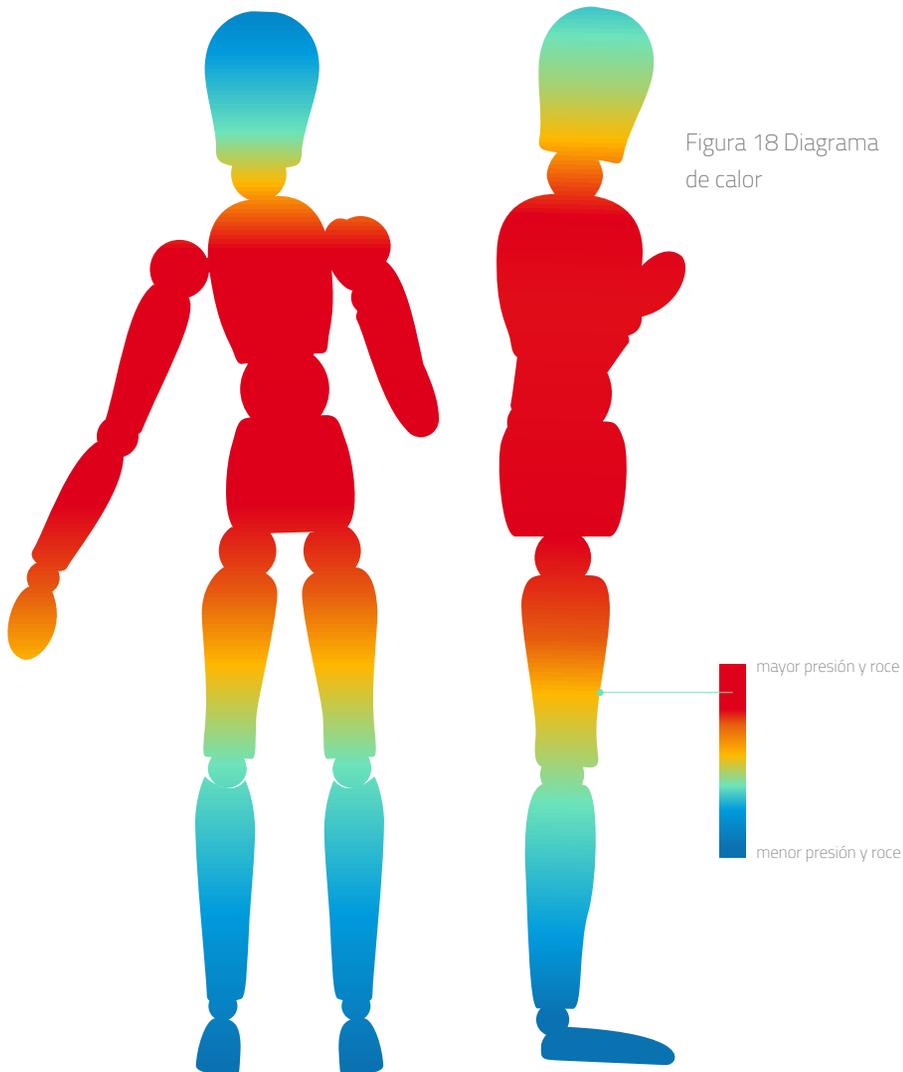


Figura 17. Postura Estática Lateral

4.1.2.1 Diagrama de calor de zonas de mayor presión, contacto y roces



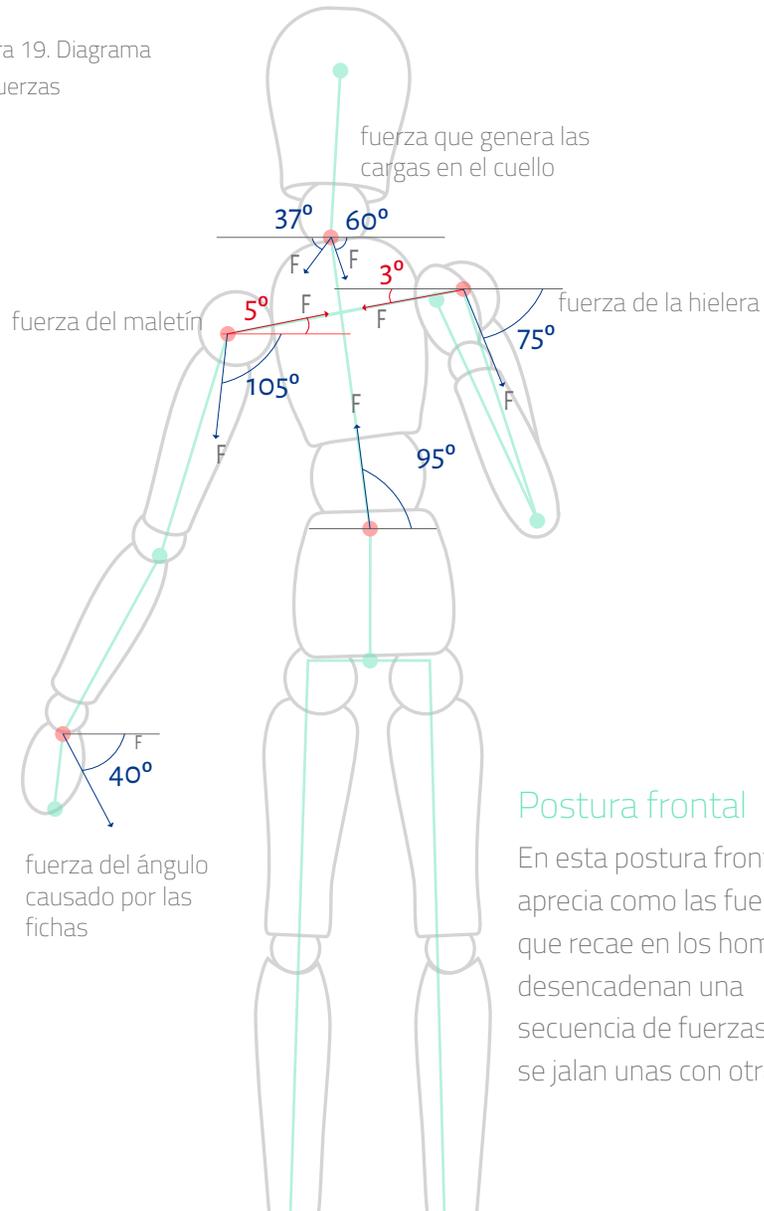
Se aprecia que en el sector de hombros y dorso en donde hay mayor presión y roce por las cargas. Estos diagramas de calor, están enfocados en representar las zonas de mayor presión por contacto y roces.

En la parte de la espalda baja podemos ver la saturación de color rojo, esto debido a que actualmente es donde hay mayor presión causado por las tiras que jalan el peso ubicado en los hombros.

En el sector de la espalda baja, podemos ver más saturación, esto es por el constante golpeteo del maletín y la hielera al desplazarse, además del roce constante en la parte superior de los muslos.

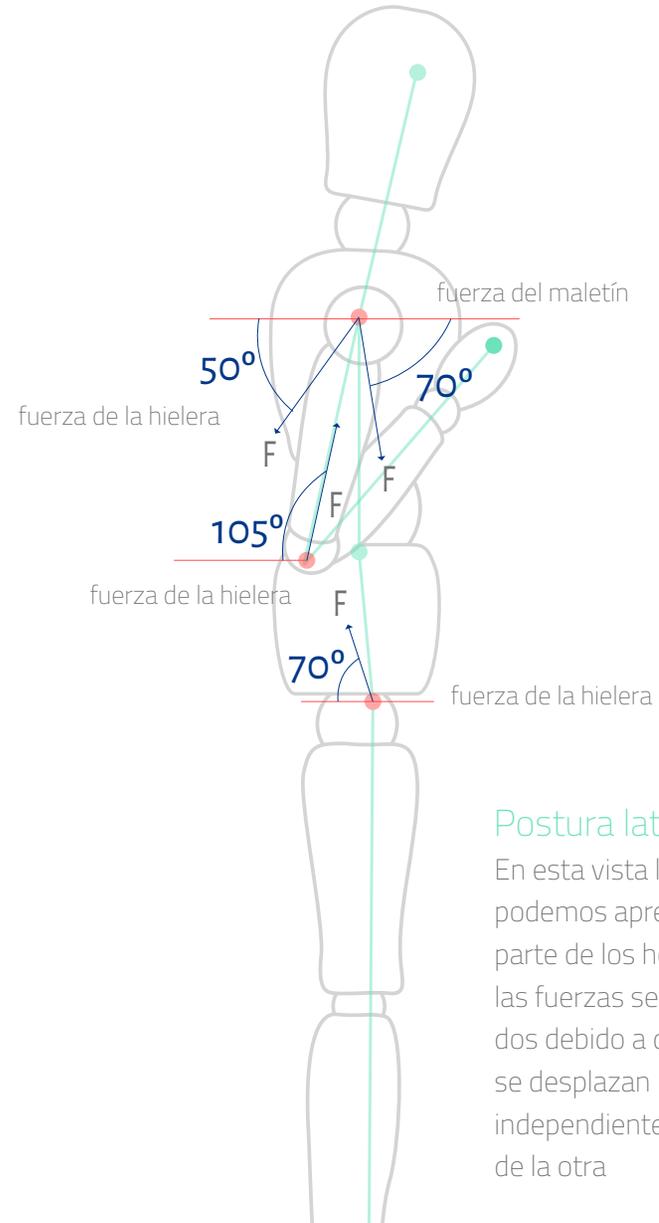
4.1.2.2 Esquema de Fuerzas

Figura 19. Diagrama de Fuerzas



Postura frontal

En esta postura frontal se aprecia como las fuerzas que recae en los hombros desencadenan una secuencia de fuerzas que se jalan unas con otras



Postura lateral

En esta vista lateral podemos apreciar que en la parte de los hombros las fuerzas se dividen en dos debido a que las cargas se desplazan independientemente una de la otra

Colocación del maletín

El proceso de colocación del maletín es lateral, ya que las ATAP buscan la forma más rápida y efectiva de colocárselo y quitárselo de manera que no les lleve mucho tiempo en la tarea, ni tampoco que les sea muy complicado el realizarlo ya que cargan muchas cosas.

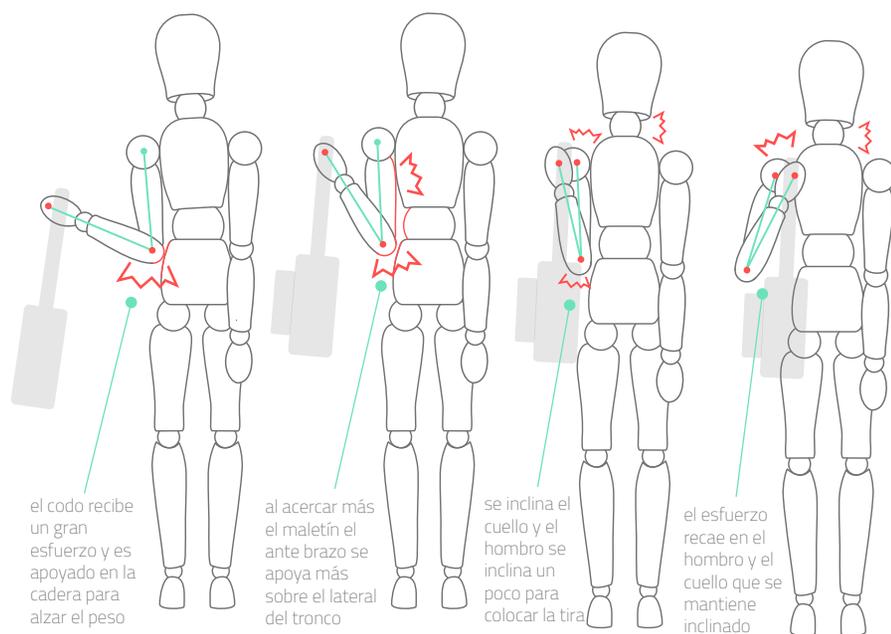


Figura 20. Colocación

Es importante ver que ellas no utilizan el otro brazo para ayudarse en la tarea, esto por la cantidad de cosas que cargan, además se ve como utilizan su antebrazo y codo para apoyarlo en el dorso y tener más control en la acción. Al final el recargo de peso queda en el hombro.

Toma de datos

Durante sus visitas, los pacientes muchas veces permiten o no que las ATAP ingresen a las casas y cumplan con su trabajo, es por eso que en algunos casos deben hacer la toma de datos afuera de la casa, y en otras ocasiones dentro de las casas sentadas, esto último es lo más común.

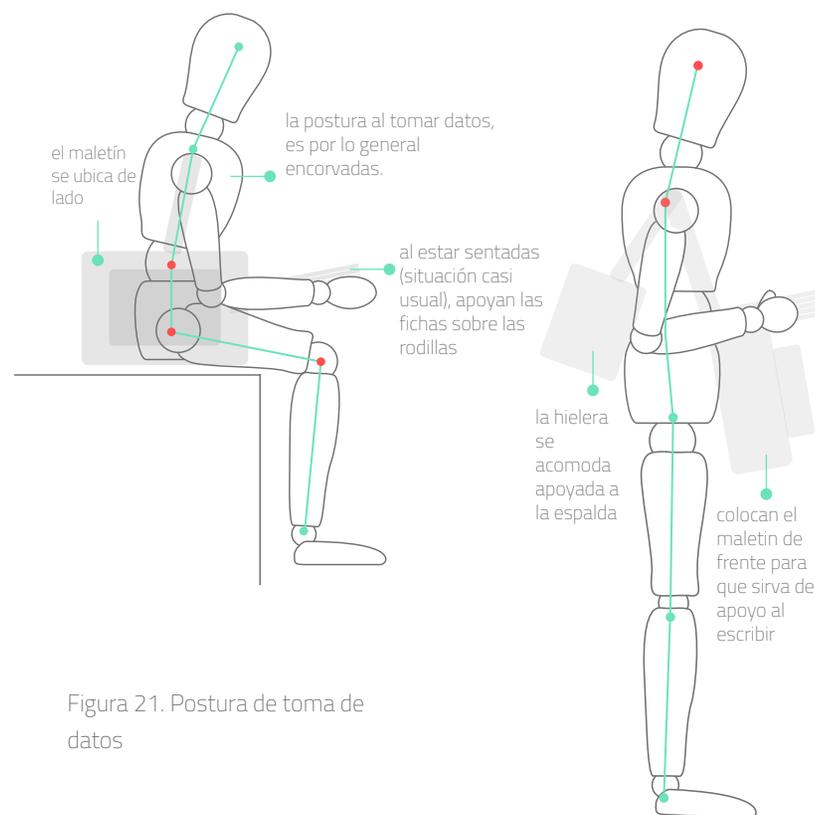


Figura 21. Postura de toma de datos

Atención a pacientes

Después de que se llenan los datos de la ficha familiar y se ve el estado de las personas a nivel familiar, las ATAP, realizan la toma de presión, vacunación, etc. Las condiciones que le ofrecen a la ATAP para realizar esas tareas no siempre son las más cómodas, a veces realizan esto en una mesa o en un sillón.

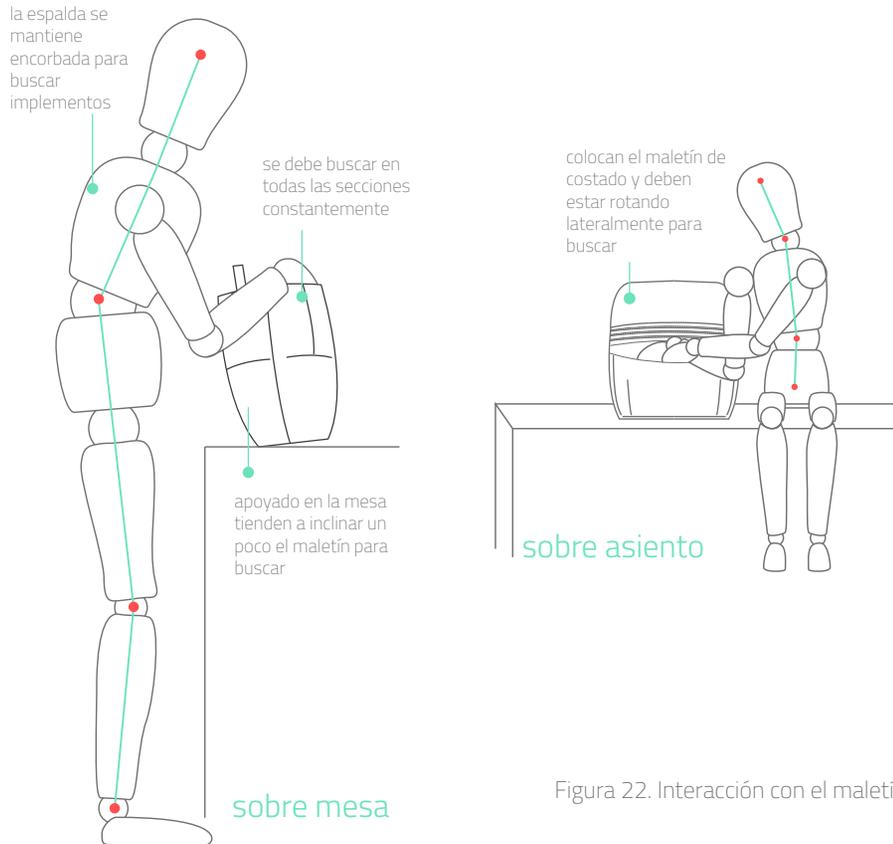


Figura 22. Interacción con el maletín

Movilización

Durante el traslado de una casa a otra, hay variabilidad de terrenos (gradas, cuestas empinadas, etc), y dependiendo de estos la dificultad de traslado es mayor. Su caminar es tambaleante, debido a que va balanceando los pesos que carga.

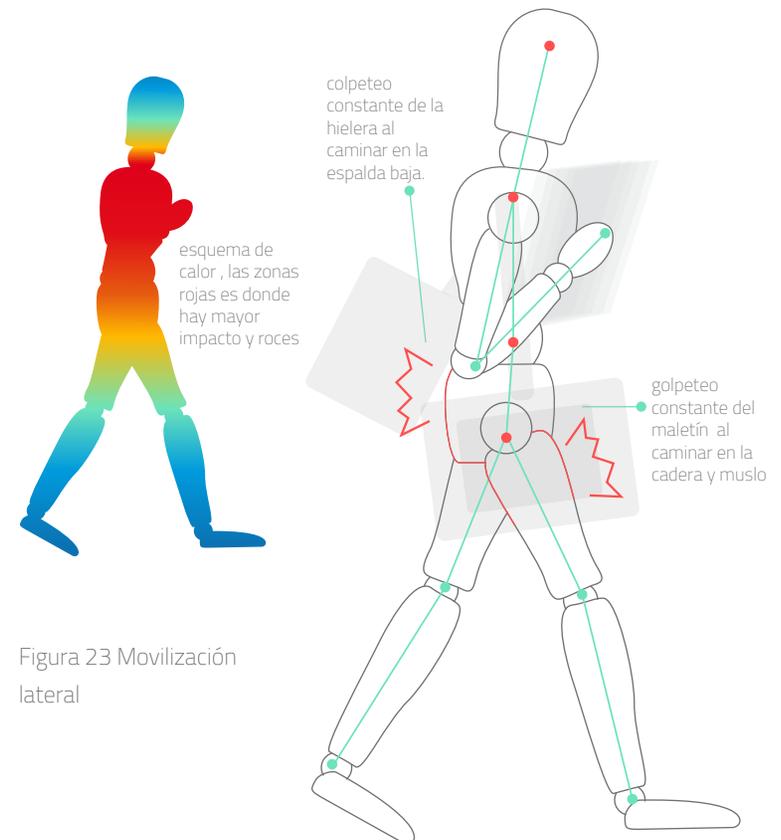


Figura 23 Movilización lateral

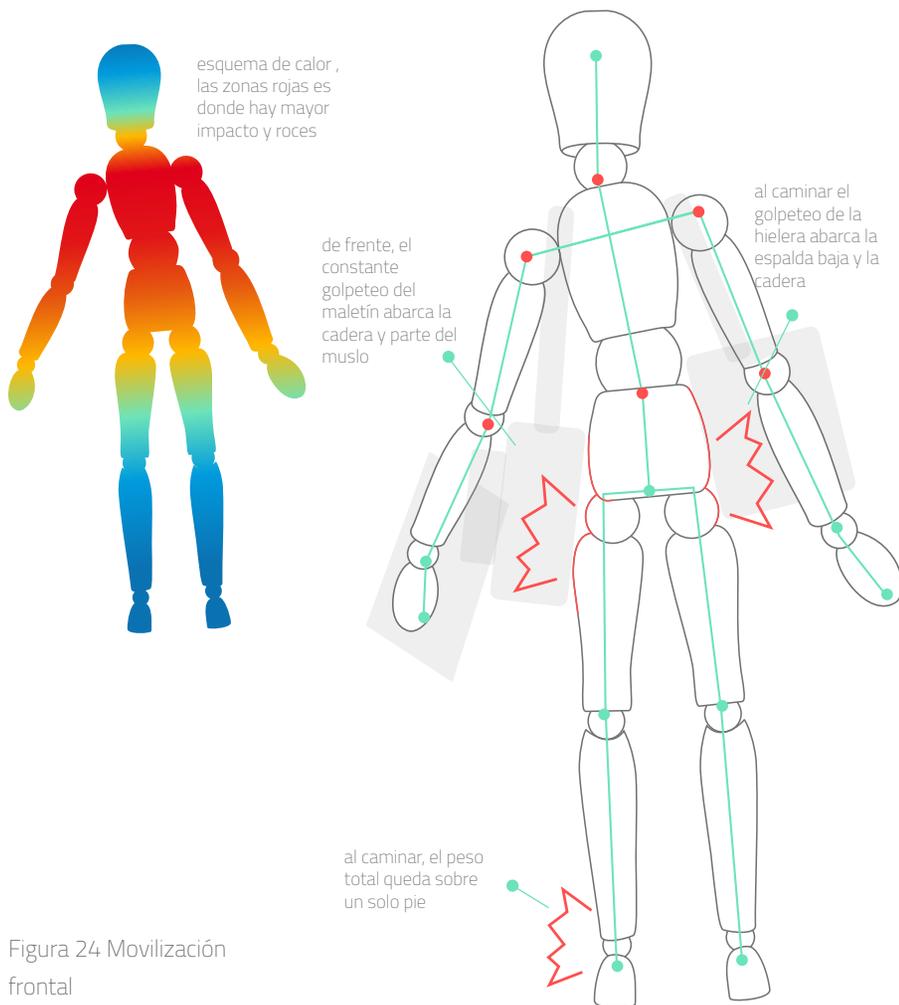


Figura 24 Movilización frontal

También se presenta las dificultades a la hora de subir cuestas o bajarlas

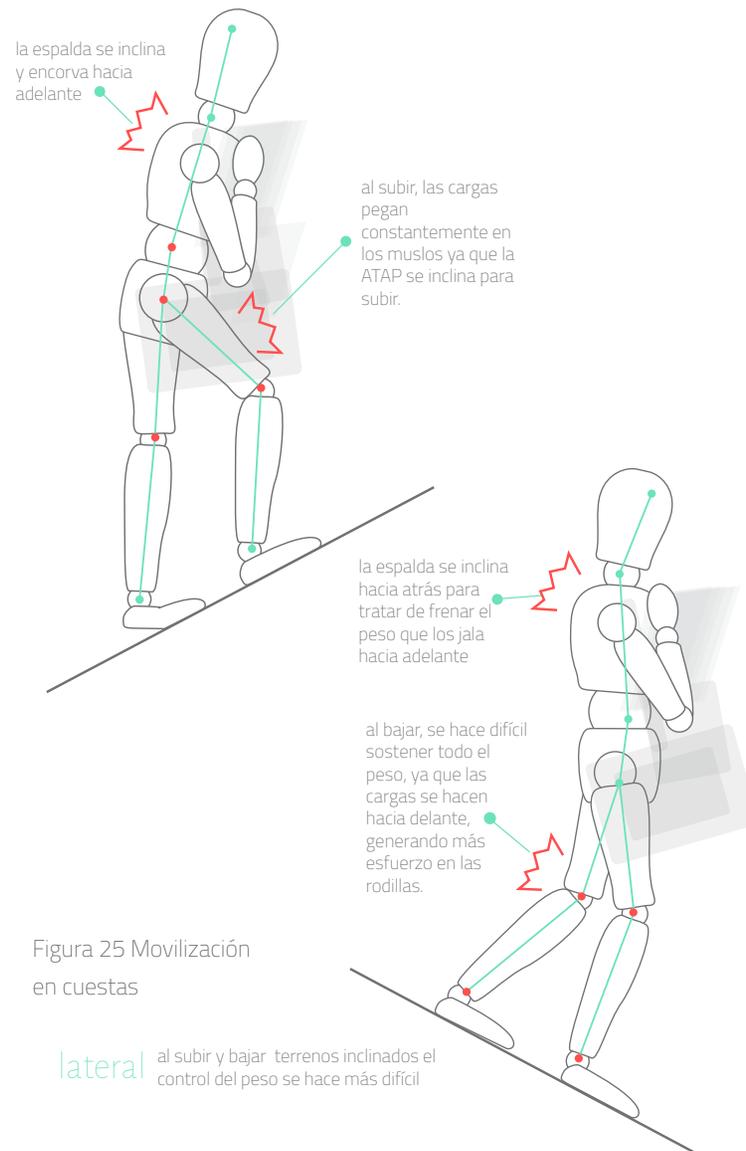


Figura 25 Movilización en cuestas

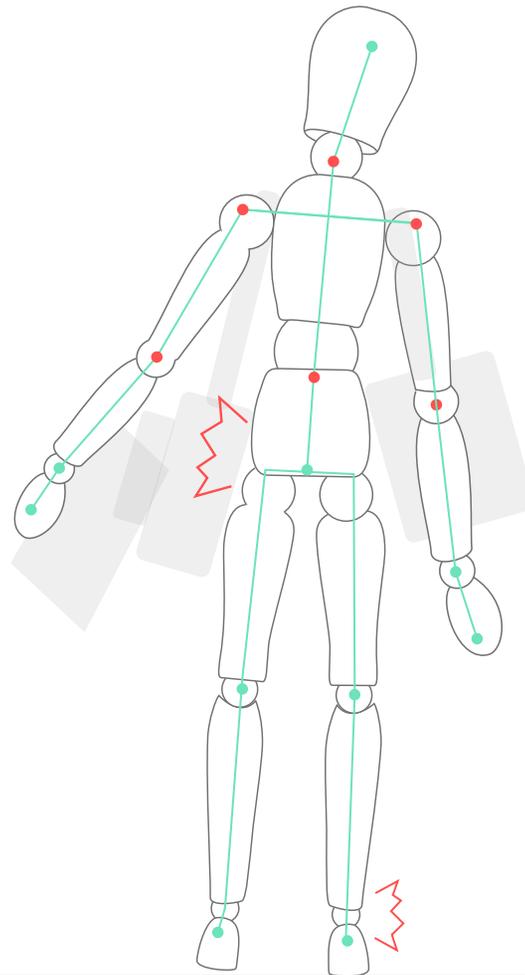
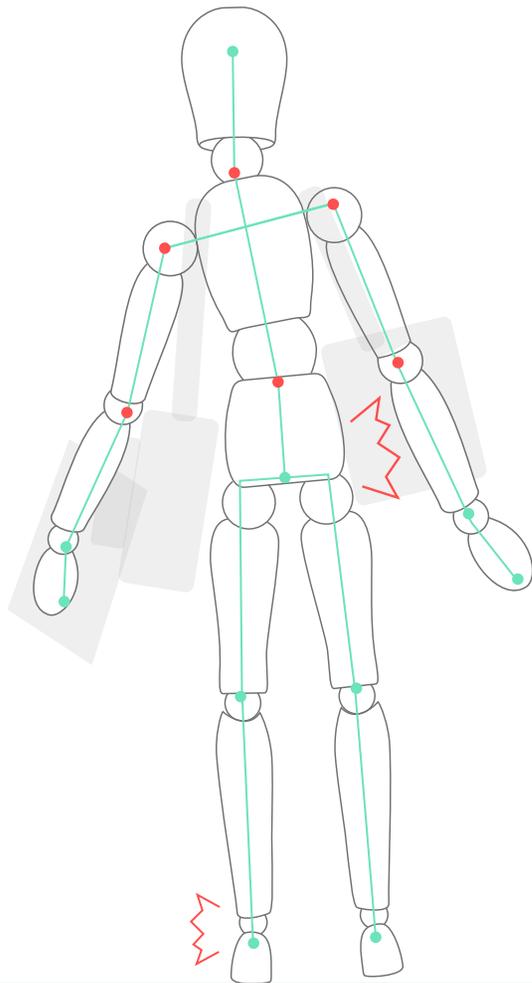
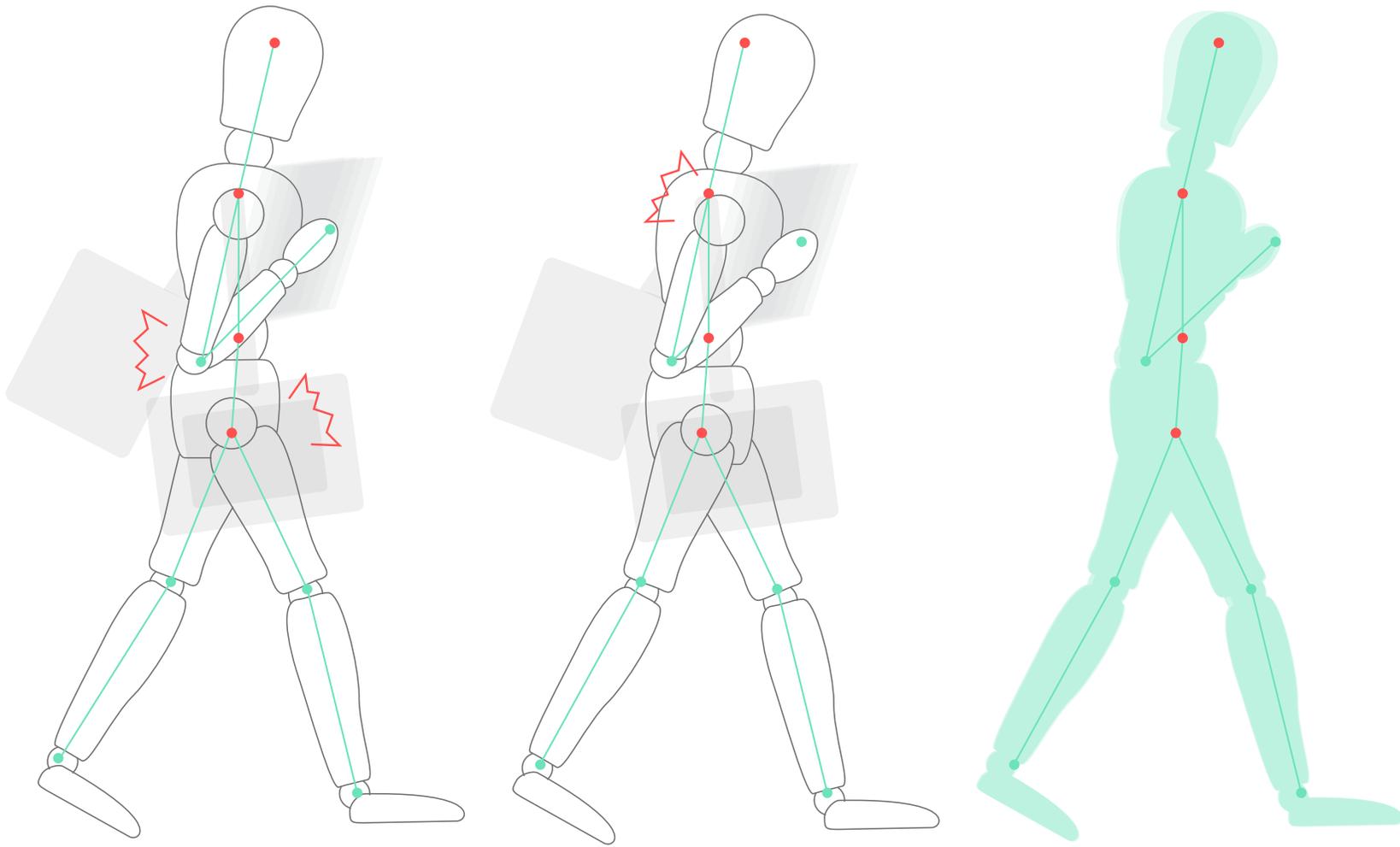


Figura 26. Molestias movilización frontal

frontal Hay un tambaleo constante con cada paso debido a los pesos, por lo tanto deben hacer un sobre esfuerzo para mantener el equilibrio



lateral Balanceo constante de la cabeza, cuello y pecho

Figura 27. Molestias movilización lateral

4.1.2.3 Pesos relacionados con la altura para alzar cargas

Cada caja contiene una referencia en Kg para hacer subir y bajar en esa zona. Los pesos directrices se reducen si la manipulación se hace con los brazos extendidos, o en niveles altos o bajos, ya que es donde las lesiones son más probables de ocurrir.

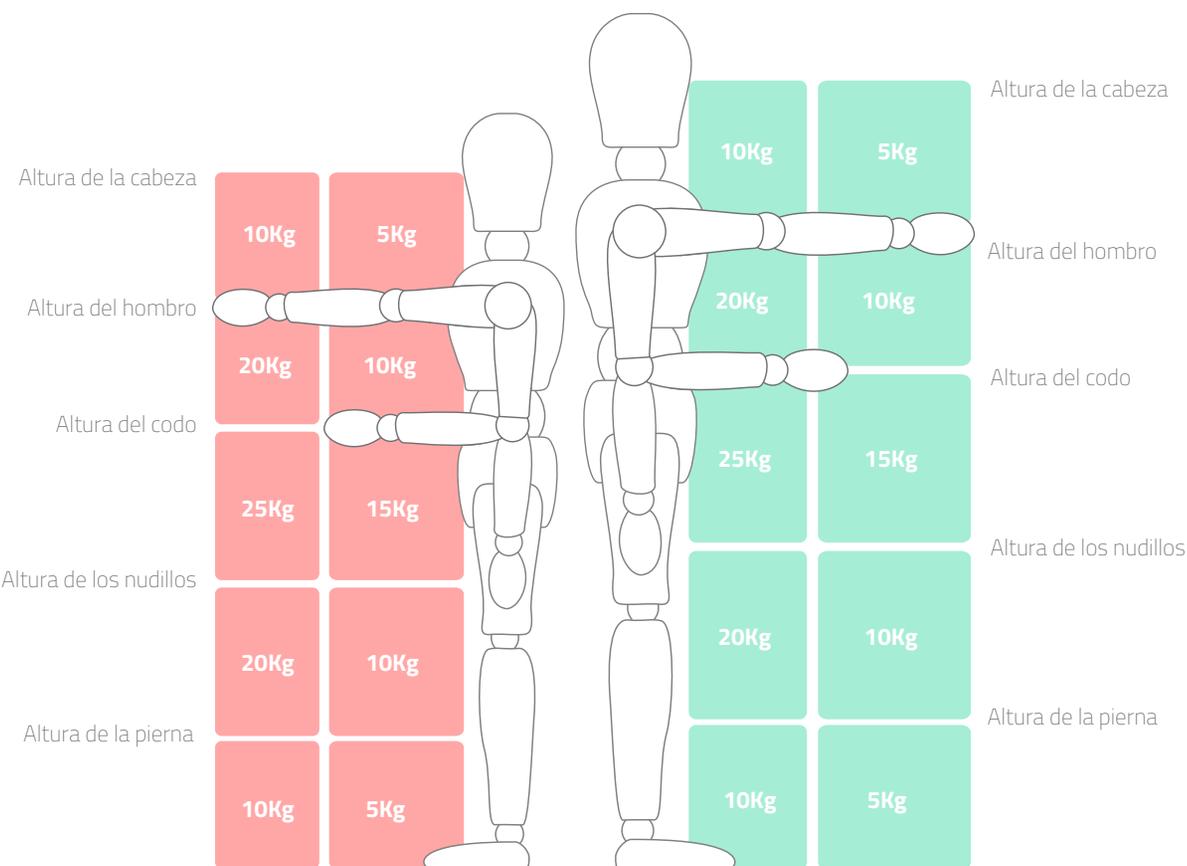


Figura 28. Peso vs altura

A continuación se presentan datos de importancia con respecto a levantamiento de cargas, pesos según alturas y datos de agarres y fuerzas.

	Peso Máximo
En General	25Kg
Casos especiales (mujeres, jóvenes y mayores)	15Kg
Trabajadores entrenados	40Kg

Tabla 12. Peso máximo

4.1.3 Análisis de centro de masa

Las posturas expuestas se van a analizar con respecto al centro de masa del usuario y los sistemas que transporta. Se sacaron de cada posición los ángulos según articulaciones claves y se realizó el proceso y cálculos debidos para obtener la información del centro de masa.

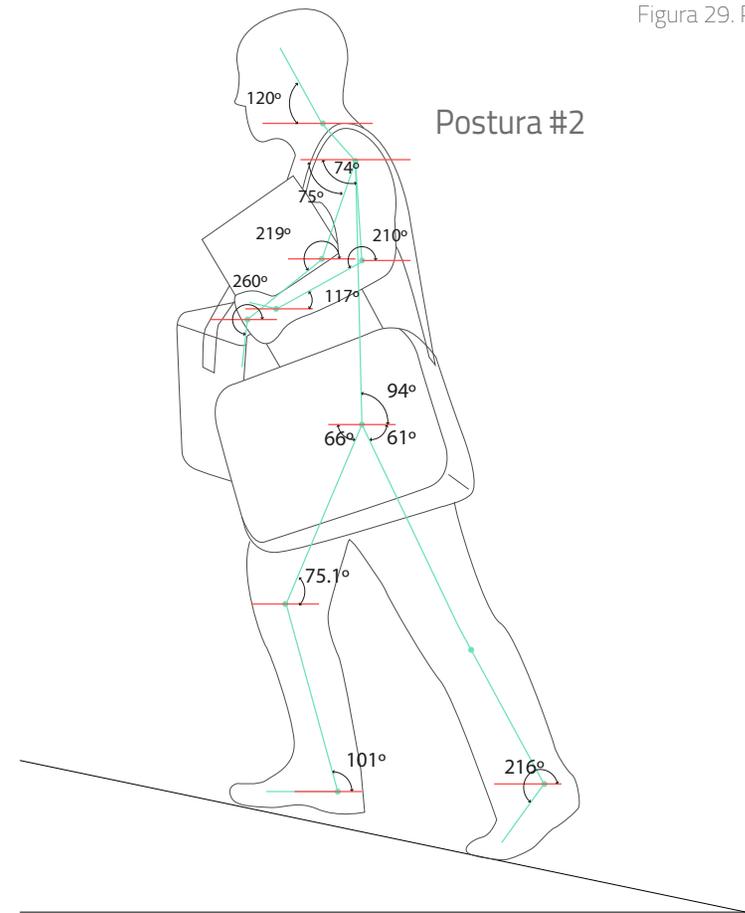
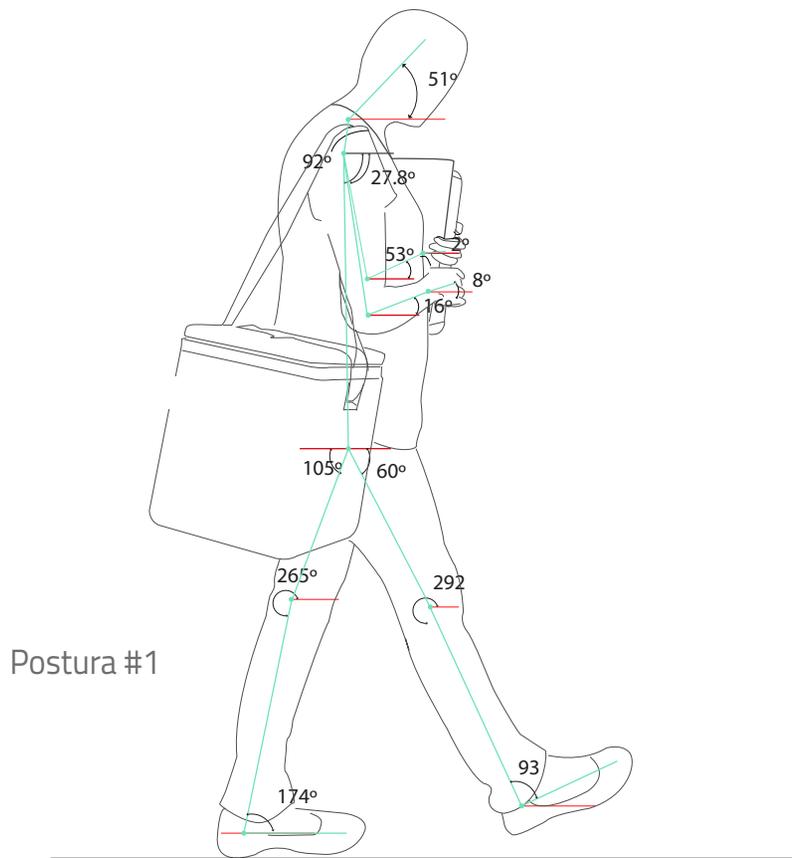
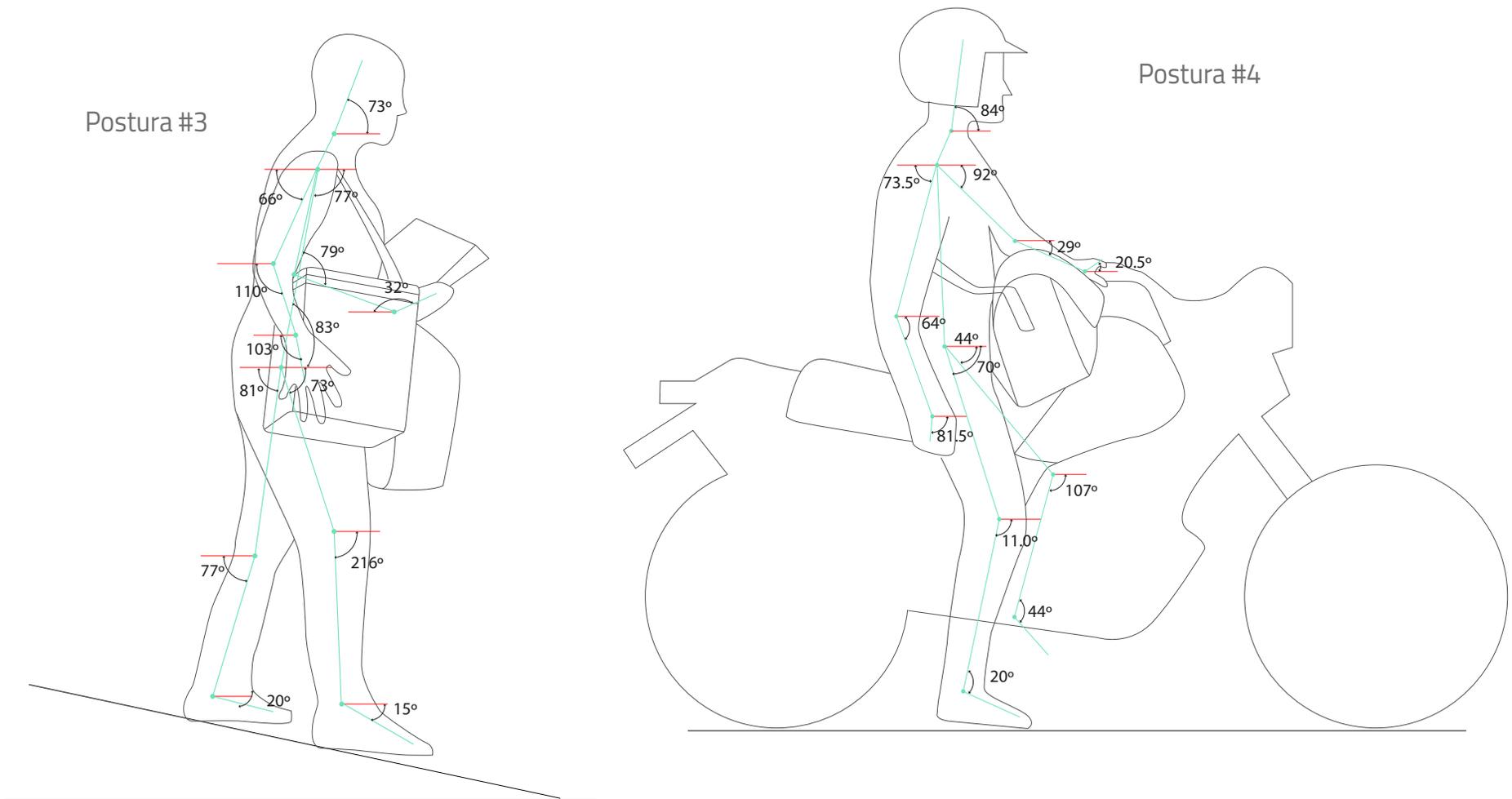


Figura 29. Postura 1 y 2

Las posturas fueron extraídas de recopilación fotográfica realizado en el estudio de durante la jornada de trabajo ATAP.

Figura 30. Postura 3 y 4



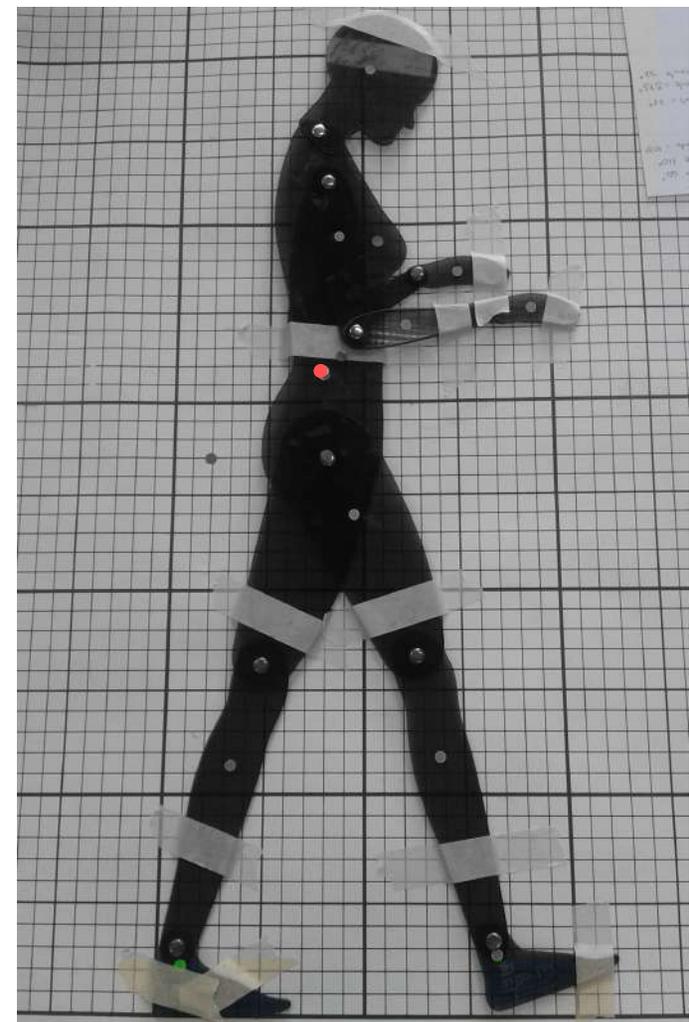
Postura #1

En esta posición de caminata en terrenos nivelados, se puede observar que el centro de masa está ubicado en la parte dorsal, sin embargo este centro de masa se encuentra un poco desfasado hacia la parte de atrás del cuerpo, esto quiere decir, que los elementos que transporta hacen una fuerza constante que jala a la persona hacia atrás.

Esto causa fatiga constante ya que el usuario debe estar acomodando su postura constantemente para contrarrestar la fuerza trasera que ejercen los maletines.

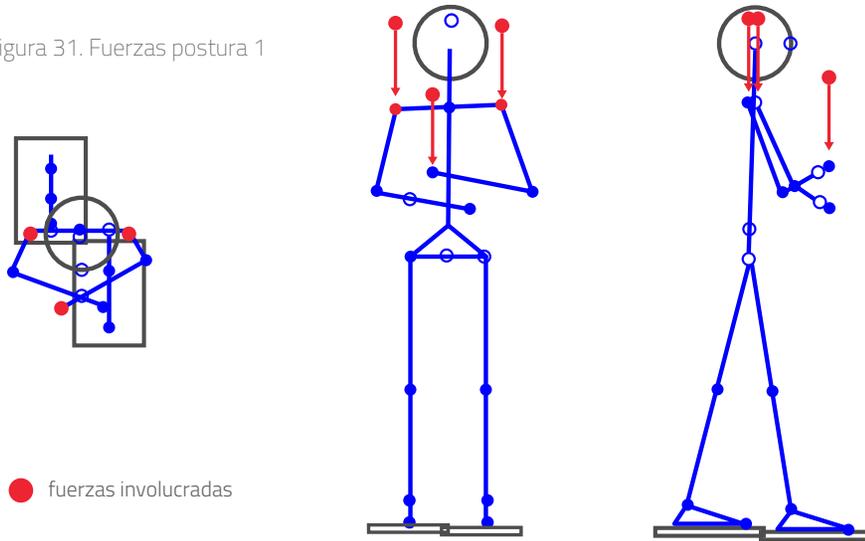
Tabla 13. Tabla de Postura 1

Segmento del cuerpo	% del peso segmental	Valor de la coordenada X	Productos (X) % peso	Valor de la coordenada Y	Productos (Y) % peso
Cabeza	.079	20.7	1.63	48.5	3.83
Tronco	.511	18.5	9.45	38.7	19.7
Brazo Superior derecho	.027	18.9	0.51	38.7	1.04
Brazo inferior derecho	.016	22.6	0.36	33.7	0.53
Mano derecha	.006	29	0.17	35	0.21
Brazo superior izquierdo	.027	17.6	0.47	39	1.05
Brazo inferior izquierdo	.016	18.5	0.29	35	0.56
Mano izquierda	.006	25	0.15	37	0.22
Muslo derecho	.097	19.7	1.91	23.6	2.28
Pierna inferior derecha	.045	23.8	1.07	11.7	0.52
Pie derecho	.014	26.2	0.36	2.8	0.04
Muslo izquierdo	.097	17.6	1.7	23.5	2.28
Pierna inferior izquierda	.045	13.5	0.6	11.3	0.5
Pie izquierdo	.014	11.2	0.15	2.3	0.03
Total de productos					

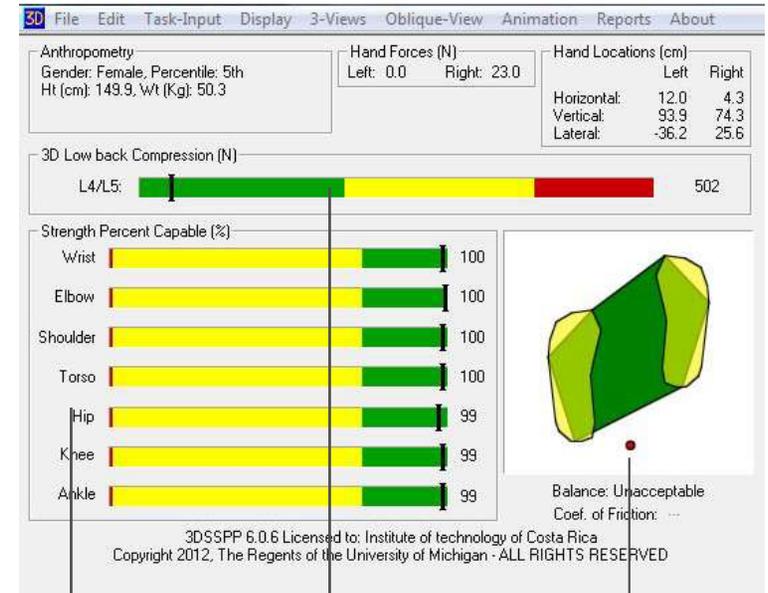


Se analizó por medio del programa 3D Static Strength Prediction Program de la Universidad de Michigan, se predicen las fuerzas estáticas de los requerimientos para las tareas realizadas, se presenta cuanta compresión presentan las vertebrae más importantes de la espalda, como la ubicación 3d del centro de masa

Figura 31. Fuerzas postura 1



Para este análisis se utilizó percentil 50 femenino debido a las características del usuario muestra y de la postura tomada. Las cargas en kg son de 1.5kg para cada hombro y 2.30kg en la mano de las fichas.



se aprecia que el porcentaje de fuerza por secciones no es crítico pero esto se cuantifica con el tiempo de carga

el punto del centro de masa se encuentra fuera de la zona requerida al solo estar de pie, indica que el usuario esta siento jalado hacia atrás.

la compresión de las vertebrae L4/L5 no se encuentra en estado crítico pero esto se cuantifica con el tiempo de carga

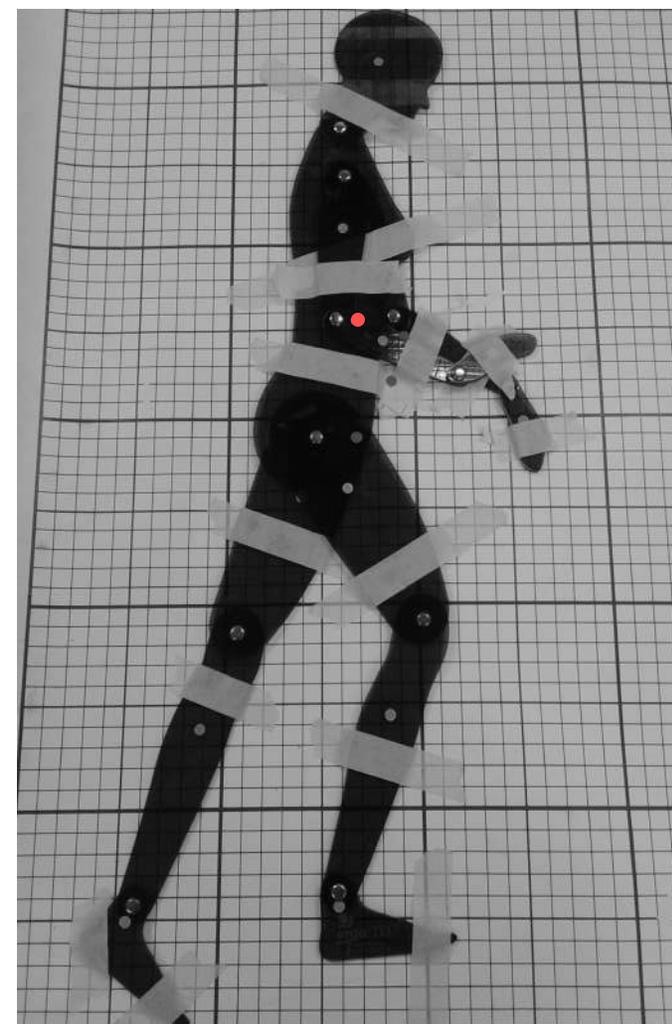
Postura #2

En esta postura el usuario se encuentra en una pendiente, específicamente esta ascendiendo la misma. De esta postura se puede analizar que el centro de masa se encuentra un poco mas arriba que en la posición 1 y desplazado dentro del cuerpo hacia el frente.

Esto se da ya que el peso se mueve de manera independiente, generando una lucha constante de pesos que sobrellevan los ATAP, cargas se acomodan al frente y hacen que el usuario de nuevo trate de contrarrestar esa fuerza para tratar de subir cómodamente, lo que genera un cansancio rápido en corto tiempo debido al esfuerzo.

Tabla 14. Tabla de Postura 2

Segmento del cuerpo	% del peso segmental	Valor de la coordenada X	Productos (X) % peso	Valor de la coordenada Y	Productos (Y) % peso
Cabeza	.079	20	1.58	50.5	3.98
Tronco	.511	17.5	8.94	40	20.4
Brazo Superior derecho	.027	32.5	0.88	40.5	1.09
Brazo inferior derecho	.016	16	2.56	32.5	0.52
Mano derecha	.006	19	0.11	26	0.15
Brazo superior izquierdo	.027	19.5	0.53	40	0.08
Brazo inferior izquierdo	.016	23.5	0.38	35	0.56
Mano izquierda	.006	29.5	0.17	38	0.22
Muslo derecho	.097	19	1.84	24	2.33
Pierna inferior derecha	.045	19.5	0.88	12.5	0.56
Pie derecho	.014	19	0.26	3.5	0.04
Muslo izquierdo	.097	16.5	1.60	23.5	2.28
Pierna inferior izquierda	.045	15	0.67	12	.054
Pie izquierdo	.014	11.5	0.16	3	0.042
Total de productos					

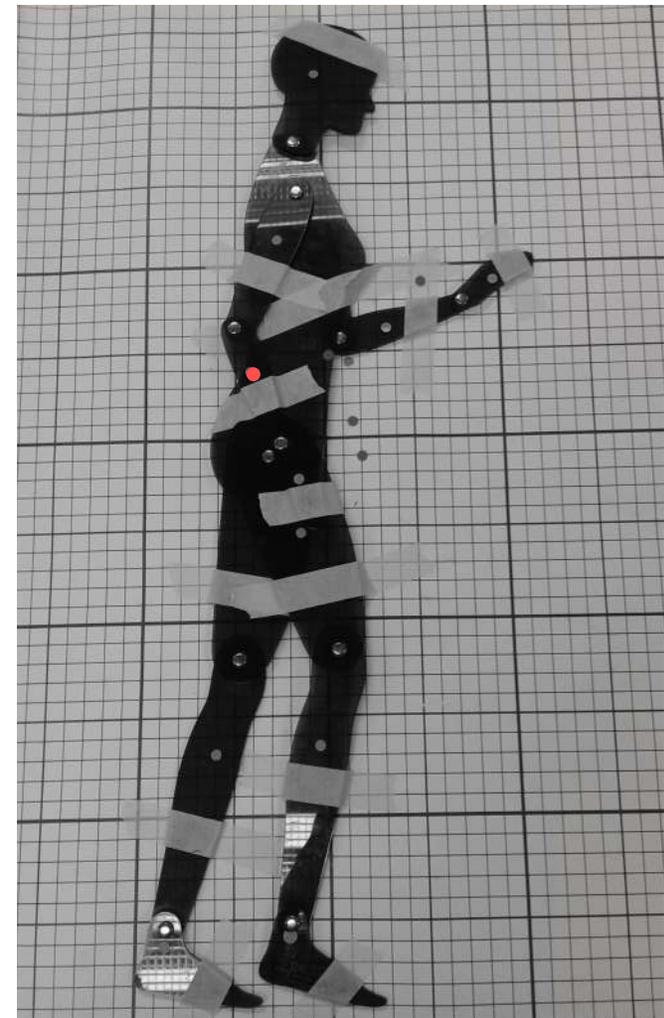


Postura #3

Esta postura sigue en pendiente sin embargo el usuario está bajando, de igual forma los pesos transportados se mueven independientemente y esta vez ocasionan que el centro de masa se desplace hacia el frente, lo cual en una pendiente descendiendo implica que el usuario tendrá que realizar mayor esfuerzo para bajar recaído en las piernas para que los pesos no lo hagan perder el control.

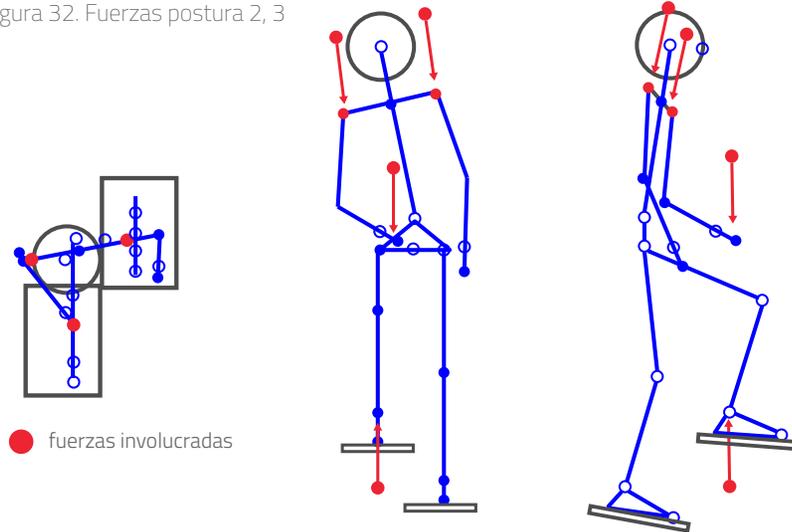
Tabla 15. Tabla de Postura 3

Segmento del cuerpo	% del peso segmental	Valor de la coordenada X	Productos (X) % peso	Valor de la coordenada Y	Productos (Y) % peso
Cabeza	.079	19.5	1.54	51	4.02
Tronco	.511	17.5	8.94	41	20.9
Brazo Superior derecho	.027	17	0.45	40	1.08
Brazo inferior derecho	.016	19	0.30	34	0.54
Mano derecha	.006	25.5	0.15	33.5	0.20
Brazo superior izquierdo	.027	23.5	0.63	41	1.10
Brazo inferior izquierdo	.016	22	0.35	34	0.54
Mano izquierda	.006	27	0.16	24	0.14
Muslo derecho	.097	17.5	1.69	26	2.52
Pierna inferior derecha	.045	19.5	0.87	14.5	0.65
Pie derecho	.014	17	0.23	5.5	0.04
Muslo izquierdo	.097	14	1.35	25.5	2.47
Pierna inferior izquierda	.045	9	0.40	14	.063
Pie izquierdo	.014	16	0.08	5	0.07
Total de productos					

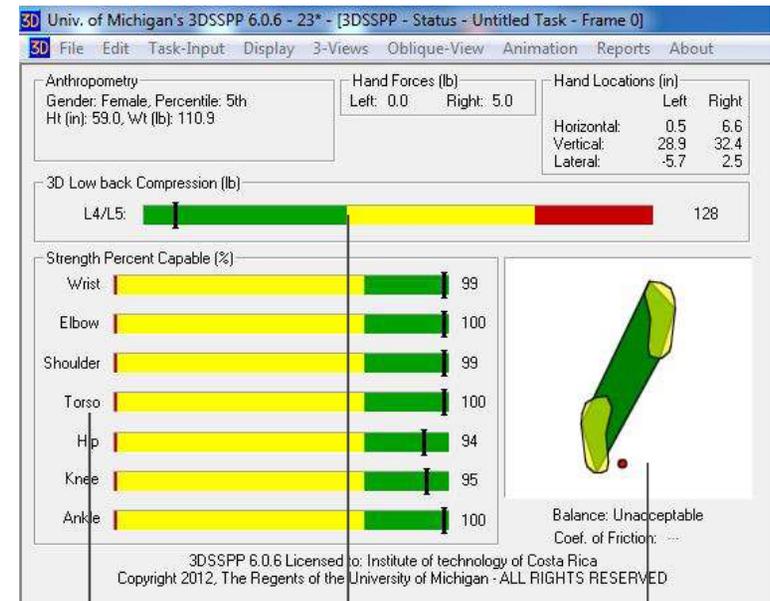


Se analizó con el mismo software una postura similar, para ver la distribución de esfuerzos. Esta postura de subida posee las mismas fuerzas aplicadas por cada uno de los sistemas incluyendo el de las fichas aparte ya que se llevan en la mano, y se agrega una fuerza de presión en el pie ya que todo el peso se encuentra en ese solo punto.

Figura 32. Fuerzas postura 2, 3



Para este análisis se utilizó percentil 5 femenino debido a las características del usuario muestra y de la postura tomada. Las cargas en kg son las mismas 1.5kg para cada hombro y 2.3kg en la mano de las fichas.



El porcentaje de fuerza por secciones indica que las partes que hacen más esfuerzo son la cadera y las rodillas.

la compresión de las vertebrae L4/L5 es menor ya que el usuario está más inclinado hacia el frente.

el punto del centro de masa se encuentra fuera de la zona requerida, de nuevo empuja al usuario hacia atrás. En esta postura el peso recae sobre un pie por instantes.

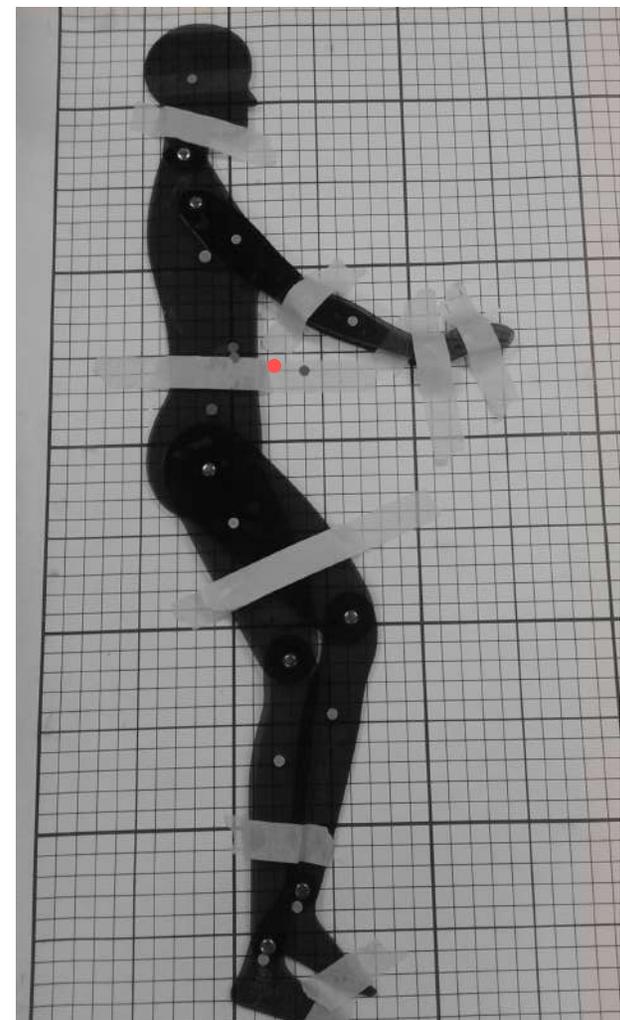
Postura #4

La postura que se muestra es de una de las formas mas comunes de transporte en las zonas rurales, de perfil se aprecia que el centro de masa se encuentra en la parte baja del dorso, desplazado un poco hacia adelante, si bien una de las cargas va apoyada en la motocicleta, la otra se encuentra ubicada en brazo, la cual se desliza constantemente hacia el frente.

El hecho que en este tipo de transporte pierda el equilibrio es peligroso, por eso deberían tener un sistema mas seguro para evitar accidentes.

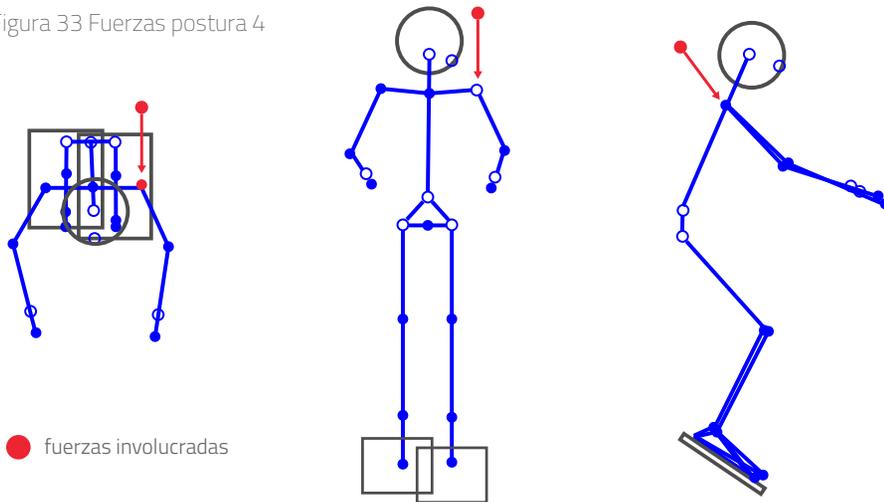
Tabla 16. Tabla de Postura 3

Segmento del cuerpo	% del peso segmental	Valor de la coordenada X	Productos (X) % peso	Valor de la coordenada Y	Productos (Y) % peso
Cabeza	.079	8	0.63	50.5	4.07
Tronco	.511	8.5	4.34	40.5	20.7
Brazo Superior derecho	.027	10.5	0.28	41.5	1.12
Brazo inferior derecho	.016	17	0.27	36.5	0.58
Mano derecha	.006	23	0.14	35	0.21
Brazo superior izquierdo	.027	10.5	0.28	41.5	1.21
Brazo inferior izquierdo	.016	17	0.27	36.5	0.58
Mano izquierda	.006	23	0.14	35	0.21
Muslo derecho	.097	10	0.97	20.5	1.98
Pierna inferior derecha	.045	12.5	0.56	13.5	0.60
Pie derecho	.014	11.5	0.16	4	0.05
Muslo izquierdo	.097	11	1.06	26.5	2.57
Pierna inferior izquierda	.045	15	0.67	15.5	.69
Pie izquierdo	.014	13	0.18	6.5	0.091
Total de productos					

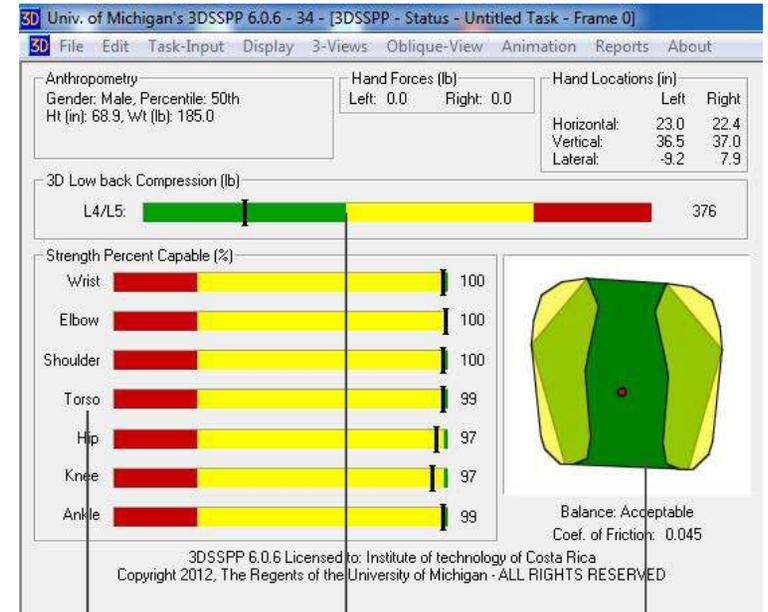


Se analizó la postura del motociclista en el mismo software, para ver la distribución de esfuerzos. Esta pose era necesaria analizar porque aunque el peso del usuario y lo que transporta recae sobre la motocicleta. Gracias al program se podía ver la estabilidad de la postura.

Figura 33 Fuerzas postura 4



Para este análisis se utilizó percentil 50 masculino debido a las características del usuario muestra y de la postura tomada. Las cargas en kg varían ya que solo 1.5kg de la hielera se presenta en un hombro y el resto se encuentran apoyados en el tanque de la motocicleta.



El porcentaje de fuerza por secciones indica un poco más de porcentaje de fuerza en varias partes del cuerpo incluyendo las rodillas y cadera, esto po la posición

Para una mayor exactitud de la compresión lumbar, debería hacerse esta sección con todos los cambios de apoyo en los pies para el análisis de zona rural

el punto del centro de masa se encuentra dentro de la zona esto es debido a que va sentado. Se encuentra un poco a la izquierda debido a la carga en el hombro.

4.1.4 Análisis Antropométrico

Para el desarrollo adecuado del dispositivo requerido por los ATAP se han analizado las tareas que se realizan, los elementos que requieren transportar y la forma en que se transportan los mismos actualmente.

A esto se debe sumar la necesidad de seleccionar que medidas antropométricas permiten establecer dimensiones adecuadas del producto respecto al usuario. A continuación se detallan brevemente las medidas que serán tomadas en cuenta, estas son delimitadas por los requisitos de uso del objeto a diseñar como lo son por ejemplo la altura a la que se deben mantener los objetos estériles, el balance de peso adecuado y áreas de soporte o contacto del usuario, así como tamaño de bolsillos entre otros.

Descripción de dimensiones consideradas.

Cuerpo:

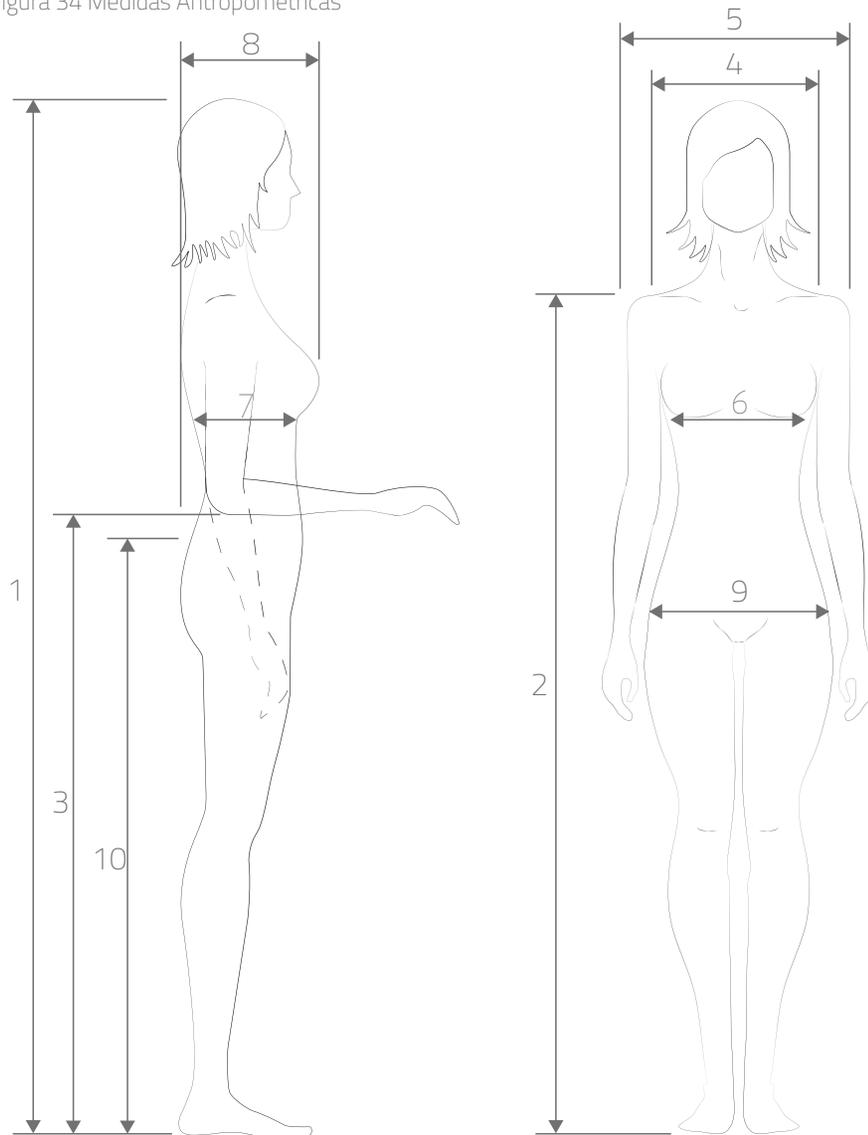
1. Altura: Es la altura máxima desde la cabeza hasta el suelo. Esta medida se emplea como referente de alturas mínimas por arriba de la cabeza del sujeto, esta medida es necesaria como complemento para obtener la medida de la espalda.

2. Altura al hombro: Longitud comprendida entre el acromiÓN y el piso, estando el sujeto de pie. Este punto limita el borde superior de polígono de coordinación viso – manual para trabajo fino. También se considera que cualquier peso que se levanta por arriba de este punto, representa una sobrecarga estática.

3. Altura de codo flexionado: Se registra en milímetros. Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta la depresión del codo cuando el sujeto tiene el brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90°. Este punto limita el borde inferior del polígono de coordinación viso – manual.

4. Anchura bideltaidea: Es la distancia máxima que separa los músculos deltoides. Es la referencia para establecer la medida externa del ancho de hombreras

Figura 34 Medidas Antropométricas



5. Anchura máxima del cuerpo: Distancia horizontal entre los dos puntos más sobresalientes del cuerpo, en cualquier lugar que estos se encuentren (brazos, codos, manos, etc.). En este caso se tomará en cuenta los hombros para obtener la parte externa para el ancho de las hombreras.

6. Diámetro transversal del tórax (anchura posterior del tórax): Comprende la distancia máxima horizontal, entre los dos pliegues externos y superiores de las axilas, por la parte de la espalda, sin que el sujeto mueva los brazos. Esta medida será de ayuda para tener la dimensión del cierre de pecho.

7. Profundidad del tórax: La anchura máxima del tórax queda comprendida entre el punto meso-esternal y un punto equivalente en la espalda. Esta medida se utilizará en complemento con el diámetro bitrocantérico para obtener las dimensiones de una cinturera.

8. Profundidad máxima del cuerpo: Es la mayor distancia horizontal antero-posterior, entre los puntos más

sobresalientes del cuerpo, donde quiera que se localicen.

9. Diámetro bitrocantérico: Distancia horizontal máxima entre los puntos laterales y superiores de los trocánteres mayores del fémur.

10. Altura trocánter mayor: Longitud que va de la parte superior del trocánter mayor al piso, estando el sujeto de pie. Esta es la segunda medida en complemento a la altura para tener la dimensión de la espalda, primero se resta la medida 1 la 10 y así tenemos la altura de la espalda.

La intención de seleccionar estas dimensiones es conocer los percentiles que permitan dimensionar adecuadamente el objeto a diseñar respecto al ancho y alto del mismo. Considerando a su vez las longitudes para elementos de ajuste y el establecimiento de elementos de sujeción y soporte al cuerpo del usuario.

Mano:

11. Longitud de la mano: Es la longitud limitada por el doblez más cercano a la región del metacarpo de la muñeca al vértice del dedo medio, estando el sujeto de pie.

12. Anchura de la mano: Es la distancia entre el borde externo del metacarpo (punto metacarpal radial) al borde externo (punto metacarpal cubital) incluido el dedo pulgar.

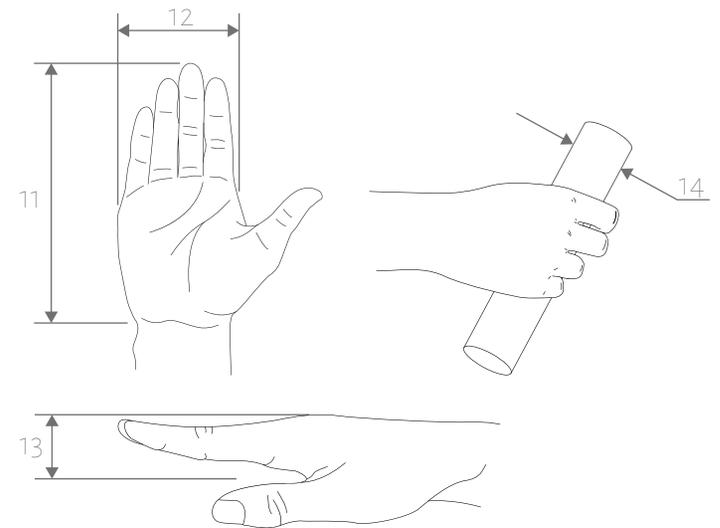


Figura 35. Medidas Antropométricas Manos

13. Espesor de la mano: Es la distancia máxima entre el dorso y la palma de la mano en la región metacarpiana, tomada con la mano del sujeto extendida.

14. Diámetro de empuñadura: Es la distancia máxima comprendida entre dos puntos cerrando un círculo con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, el individuo debe encontrarse de pie.

Estas dimensiones permiten establecer dimensiones adecuadas para bolsillos, tamaños para zonas de sujeción, agarraderas y mangos, entre otros.

Percentiles de las dimensiones consideradas.

A continuación se muestran los percentiles más característicos para las mediciones seleccionadas, la información está clasificada por género en muestras de mujeres y hombres entre los 18 y 65 años de edad. Tablas antropométricas a continuación.

Tabla 17. Dimensiones Antropométricas de la población latinoamericana (femenina)

Población femenina 18 a 65 años						
Dimensiones antropométricas seleccionadas del cuerpo						
Dimensión		Percentiles (mm)				
		Promedio	D.E.	5	50	95
1	Altura	1567	52.92	1471	1570	1658
2	Altura al hombro	1291	49.17	1209	1290	1380
3	Altura de codo flexionado	969	39.52	906	969	1044
4	Anchura bideltaoidea	443	40.42	389	435	521
5	Anchura máxima del cuerpo	484	44.98	434	479	578
6	Diámetro transversal del tórax	314	31.31	268	310	374
7	Profundidad del tórax	267	31.64	224	263	328
8	Profundidad máxima del cuerpo	277	35.67	233	269	344
9	Diámetro bitrocantérico	364	30.93	321	359	420
10	Altura trocánter mayor	826	41.30	759	826	896
Dimensiones antropométricas seleccionadas de la mano						
11	Longitud de la mano	170	8	157	171	185
12	Anchura de la mano	77	4	71	77	84
13	Espesor de la mano	29	3.23	23	30	35
14	Diámetro de empuñadura	42	4	36	43	49

Tabla 18 Dimensiones Antropométricas de la población latinoamericana (masculina)

Población masculina 18 a 65 años						
Dimensiones antropométricas seleccionadas del cuerpo						
Dimensión		Percentiles (mm)				
		Promedio	D.E.	5	50	95
1	Altura	1675	62.80	1576	1668	1780
2	Altura al hombro	1550	61.80	1447	1546	1651
3	Altura de codo flexionado	969	40.81	906	969	1046
4	Anchura bideltoidea	478	41.17	422	472	544
5	Anchura máxima del cuerpo	523	41.34	455	520	596
6	Diámetro transversal del tórax	342	34.12	293	338	410
7	Profundidad del tórax	238	28.32	196	235	287
8	Profundidad máxima del cuerpo	275	37.45	219	272	323
9	Diámetro bitrocantérico	342	22.69	310	341	387
10	Altura trocánter mayor	873	44.61	810	872	940
Dimensiones antropométricas seleccionadas de la mano						
11	Longitud de la mano	182	10.6	165	184	200
12	Anchura de la mano	86	4.7	79	86	94
13	Espesor de la mano	29	3.23	24	30	35
14	Diámetro de empuñadura	44	3.9	38	44	51

4.2 Síntesis

La dificultad de transporte no solo a pie sino que por medios de transporte, se presenta en este sistema, al estar seccionado individualmente resulta difícil tener control sobre el sistema debido a sus movimientos independientes.

El sistema actual posee grandes problemas de fatiga ya que por su configuración no presenta ningún soporte lumbar y a nivel de hombros, además de los pesos de 1.5kg de cada sistema y el roce constante. Este sistema recarga el cuerpo del usuario en diferentes puntos como en los hombros, cadera, espalda baja, cuello, entre otros puntos.

Con el sistema actual la distribución de los pesos es inadecuada ya que para transportar una carga de tales características el peso debe ser distribuido de la espalda hacia las piernas, sin embargo en este sistema todo recae en los hombros .

PG 5.Análisis Tecnológico

5.1 Materiales

Cordura Original

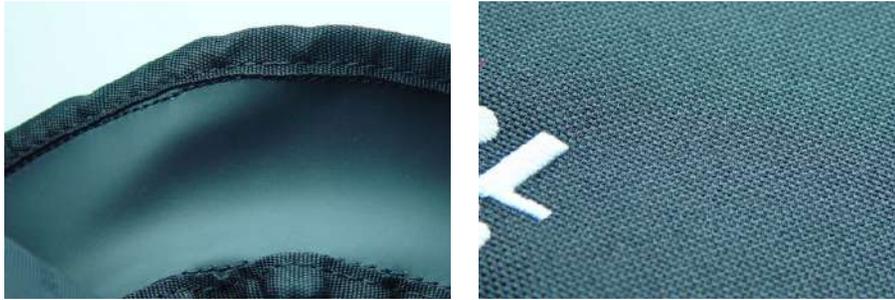


Imagen 18. Tela Cordura

La tela cordura está hecha con hilos de poliéster reciclado que están específicamente diseñados para cumplir con el desempeño de tela y especificaciones de durabilidad. Debido a su excepcional calidad, consistencia y características de rendimiento. El proceso para hacer la tela cordura, reduce el consumo de energía y prolonga la vida útil de poliéster.

Beneficios

- Tejidos fabricados con hilados de poliéster reciclado.
- Reduce el consumo de energía y prolonga la vida útil de poliéster.
- Se emplea para la fabricación de ropa y accesorios civiles.

Ripstop

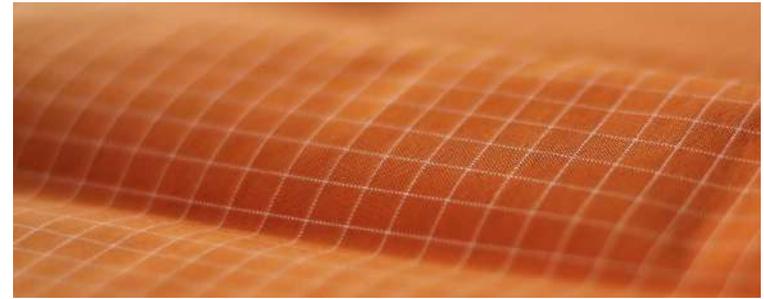


Imagen 19. Tela Ripstop

El Ripstop es un tejido antidesgarro debido a que incorpora en su entramado hilos más gruesos de alta resistencia (habitualmente nylon). Se utiliza para fabricar ropa de faena militar y equipamiento que requiera gran durabilidad.

Características

Los cuadros en relieve del entretejido que impiden que se corran o expandan los posibles cortes o desperfectos. El tacto ligeramente rígido de los hilos más gruesos.

Las ventajas del ripstop son su gran relación ligereza/resistencia, su durabilidad y su protección antidesgarro.

Es ideal para la montaña y travesías con riesgos de plantas espinosas, rocas agudas, y en general para todo tipo de prendas que requieran ligereza y resistencia.

Usos

La tela ripstop de algodón se utiliza en la confección de prendas deportivas. La tela ripstop de poliéster se utiliza para prendas de abrigo. La tela ripstop de nylon se desarrolló durante la Segunda Guerra Mundial como sustituto de la seda en la fabricación de paracaídas. Además, el ripstop se emplea para fabricar:

Ropa de tipo militar.

Ropa de montaña y travesía.

Mochilas.

Tiendas de campaña.

Carpas.

Globos aerostáticos.

Parapentes y paracaídas.

Barriletes y cometas.

Velas y spinnaker.

Nylon PU 600X600



Imagen 20 Tela Nylon 6X6

El Nylon PU posee un recubrimiento de poliuretano lechoso que cubre la tela taslan de nylon, la resistencia al agua de este nylon es perfecto y las características de transmisión de aire y fresca, son óptimas. Se usa para la ropa, industria, ropa de deportes, uniforme, banda.

Kevlar



Imagen 21. Tela Kevlar

La ligereza y la resistencia a la rotura excepcional de estas poliamidas hacen que sean empleadas en neumáticos, velas náuticas o en chalecos antibalas.

El kevlar posee una excepcional rigidez para tratarse de una fibra polimérica. También posee una excepcional resistencia a la tracción. La excepcional resistencia del kevlar (y de otras poliarilamidas similares) se debe a la orientación de sus cadenas moleculares, en dirección del eje de la fibra, así como a la gran cantidad de enlaces por puentes de hidrógeno entre las cadenas, entre los grupos amida. El kevlar se descompone a altas temperaturas (entre 420 y 480 grados Celsius) manteniendo parte de sus propiedades mecánicas incluso a temperaturas cercanas a su temperatura de descomposición. Tiene alta resistencia química, estabilidad dimensional y resistencia al corte.

Fundas Isotérmicas

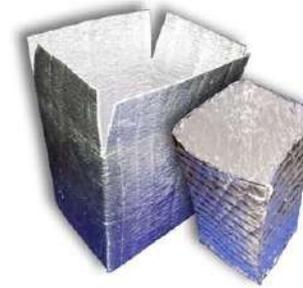


Imagen 22. Fundas Isotérmicas

Fabricadas a partir de un aislante térmico consistente en una lámina de plástico burbuja de 3 mm de espesor, recubierto por una resistente lámina de aluminio en ambas caras. Complemento muy útil en cualquier envío de mercancías que requieran de una temperatura controlada, ya sea para productos que requieran una conservación en frío o en caliente. Muy efectivo para minimizar choques térmicos sobre el producto durante el ciclo de transporte.

Ventajas:

- . Producto muy ligero.
- . Gran versatilidad para adaptarse a productos.
- . Reutilizable.

Espuma de poliuretano



Imagen 23. Espuma PU

Es un material plástico poroso formado por una agregación de burbujas, conocido también por los nombres coloquiales de gomaespuma.

Características y usos

Es un material muy versátil ya que, según los aditivos y los sistemas de fabricación utilizados, se pueden conseguir características muy distintas y espumas destinadas a usos muy diferentes. Desde los bien conocidos bloques de espuma elástica para colchones hasta espumas casi rígidas para jugar, automoción o calzados.

En unas espumas se busca la mayor duración posible, en otras el precio más económico, en otras la transpirabilidad, la capacidad aislante, la facilidad de perfilar o dar forma, la ligereza, etc. La espuma de poliuretano (o gomaespuma) tiene múltiples usos en el mundo actual. Algunos de ellos son en colchones, asientos, muebles, automoción, juguetes, calzado, et

5.2 Manufactura

Taffeta-Nylon



Imagen 24. Tela Taffeta

Es un tejido de taffeta, hecha de fibras de nylon sintéticas. Debido a la naturaleza de espesor de taffeta y propiedades resistentes a la intemperie y resistentes a la rotura de nylon, la taffeta de nylon es particularmente fuerte y útil para aplicaciones en exteriores. Este material se utiliza a menudo para tiendas de campaña, chaquetas, bolsos, fundas de almacenamiento y mochilas. Incluso se puede utilizar como una lona temporal durante las duras condiciones climáticas. La taffeta de nylon es relativamente caro en comparación con otros tipos de tafetán sintética, pero es digno de él en ciertos momentos debido a estas propiedades.

Máquina de coser Industrial

Para el tiraje de grandes cantidades de tela a coser, se requieren que trabaje, rápidamente sin sufrir grandes daños, es por eso que para este tipo de tarea se necesitan máquinas de coser industriales, diseñadas para trabajar periodos largos y duros de coser. No se puede decir que es solo un tipo de máquina de coser, sino que se utilizan diferentes tipos de máquinas que hacen costuras diferentes. A continuación los tipos de máquinas industriales que se necesitarían para la tarea.



Imagen 25. Máquina de coser overlock

Máquina overlock

Esta costura se realiza entre dos piezas de tela para definir el borde. Evita que la tela se desilache y corta la tela



Imagen 26. Máquina de coser collareta

Máquina collareta

Esta costura se realiza para secciones cerradas que son complicadas de coser y cerrar, la costura es como la del overlock



Imagen 27. Máquina de coser recta

Máquina de coser recta

Esta costura se realiza para secciones rectas de uniones de tela y zippers.



Imagen 28. Máquina de coser zigzag

Máquina zigzag

Esta costura se utiliza ya que es más versátil para las partes complicadas en forma del objeto a coser.

Cortadoras de Tela

Para el proceso de corte de tela, al ser pliegos de largos metros y grandes cantidades de tela, se necesita una forma efectiva de poder cortar los patrones. Hay dos formas de cortar la tela, varia según el presupuesto de las empresas, sin embargo ambas formas cumplen el mismo principio solo que una es de forma manual.A continuación dos tipos de maquinaria industrial para el corte de tela.

Cortadora Manual



Imagen 29. Cortadora Manual

Las cortadoras manuales de tela poseen cuchillas de diferentes pulgadas que, garantiza que entre más pulgadas, más cantidad de tela se podrá cortar. Algunas de estas cortadoras tienen afiladoras de cierra automáticas y presentan culchillas rectas, onduladas, heptagonales, circulares y con recubrimientos. Vienen en diferentes voltajes.

Plotter de Corte



Imagen 30. Plotter de corte

Los plotter de corte son otra forma más rápida de cortar los patrones en la tela. Los patrones se encuentran en una computadora y estos se cortan por medio de laser directamente sobre la tela que se encuentra en la superficie de la máquina. El brazo de corte de la máquina se va moviendo solo cortando patrones por toda la tela.

Tendedoras de Tela

Las tendedoras de tela, son mecanismos que permiten desplegar la tela en una superficie de forma que queda extendida y sin arrugas. Esta maquinaria permite hacer el tendido de manera eficiente y rápida.



Imagen 31. Tendedora de tela

Plotter de impresión

En casos en los cuales no se utiliza una cortadora de tela laser, se utiliza un plotter de impresión en complemento con la cortadora de tela manual. Se imprimen en papel los patrones a cortar después de esto se lleva el pliego impreso a colocar encima de recién tendido de tela y se empieza a cortar.



Imagen 32. Ploter de impresión

5.3 Síntesis

Muestra de materiales que debido a sus cualidades y usos particulares pueden llegar a ser de importancia a la hora de aplicarlas en el concepto.

Tabla 19. Síntesis de Tecnologías

Material	Tipo	Resistencia	Impermeabilidad	Características	Aplicaciones
Cordura	nylon (poliamida)	alta	media (semipermeable)	alta resistencia a la abrasión, inalterabilidad a la luz, flexibilidad.	ropa, accesorios civiles y militares
Ripstop	nylon	alta	alta	gran relación ligereza/resistencia, durabilidad, protección anti-desgarro.	ropa militar, mochilas y tiendas de acampar, carpas, paracaídas, parapentes, cometas.
Nylon PU 600X600	taslan de nylon con poliuretano	media-baja	alta	gran flujo de aire, liviana, es aprueba de agua	ropa, ropa de deportes industria, guantes, partes internas de mochilas, mochilas completas.
Tela metalizada	poliester metalizado	alta	alta	aislamiento térmico, fácil de manipular, almacenar y colocar, ligero, flexible, duradero y adaptable	
Espuma	poliuretano	alta	baja	versátil, densidad ajustable, precio económico, transpirabilidad, aislante, ligereza.	colchones, muebles, respaldares, asientos juguetes, hombreras, almohadas, envases.
Kevlar	poliaramida	alta	alta	rigidez, resistencia, elongación a rotura, tenacidad.	refuerzo de tiras, cables, ropa resistente, chalecos antibalas, ropa deportiva.
Tiras de polipropileno	polipropileno	alta	media	alta resistencia, fácil deslizamiento, ligero, fácil de manipular.	cinturones, bolsos, bandoleras, asas de bolsas, mochilas.

PG 6.Análisis Perceptual

6.1 Análisis Perceptual

Este tipo de análisis permite generar una idea de diseño respecto a otros como señalización médica, guiando aspectos perceptuales del diseño mismo del producto. El producto actual es genérico, por ende no posee ninguna caracterización perceptual dirigida a los ATAP.

6.1.1 Cubo perceptual

Frecuencia de compra

Su valor en esta sección es alto ya que es un producto que a pesar de su durabilidad es muy demandado por la gran cantidad de personal. Es por eso que su costo se encuentra casi en la parte superior del cubo.

Costo

Es un producto dirigido a un tipo de cliente en específico, además debe considerarse su tamaño, material y funcionamiento, esto hace que su costo sea elevado pero debe mantenerse como un producto accesible en caso de requerir reposición.

Función simbólica

Este producto es de carácter funcional, centrado en el cumplimiento de tareas específicas, esto hace que en este eje sea ubicado lejos del punto inicio de los ejes.

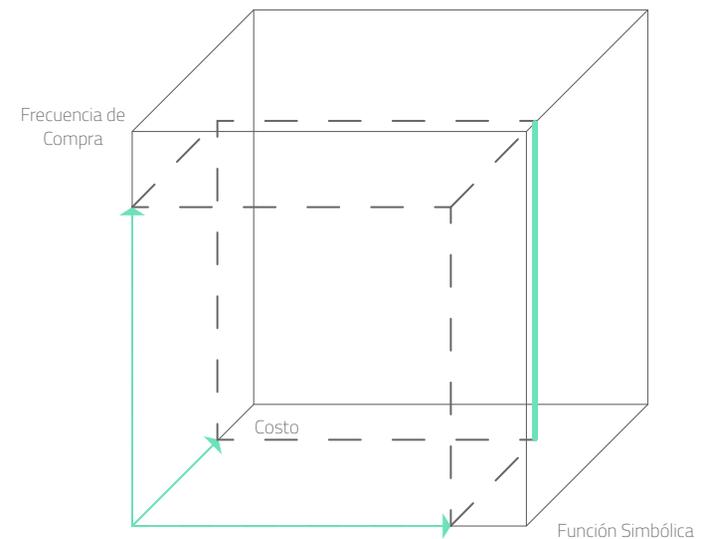


Figura 36. Cubo semántico

6.1.2 Señalización

Para este tipo de producto, hay que tomar en cuenta la señalización médica, de objetos biopeligrosos, material estéril, entre otros. Estos podrían utilizarse para ubicar en algún sector del sistema la ubicación de cada tipo de implemento.



Figura 37. Simbología para el sistema

Otro tipo de simbología de apoyo para indicar aspectos como alturas adecuadas, modos de uso, etc son los pictogramas. El uso de este recurso, es muy adecuado y simple para que el usuario pueda comprenderlo.

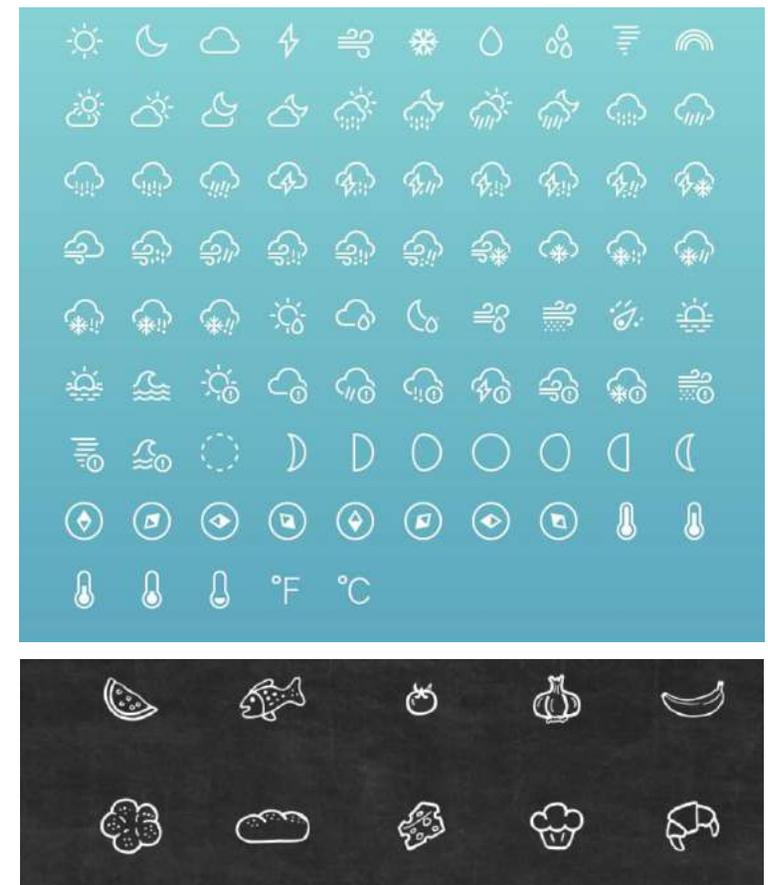


Imagen 33. Señalización Pictogramas

6.1.3 Análisis Cromático

Existe una tendencia a usar esquema de colores contrastantes, utilizando colores neutros como gris, negros, cafés, contrastados con colores fuertes que llamen la atención. Mucha de esta cromática es para que se note desde cualquier punto la persona.

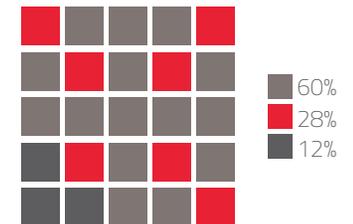
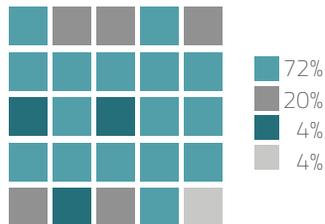
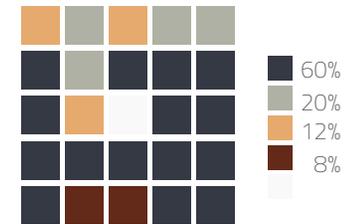
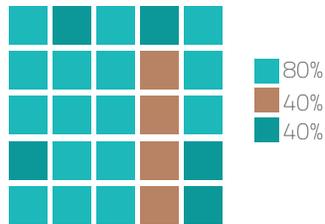


Imagen 34. Cromática de productos

Síntesis General

Justificación del porque un sistema lumbar

A medida que se analiza la problemática y la necesidad a resolver, se visualiza que tipo de sistemas son requeridos obligatoriamente y que sistemas no. Los parámetros de escogencia se rigen por:

-  Cumplimiento de Normas de manejo estéril
-  Distribución de pesos adecuadamente
-  Separación en secciones
-  Transporte de material frágil

A continuación una breve justificación del porque algunos sistemas no son recomendables para la tarea.

Sistema de ruedas pequeño

El tipo de sistemas que se presentan en el mercado de ruedas y palanca de empuje son sistemas que en cuanto a recarga de peso en el cuerpo son excelentes, ya que la carga solo se jala por medio del sistema de ruedas. Sin embargo este sistema no es recomendable para este proyecto, debido a que no cumple con el requerimiento más importante el cual es que el material

transportado no debe llevarse por debajo de la cintura, por ende los carritos de ruedas quedan descartados (manejo de material estéril).

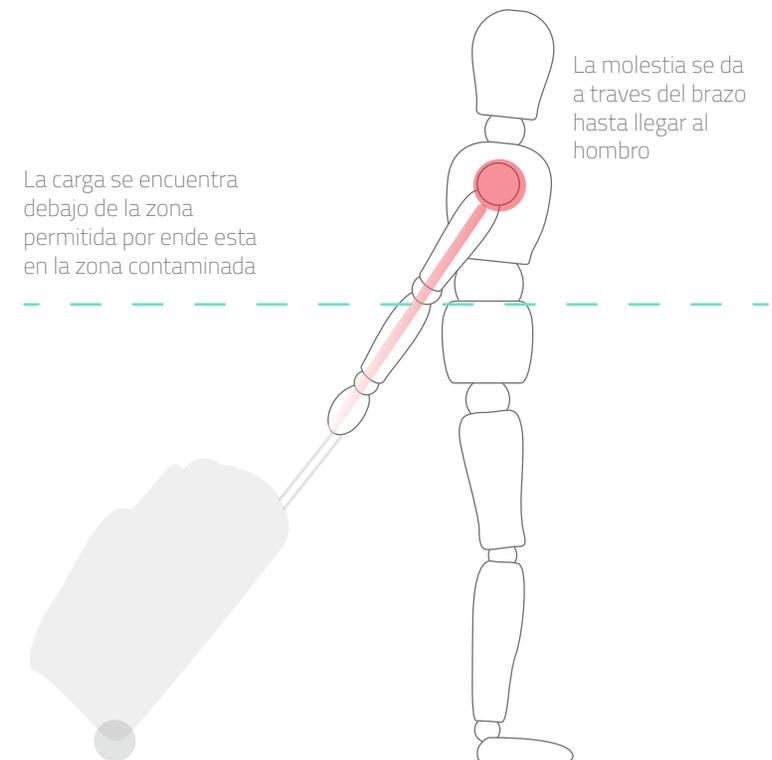


Figura 38. Sistema de ruedas

Sistema de transporte de mano

Existen otros sistemas que transportan utensilios por medio de sistemas de agarre de mano como lo son los maletines. Estos sistemas si bien son para carga cosas livianas presentan un cansancio en los hombros y brazos, debido a que todo el peso recae en un solo punto.

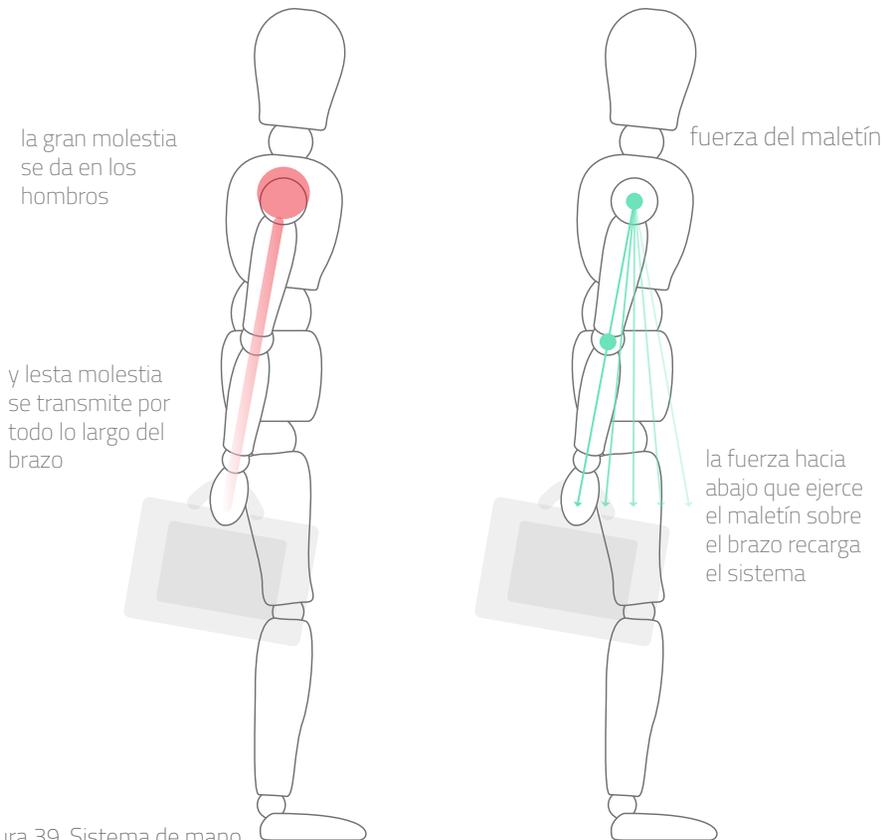


Figura 39. Sistema de mano

General

El sistema a diseñar debe tener la mejor configuración para que el peso transportado no sea una fátiga constante para el usuario, por ende se deben pensar en que partes del cuerpo son las más adecuadas para soportar cargas un período de tiempo definido.

Según estudios realizados de cargas, se dice que la parte más fuerte del cuerpo para soportar cargas es la espalda. ya que conforma una configuración de músculos en un área de resistencia grande en el cual se puede distribuir las cargas de una mejor forma e inclusive equilibrar las fuerzas que generan esas cargas.

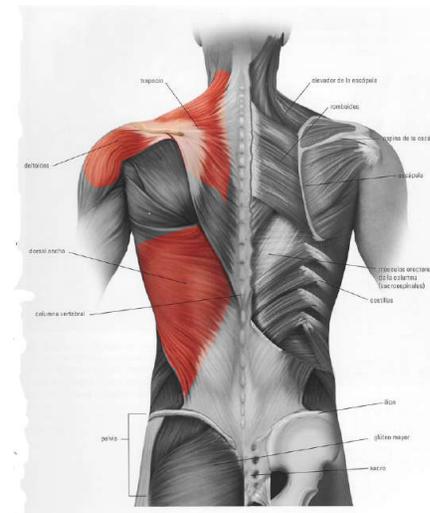


Imagen 35 Músculos

Además de eso, la norma de manejo de material estéril indica que la zona estéril de transporte para el material médico deber ser la espalda, ya que esa zona es considerada una zona limpia del cuerpo.

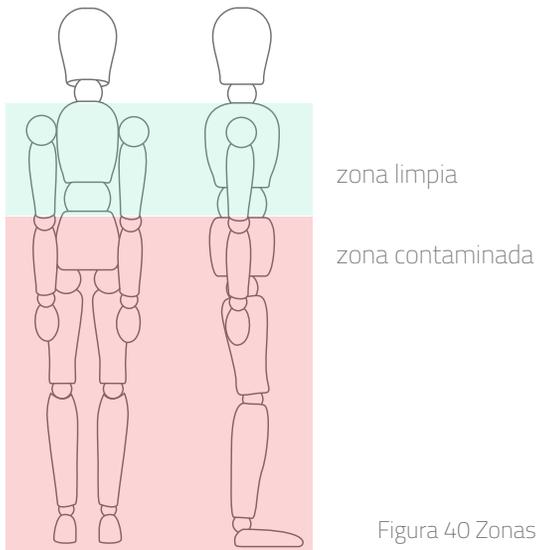


Figura 40 Zonas de normas

Como se mencionó antes, la espalda es uno de los músculos más fuertes del cuerpo en conjunto trabajo con el abdomen y si se logra acercar los objetos de carga lo más cerca posible de estas secciones, el soporte de las mismas será más sencillo. Esto se explica en la siguiente figura

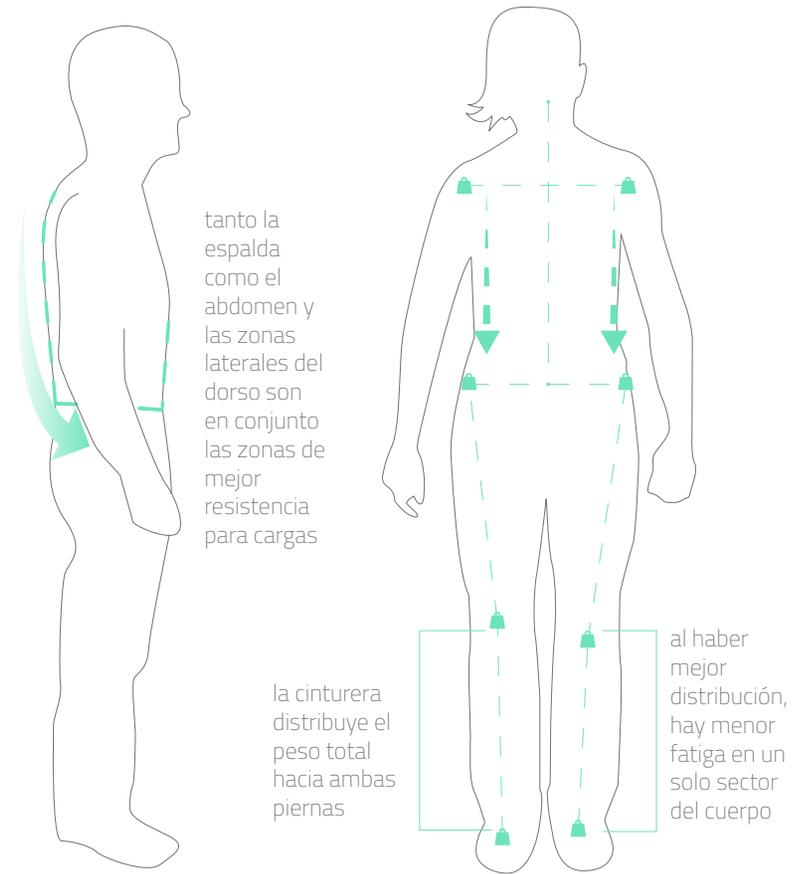


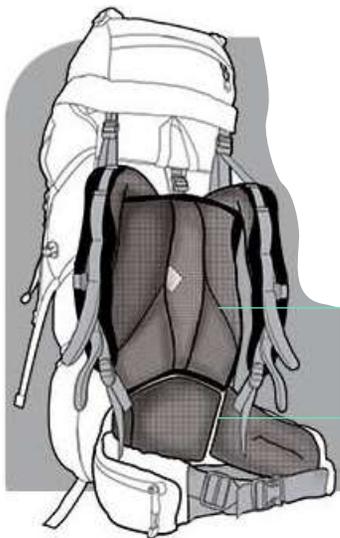
Figura 41. Zonas de distribución

3.4.2 Sistemas Esenciales

A continuación, se presenta una síntesis de los diferentes sistemas que son indispensables para el concepto, son sistemas que debido a la problemática actual y a solucionar, deben estar presentes para representar una mejoría en relación al sistema actual.

Soporte lumbar

Los soportes lumbares son una parte esencial e importante que el concepto debe contemplar en su configuración. Esta ayuda lumbar permite ayudar a soportar la carga en una parte del cuerpo que es más fuerte, además de eso al colocar gran parte del peso apoyado a esta sección ayuda a la distribución de fuerzas entre cada pierna para soportar mejor el peso y estabilizar la carga.

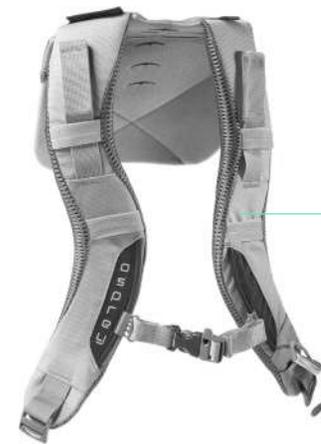


El soporte lumbar esta compuesto por un respaldo cinturera

Imagen 36 Soporte lumbar

Hombreras

El sistema que se va a implementar debe tener hombreras, esto a que como se expicó antes, el sistema debe ser un sistema para espalda. Al ser un sistema de espalda debe conformarse de una serie de elementos que ayuden a una buena distribución de cargas y a su vez confort. Las hombreras ayudan a mantener el sistema soportado en los hombros y en conjunto con el soporte lumbar distribuyen las cargas de la mejor forma posible. Al ser un sistema de importancia debe ser de materiales confortables al igual que la cinturera y deben abarcar un área considerable para la buena distribución de la carga.



las hombreras curvadas son unisex en su uso .

Imagen 37 Hombreras

Correas o tiras de sujeción

El concepto debe presentar en su configuración ajustabilidad, uno de los medios por el cual se logra esto es por medio de las correas principales de hombreras y cintureras, además de las correas de compresión lateral y estabilizador pectoral. Las correas presentaran ese ajuste de tamaños adecuado para que la configuración del sistema quede soportado aducuadamente en la espalda.

Estas correas en las hombreras permiten ajustar la altura del sistema. En el caso de la cinturera ayudará a un mayor alcance para ajustar el ancho de dorso. Para el estabilizador pectoral es de igual importancia ya que debe regularse al ancho de pectorales según el usuario.

Imagen 38 Cinturera



Además de esto las correas son importantes porque puede cumplir la función de correas de compresión lateral que ayudan a acercar el sistema general más cerca del cuerpo.



Imagen 39 Amarras

Estabilizador pectoral

un estabilizador pectoral es necesario por diferentes razones. La primera es que en conjunto con las hombreras y la cinturera ayudaran a una mejor distribución del peso en todo el conjunto de la espalda, ya que ayuda a obtener un equilibrio de fuerzas y sirve como un estabilizador que evita que la mochila se vaya para atrás.

Además de esto limita al usuario a encorvarse ya que la fuerza que ejerce lo obliga a mantener una más ergida.



el cierre pectoral es ajustable, debido a los diferentes anchos de dorso

Imagen 40 Cierre de pecho

Almohadillas

Es aconsejable que el sistema posea almohadillas, es lo mejor para generar comodidad del sistema, además que es lo más recomendable si se van a realizar para caminatas largas.

3.4.3 Teoría del entorno

Si bien es cierto el sistema actual de transporte es el mismo para todos los ATAP, se podría decir que cosas de los sistemas esenciales no son cómodas para los usuarios de la zona rural.

Los aspectos más importantes que diferencian la zona rural son:

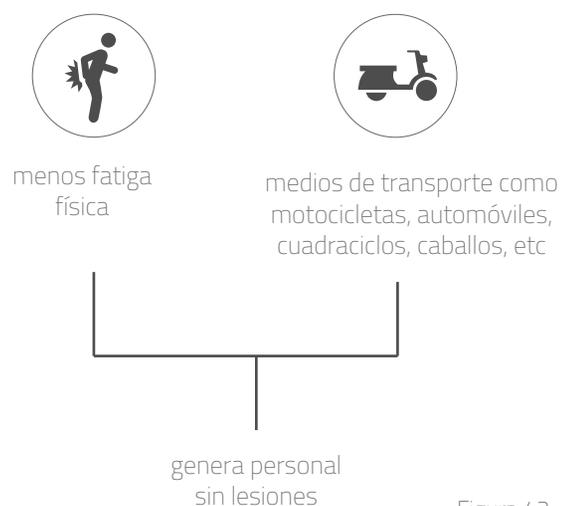


Figura 42. Aspectos zona rural

Estos aspectos del entorno rural, permiten decir que el sistema para estas áreas debido a sus facilidades de transporte para trabajo puede prescindir de aspectos para soportar el impacto del peso como:

La cinturera: la cinturera se presenta incómoda para la hora de transportarse en motocicleta, caballo y cuadraciclo. Esto debido

a que en el transporte el usuario va en una posición casi o totalmente sentado, para esta postura la cinturera es más una molestia que una ayuda, además si van en un transporte que soporta el peso del sistema no requiere de la cinturera ya que esta es más adecuada para las que realizan caminatas.

Larga longitud : El sistema lumbar no puede ser extremadamente largo, ya que de igual forma por el medio de transporte incomodaría al usuario. Debe ser un sistema ligero y cómodo en dimensión y ajuste.

Como conclusión de los tipos de entorno, se decidió trabajar con la zona que se ve más afectada y presenta más molestias, la cual es la zona urbana. Se recomienda realizar otros estudios tales como centros de masa con los medios de transporte utilizados, análisis de pesos y fuerzas para manipular esos pesos en el transporte, todo esto con el fin de lograr un diseño más elaborado para la zona rural.

PG 7. Conceptualización

7.1 Concepto

Conceptualización

El concepto de un producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de trabajo y forma de producto. Es una descripción concisa de la forma en que el producto va a satisfacer las necesidades del cliente. (Ulrich K. 2009).

Qué?

Diseñar un sistema de transporte de implementos que sea apto y cómodo y usable para la tarea

Porqué?

Debido a la carencia de este tipo de sistema en el país y al daño físico del sistema que usan actualmente.

Para Quién?

Para los ATAP (Asistente Técnico de Atención Primaria)

7.1.1 Definición del concepto



Figura 43. Concepto

7.2 Generación de alternativas

7.2.1 Requisitos y deseos

Al tomar los requisitos y requerimientos definidos anteriormente, se logra obtener funciones derivadas que debe cumplir el diseño.

Es por eso que en esta tabla se clasifican los requisitos de diseño aparte de los deseos de diseño.

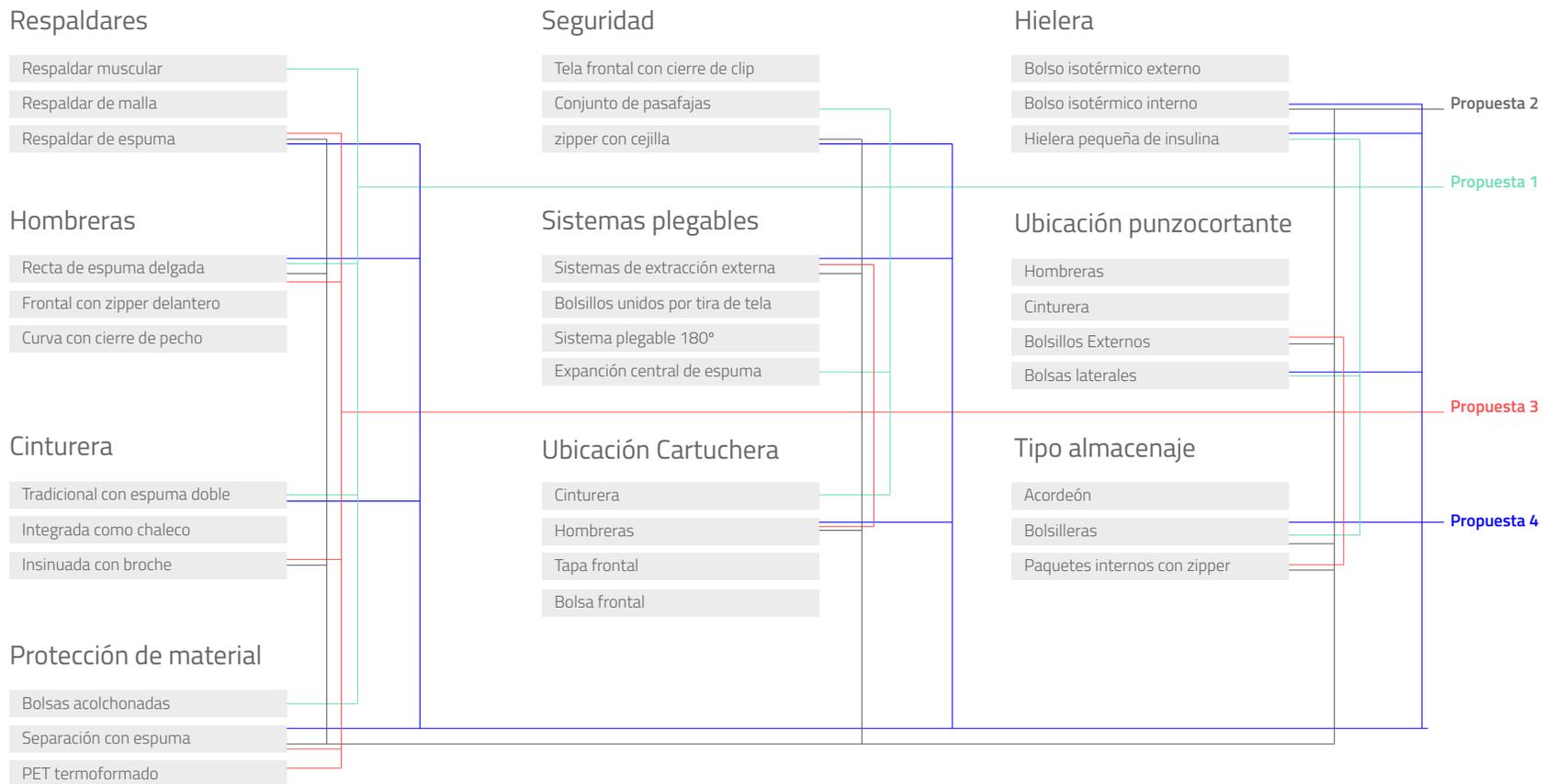
Tabla 20. Requisitos y deseos

	Requisito	Deseo
1. Características Generales		
1.1. Sistema que transporte implementos ATAP en zonas tanto urbanas como rurales	●●●●	
1.2. Debe contener sección estéril y fría	●●●●	
1.3. Debe contener sección contaminada	●●●●	
1.4. Utilización del espacio: en relación a las secciones requeridas	●●●●	
2. Condiciones de Trabajo		
2.1. Iguales condiciones de movilización	●●●●	
3. Uso		
3.1. Entornos (condiciones topológicas y climáticas de las zonas)	●●●●	
3.2. Transporte (bus, automóvil, motocicleta, cuadraciclo, caballo, a pie)	●●●●	
4. Estructura		
4.1. Respaldar	●●●●	
4.2. Hombreras	●●●●	
4.3. Cinturera	●●●●	
4.4. Broche de pecho	●●●●	
4.5. Agarradera	●●●●	
4.6. Cierres	●●●●	
5. Características complementarias		
5.1. Bolso de agua	●	
5.2. Soporte para paraguas	●●●●	
5.3. Cartuchera	●●●●	
5.4. Compartimento para objetos personales	●	
5.5. Porta vasos para botellas	●	
6. Utilización		
6.1. Frecuencia de uso	●●●●	
6.2. Confiabilidad (alta, baja, uso sencillo)	●●●●	
6.3. Resistencia	●●●●	
6.4. Seguridad (elementos punsocortantes, protección del usuario)	●●●●	
7. Forma y Estética		
7.1. Agradable	●●●●	
7.2. Señalización de la empresa	●●●●	
7.3. Cromática adecuada	●	
8. Producción		
8.1. Estandarizado	●●●●	
8.2. Producción en bajo volumen	●	
8.3. Materiales no importados	●●●●	

7.2.2 Diagrama morfológico

Este diagrama surge de la tabla de los requerimientos donde se encuentran las funciones del producto, este diagrama tiene los medios por los cuales cada función se puede materializar. de este diagrama se mezclan opciones para obtener diferentes soluciones factibles.

Tabla 21. Matriz morfológica



7.2.3 Volumétrico



Imagen 41. Volumétrico

Se realizaron pruebas de dimensionado con diferentes formas y volúmenes. Dentro de esos volumétricos se colocaron y vieron la distribución de los implementos y el espacio real que necesitan por área, además de eso analizó que espacios ocupan los implementos y los volúmenes innecesarios que pueden ser replanteados.

Esto ayuda para poder tener una ubicación adecuada de cada elemento a transportar que debe ir en el concepto.

7.2.4 Arquitectura del Producto

Se dividió el espacio de los implementos a transportar en un área para poder distribuirlos en tres diferentes categorías a continuación.

Por Peso

Se dispone los elementos en prioridad de peso. Se indica que los objetos más pesados deben ir abajo y cerca del cuerpo.

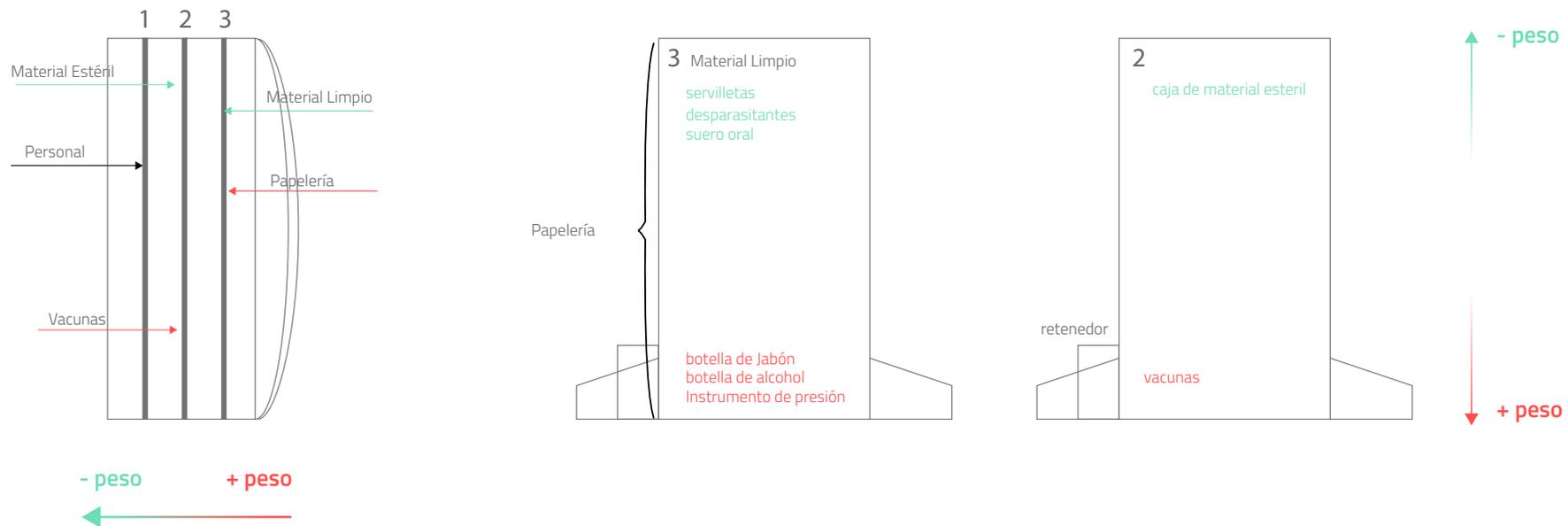


Figura 44. Arquitectura por peso

Por Tareas

Se disponen los elementos por su frecuencia de uso. Se indica que los que menos se usan van más adentro y las que se utilizan más van en las partes de afuera

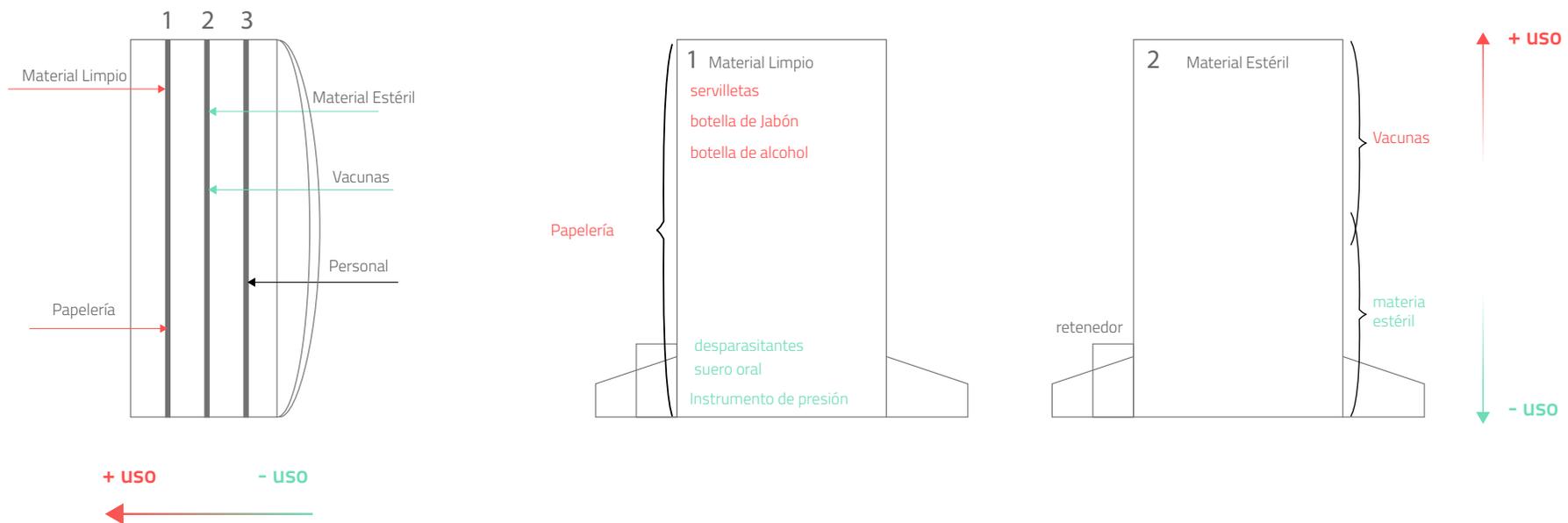


Figura 45. Arquitectura por frecuencia de uso

Por Volumen

Se disponen los elementos por su tamaño y volumen. Se ubican los objetos que ocupen mayor volumen en la parte inferior y los más pequeños en la parte superior

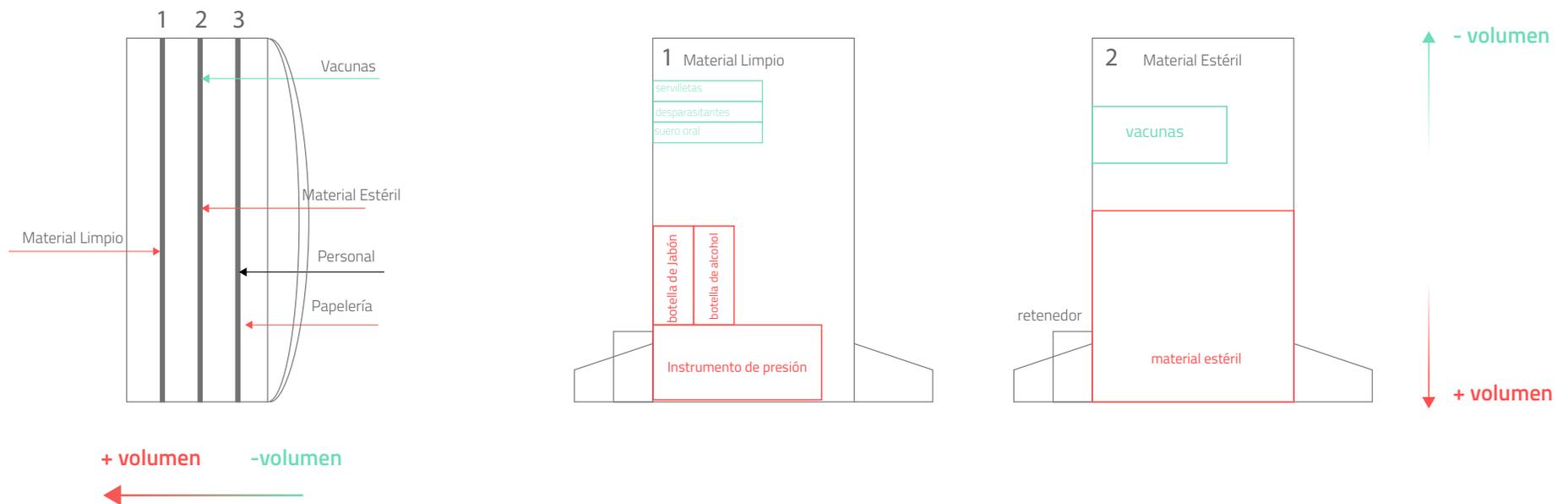


Figura 46. Arquitectura por volumen

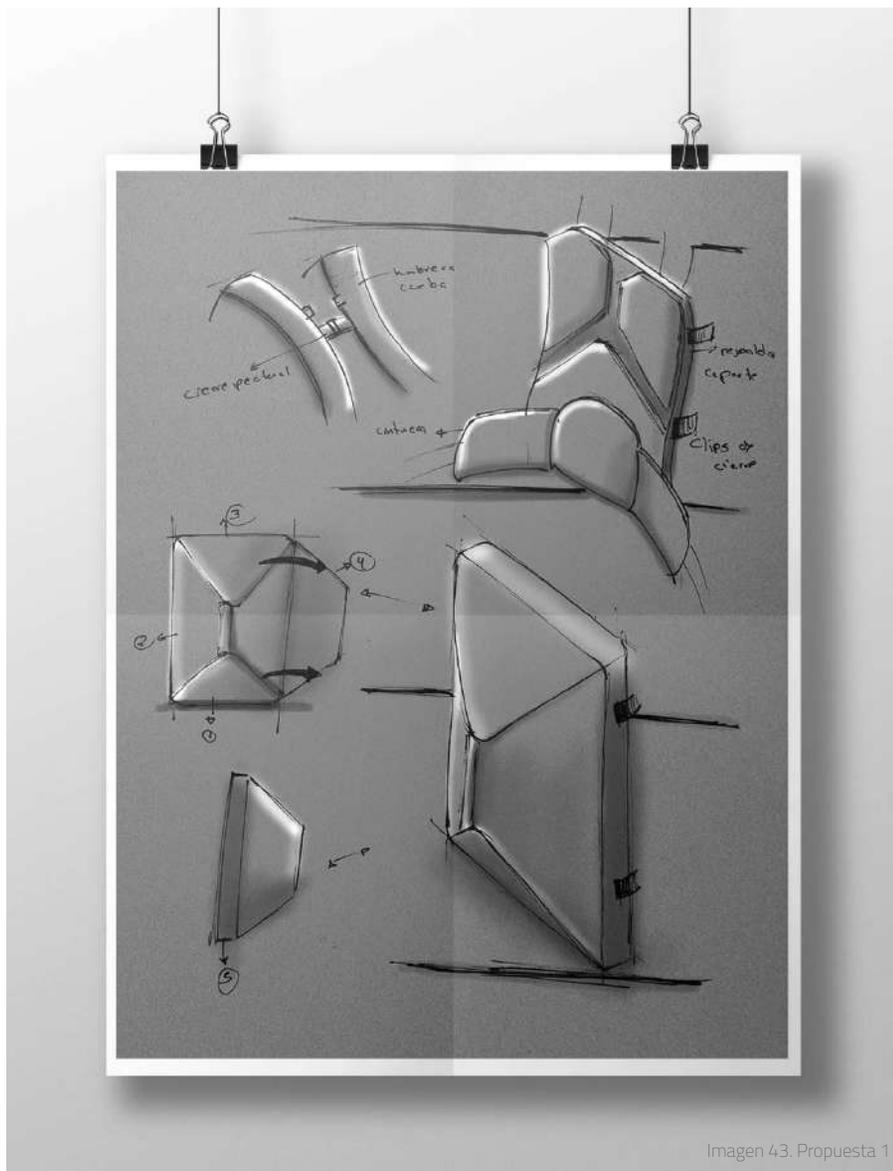
7.2.5 Exploración básica



Imagen 42. Propuestas básicas

Al principio se hizo una exploración básica de propuestas basandose en distribución y formas de respaldares, divisiones, etc. Esta exploración daba noción de elementos básicos que debe tener el concepto final, asi como aspectos de sujeción y confort.

7.2.6 Desarrollo de propuestas



Propuesta 1

Esta primera propuesta busca presentar un sistema modular, en el cual el sistema de carga va aparte del respaldar, esto con la intención de facilitar el mantenimiento de los implementos.

El sistema presenta una unión por medio de cierres de clip, además de eso es un sistema que se abre totalmente para generar todo el área de trabajo.

La parte lumbar se presenta con almohadillas ubicadas para dar soporte a los músculos que más trabajan al cargar.



Positivo

- Sistema modular
- Área de trabajo integrada
- Respaldo lumbar
- Buena distribución de peso



Negativo

- Material caro y rígido
- Dificultad de fabricación
- Difícil de acceder

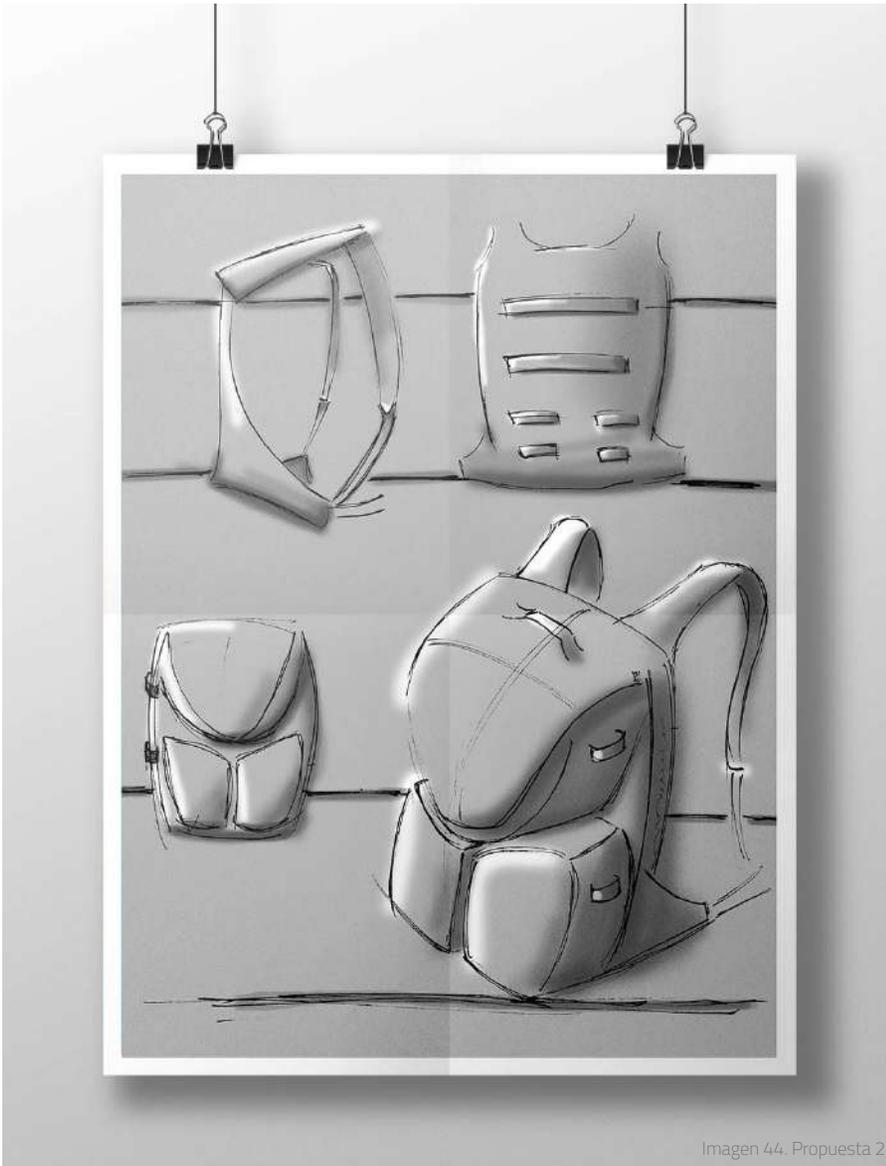


Imagen 44. Propuesta 2

Propuesta 2

Esta segunda propuesta tiene la particularidad de ser modular y de que cada sección puede manipularse por aparte sin contacto uno de otro. Posee carriles de tela y velcro para sujetarlos módulos. El respaldar esta en conjunto con la parte de papelería, de ahí en adelante los otros módulos se van agregando.

Pensado en materiales rígidos que le permitieran mantener a los módulos su forma. Posee cinturera corta y cierre de pecho.



Positivo

- Sistema modular
- Sistemas independientes
- Facilidad de mantenimiento
- Buena distribución de peso



Negativo

- Material caro y rígido
- Dificultad de fabricación
- Exceso de gasto de material

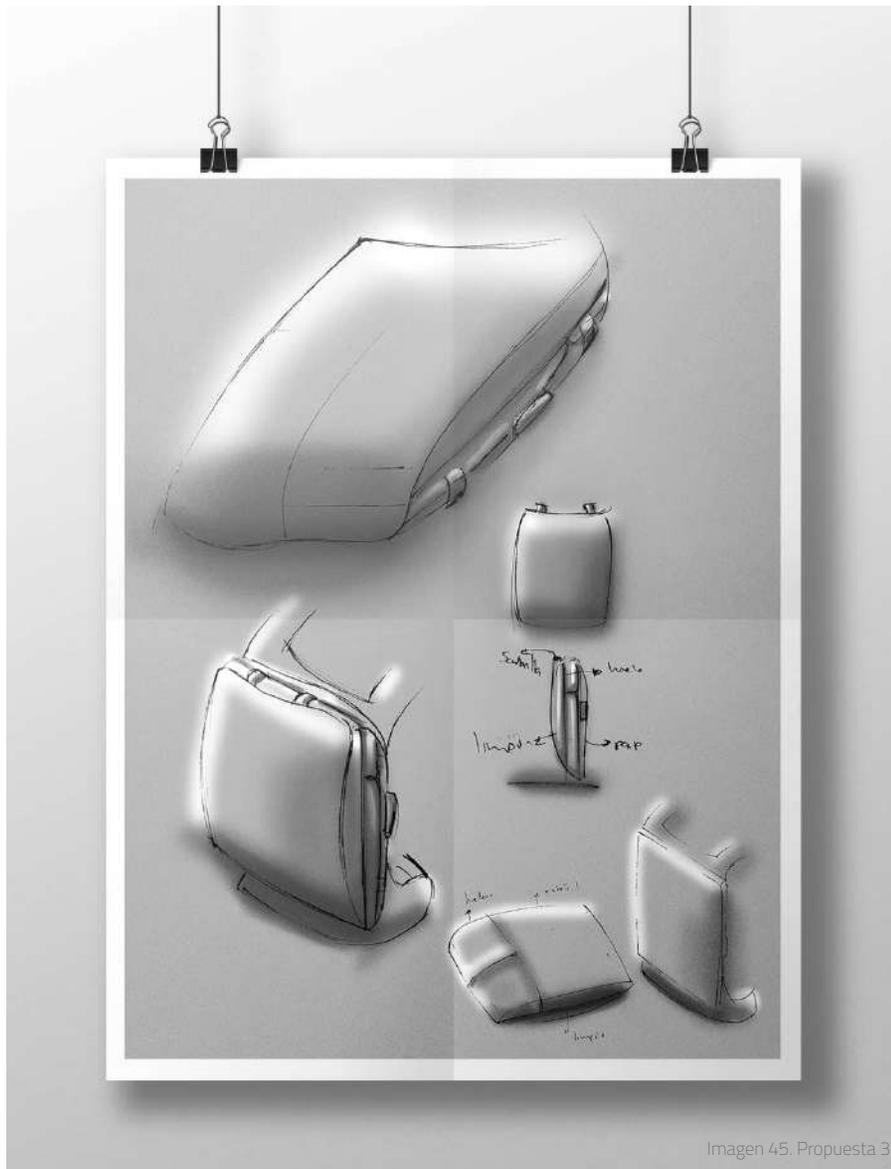


Imagen 45. Propuesta 3

Propuesta 3

Esta tercera propuesta es otro tipo de sistema modular intentando en este caso crear con la modularidad un área de trabajo para aquellos entornos dífiles. Consta de el respaldar aparte integrado con el sistema de papelería, el sistema aparte integra de un lado la sección limpia y del otro la estéril, de esta forma solo deben rotar el sistema para cambiar de campo.

Ambos sistemas se unen por cierres de clip y el sistema en general esta hecho de material no rígido pero integrado con espuma para mantener la forma.



Positivo

- Sistema modular
- Área de trabajo integrada
- Facilidad de uso en la tarea
- Fácil mantenimiento



Negativo

- Incómodo de extraer
- Dificultad de fabricación
- Sujeción no segura
- Mayor gasto de material

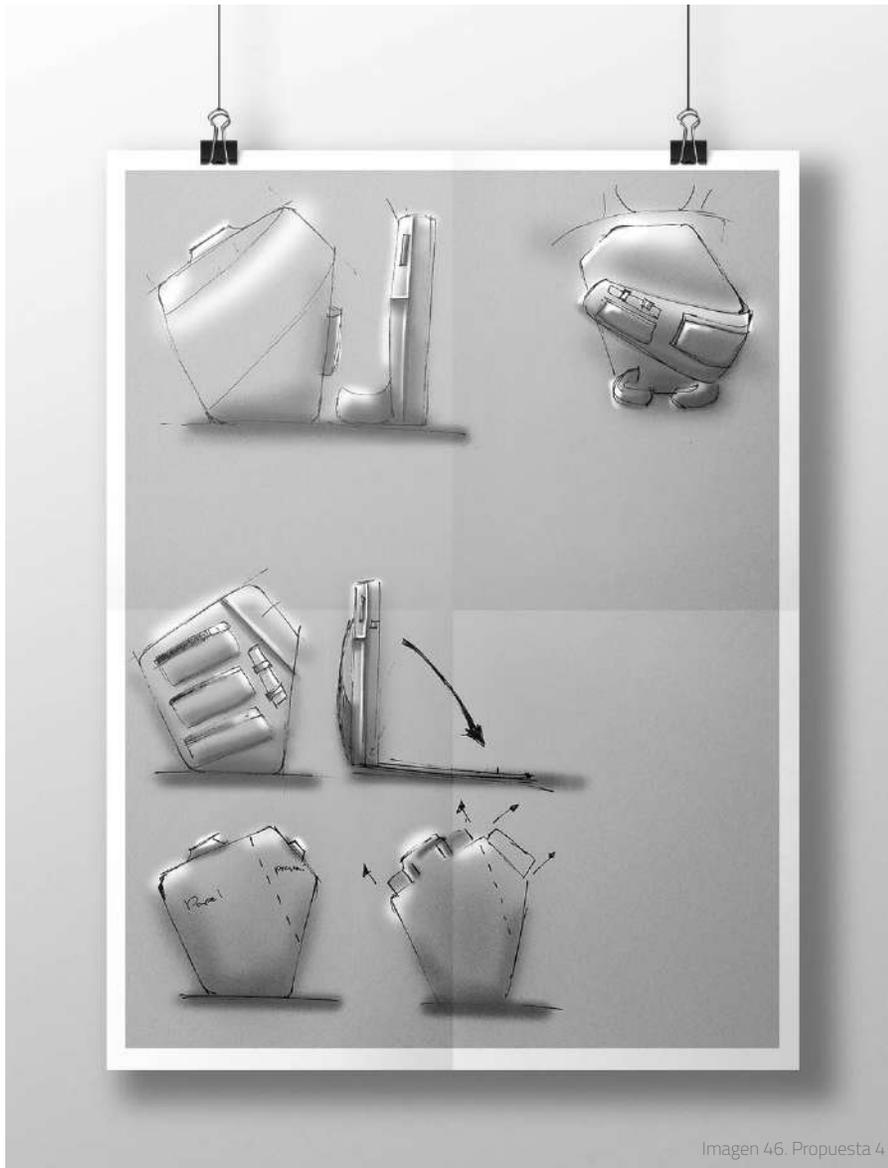


Imagen 46. Propuesta 4

Propuesta 4

Esta cuarta propuesta presenta una opción menos modular y más estática, sin embargo esta opción presenta formas de extracción y de accesibilidad diferentes .

Este sistema coloca con una banda diagonal de pecho todo el material limpio que siempre se usa, para tenerlo a mano más rápidamente. Luego tiene el área de vacunación que se abre en 90° para que la tapa que una de las partes sirva de base para el hacera de vacunación, este compartimento se abre en 180°.



Positivo

Sistema de extracción
 Área de trabajo integrada
 Respaldo lumbar
 Sistema ordenado e
 identificado



Negativo

Mayor gasto de material
 Difícil movimiento de tira
 diagonal
 Difícil de acceso a papelería

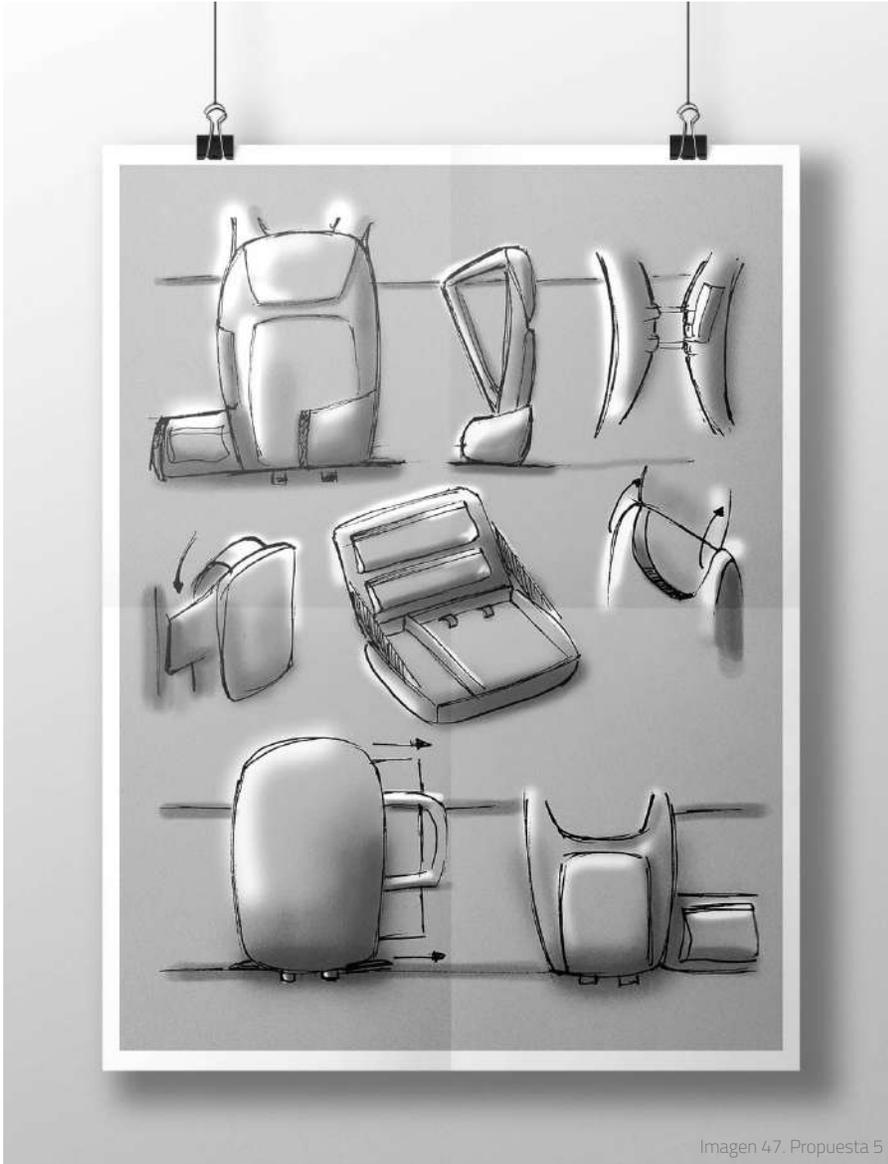


Imagen 47. Propuesta 5

Propuesta 5

Esta quinta propuesta presenta una integración de sistemas modulares y de extracción. Posee un tipo de cinturera frontal que se abre y coloca al frente cubriendo la cinturera del sistema para tener el material limpio. Posee cartuchera frontal y hombreras curvadas.

La parte de vacunación es extraíble para darle mejor mantenimiento sin tener que cargar todo el sistema, además ofrece área especial para vacunar en conjunto con la hielera. Las fichas se extraen lateralmente.



Positivo

- Sistema modular y extraíble
- Área de vacunación especial
- Fácil mantenimiento
- Buena distribución de peso
- Buena distribución de áreas



Negativo

- Alcance de cintureras frontales

7.2.7 Evaluación de propuestas

Tabla 22. Matriz de evaluación

	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5
Confort		●	●		●
Aislamiento de material frío			●		●
Funcionalidad para entorno rural y urbano	●	●		●	●
Funcionalidad con respecto a las tareas	●	●	●	●	●
Fácil fabricación					●
Cuidado del material transportado	●	●	●	●	●
Correcta distribución de esfuerzos		●			●
Fácil mantenimiento	●		●		●
	4/8	5/8	5/8	3/8	8/8
	50%	62.5%	62.5%	37.5%	100%
					 propuesta seleccionada

Para realizar la selección de la propuesta más adecuada, se realizó una matriz de evaluación con los parámetros y requerimientos que debe tener el diseño del sistema final, tomando en cuenta la investigación realizada, las normas médicas e investigación de campo. De esta manera, se podrá elegir aquella propuesta que presente las características más adecuadas.

La propuesta final debe tener contemplado aspectos estructurales, funcionales y ergonómicos. Al escoger la propuesta 5, se logra el cumplimiento de los requerimientos. Presenta una fusión de sistemas de extracción y modular lo cual lo hace práctico y versátil para las tareas a realizar, así como fácil de mantener. Además de eso este sistema permite distribuir los pesos de la forma más adecuada para no sufrir lesiones.

PG 8.Propuesta Final

Descripción

El diseño de sistemas de transportes adecuados a ciertos tipos de necesidades hoy día es algo común, sin embargo, para que esto se realice, la demanda debe ser alta. Para muchos tipos de tareas, esto no es una realidad y deben adaptar objetos ya existentes para realizar sus actividades de la mejor forma posible.

El diseño a presentar busca solventar la necesidad de un tipo de usuario para una tarea específica, en un plano funcional que no solo les facilite el trabajo sino que les brinde confort al realizar el mismo.

Sistema Modular ATAP

Este sistema de transporte lumbar presenta en su configuración, versatilidad para realizar ciertas tareas de una forma cómoda. Mediante la configuración de formas y el uso de materiales adecuados para la resistencia de la tarea, el sistema cumple con un mayor desempeño en la tarea de asistencia primaria de la salud

El producto al ser diseñado para el departamento de enfermería de la caja, debe estar identificado con el logo de la Caja Costarricense de Seguro social.



Distribución de sistema

Distribución adecuada del sistema. Permite una mejor guía para los usuarios en cuando a ubicación de implementos.



Ergonomía

Sistema con mejor distribución de pesos y sectores. El sistema nuevo permitirá optar por posturas más saludables.



Material

Material nuevo impermeable, resistente a rasgaduras, liviano y de buen flujo de aire.



Sistema modular ATAP

El diseño se enfocó en brindar el mayor confort posible, debido al tiempo y la carga en que se debe realizar la tarea de atención primaria. Basado en los análisis realizados previamente, logrando como resultado un sistema que cumplá con el objetivo inicial.



Implementación

Conocer al usuario para el cual se va a diseñar fue un aspecto que se consideró como primordial. Se sabe que parte de las reubicaciones de empleados de la caja, que pertenecen a los ATAP, esto se debe a lesiones relacionados con su puesto de trabajo: además de estar relacionado con el rango de edad del usuario que abarca entre los 35 a 55 años.

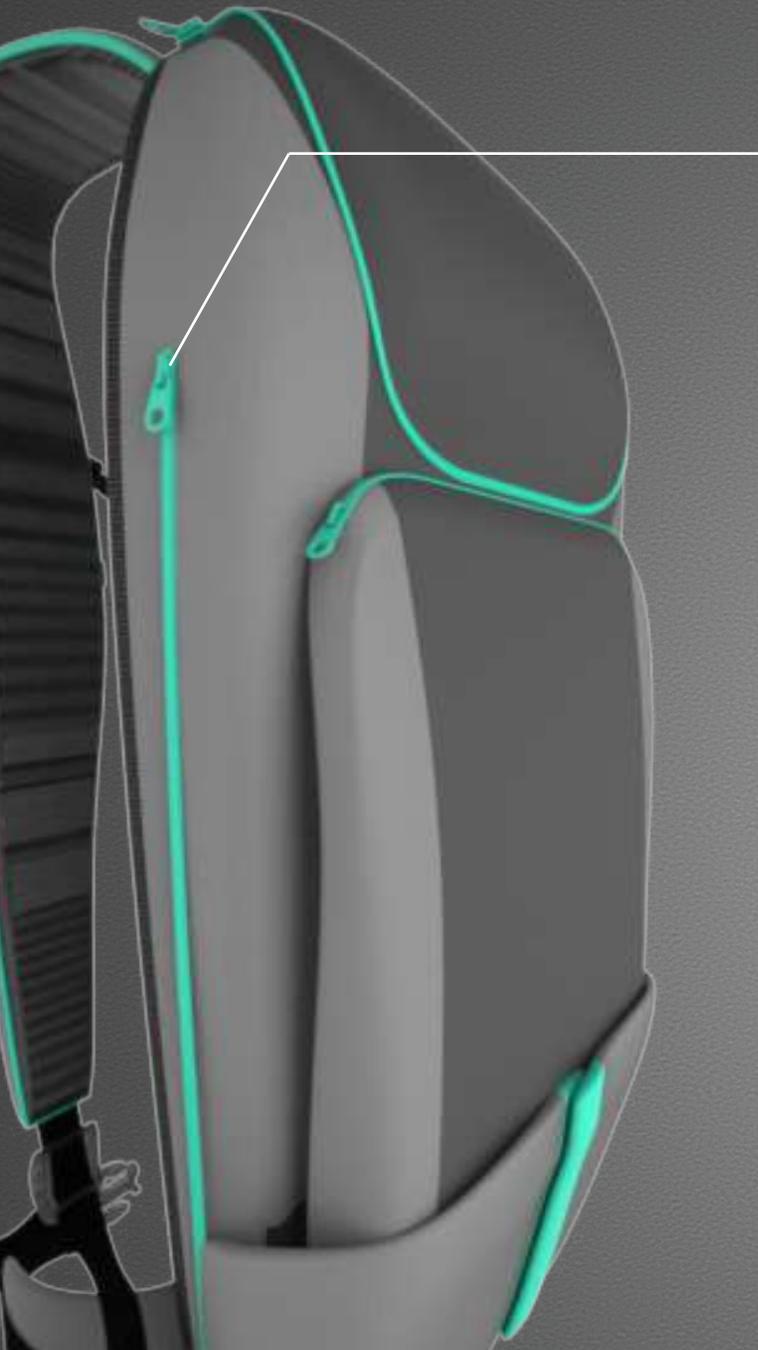
Al conocer los diferentes tipos de usuarios ATAP, se determina que tienen las mismas necesidades, de las cuales la más importante es lograr ese confort en el transporte del sistema y facilidad de uso.



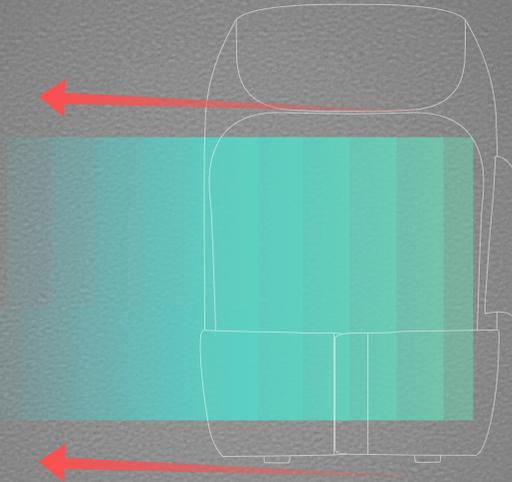
Para poder explicar la interacción del usuario con el sistema, se debe subdividir en las secciones que posee. Estas están compuestas por 4 compartimentos: compartimento limpio, vacunación o estéril, papelería y contaminado.

Implementación / Sistemas

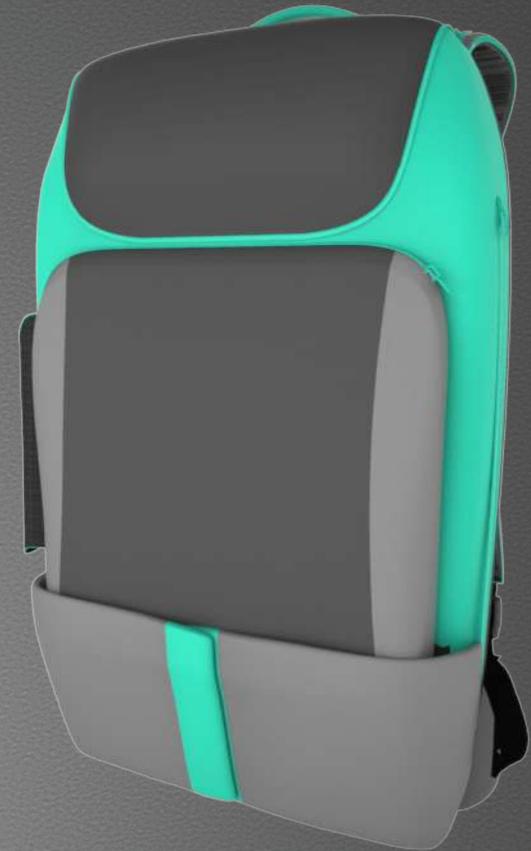
Implementación / Papelería



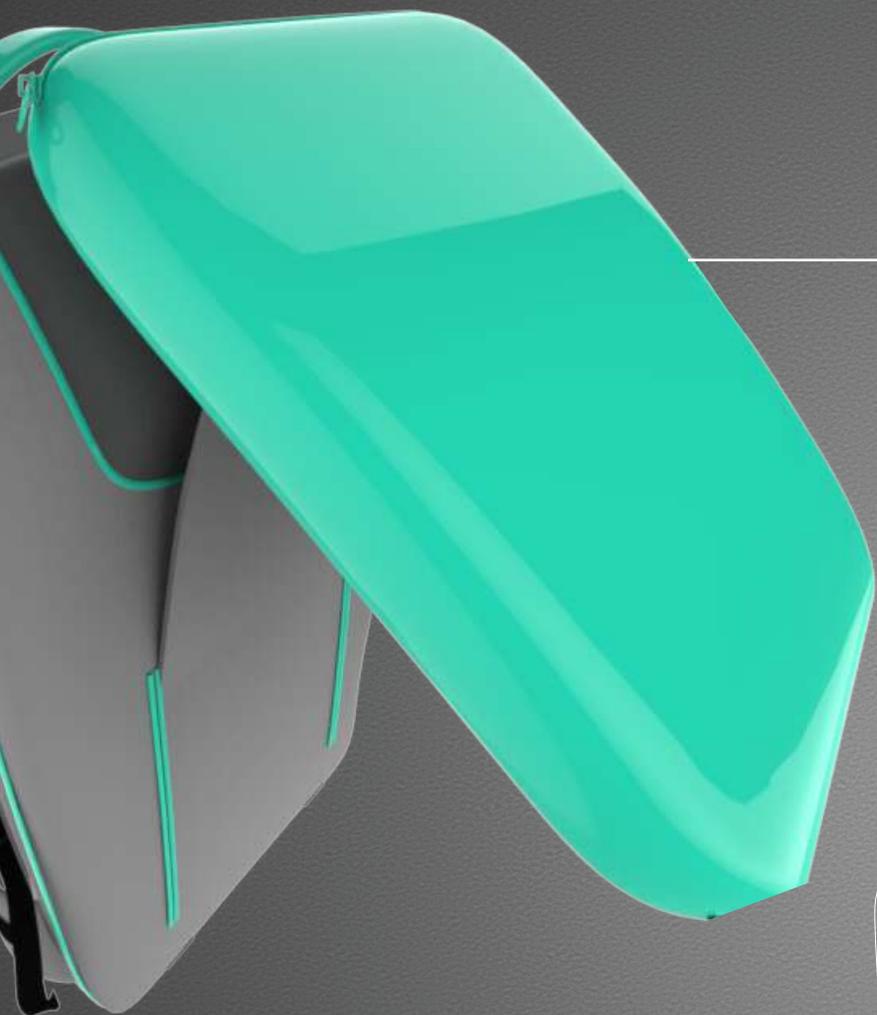
La sección de papelería es la más grande de todo el sistema, esto debido a las características del material transportado en esa parte específica (fichas y papel). Esta sección se abre lateralmente para facilitar el uso, de manera que al facilitar la tarea la reducción de tiempo en la acción es grande.



Se mantiene lo más cerca de la espalda debido a que es lo más pesado del sistema.



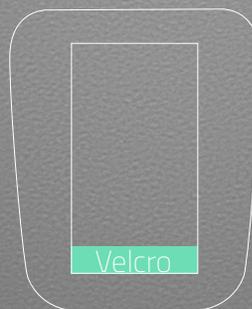
Implementación / Vacunación



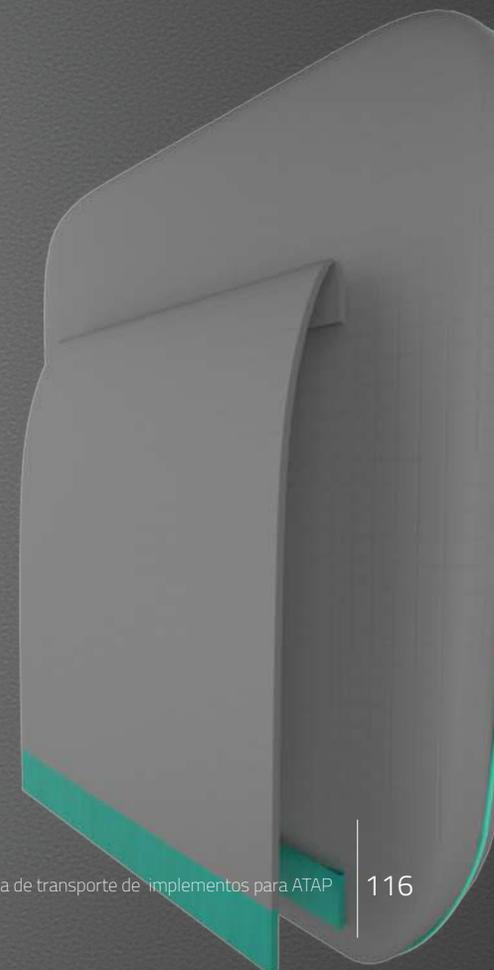
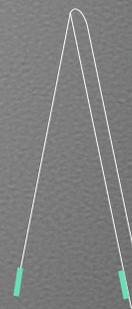
KIT DE VACUNACIÓN

Como se mencionó antes, la sección estéril tiene este kit de vacunación. Para hacerlo más versátil, este kit se separa del sistema en general, para colocarlo donde se ocupe. El kit tiene un exceso de tela atrás y velcro en el respaldar. La sección de papelería tiene unas especie sobre donde entra la tira del kit y se asegura con el velcro.

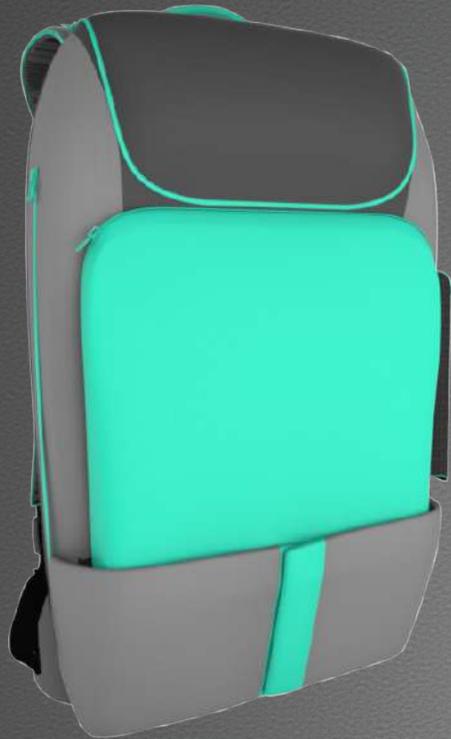
Parte trasera



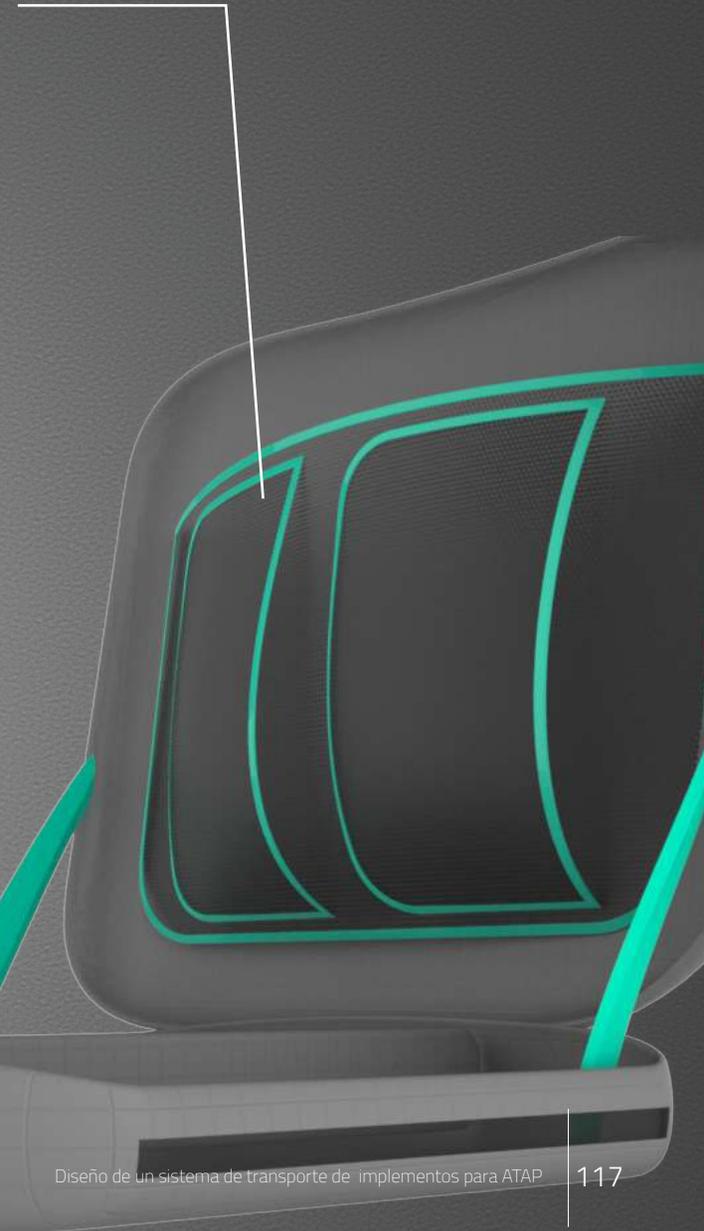
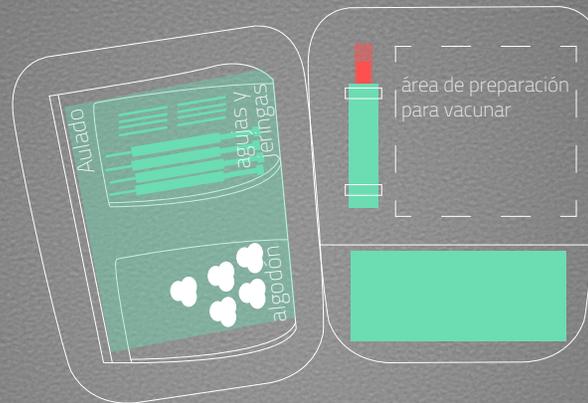
Parte lateral



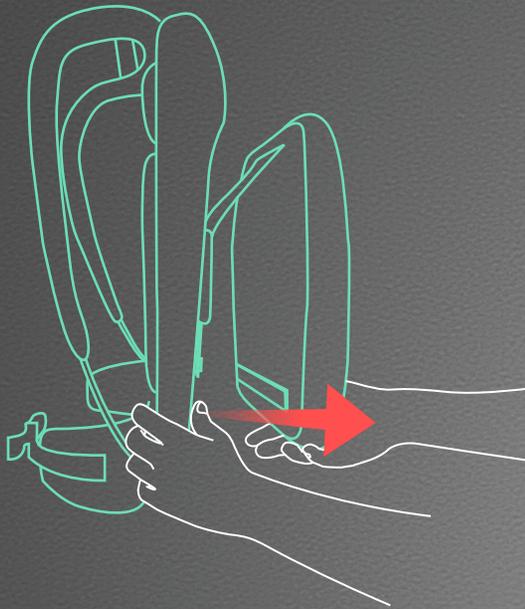
Implementación / Vacunación



El kit de vacunación presenta una forma simple y ordenada de guardar la sección estéril. Le permite a las ATAP extraer el kit del sistema y poder colocarlo en una superficie. No requiere un espacio mayor de 26X 24cm ya que dentro del mismo kit se encuentra el área para colocar lo que se va a utilizar.

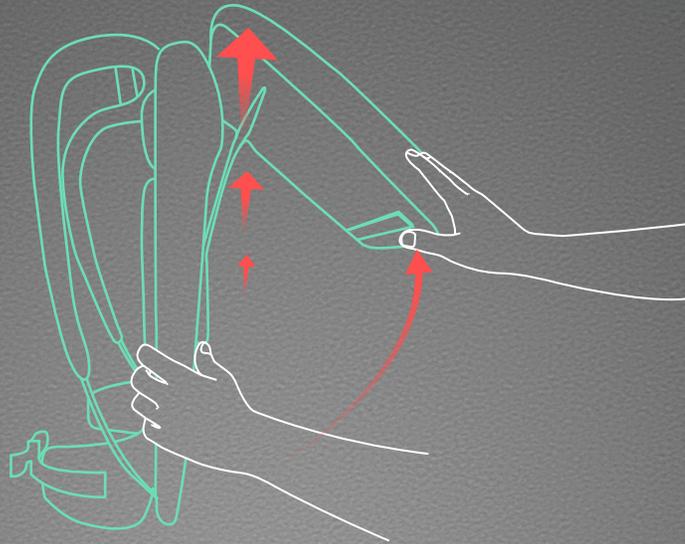


Implementación / Vacunación



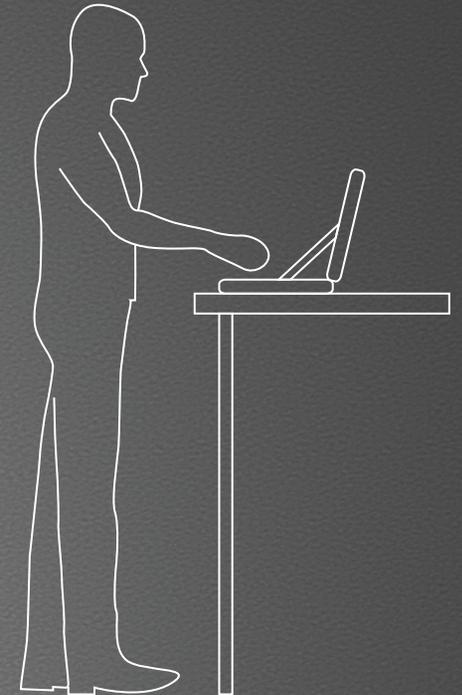
1

Con ambas manos, se separa el velcro ubicado en la base del sistema de vacunación, este paso es quitar la sujeción de esta sección.



2

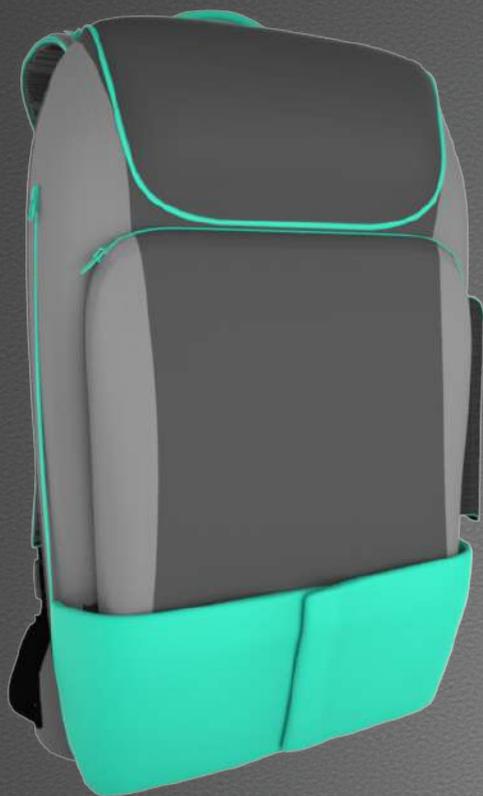
Después de que el seguro de velcro se separa, se debe jalar hacia arriba todo el sistema, para poder separarlo y extraerlo del sistema general.



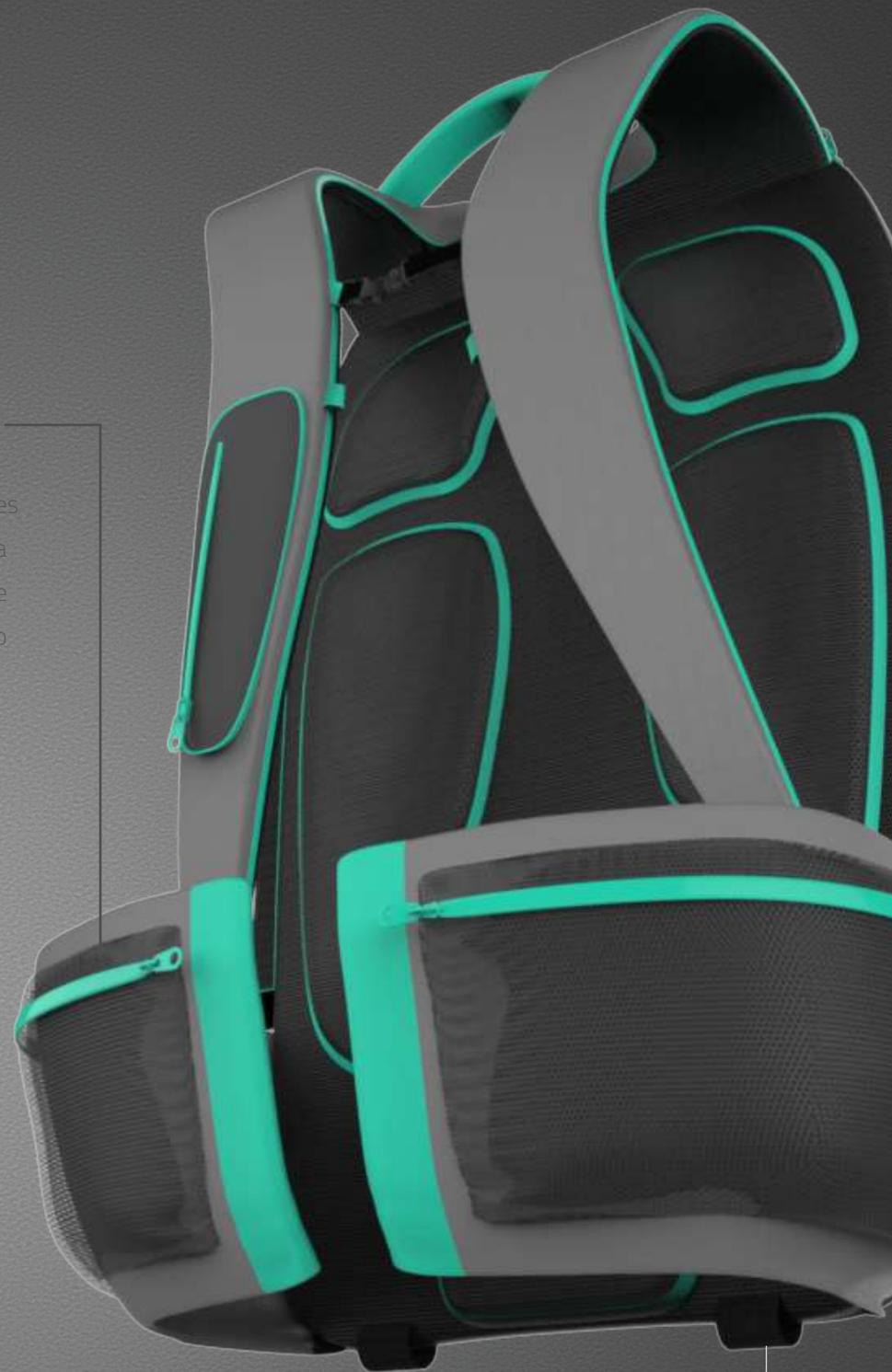
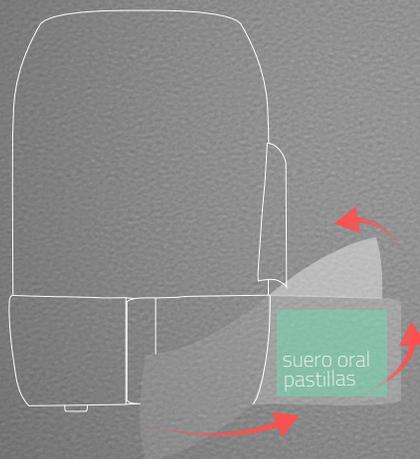
3

Por último, el usuario podrá colocar el kit en una superficie, por lo general mesas de comedor, para poder alistar los implementos de vacunación.

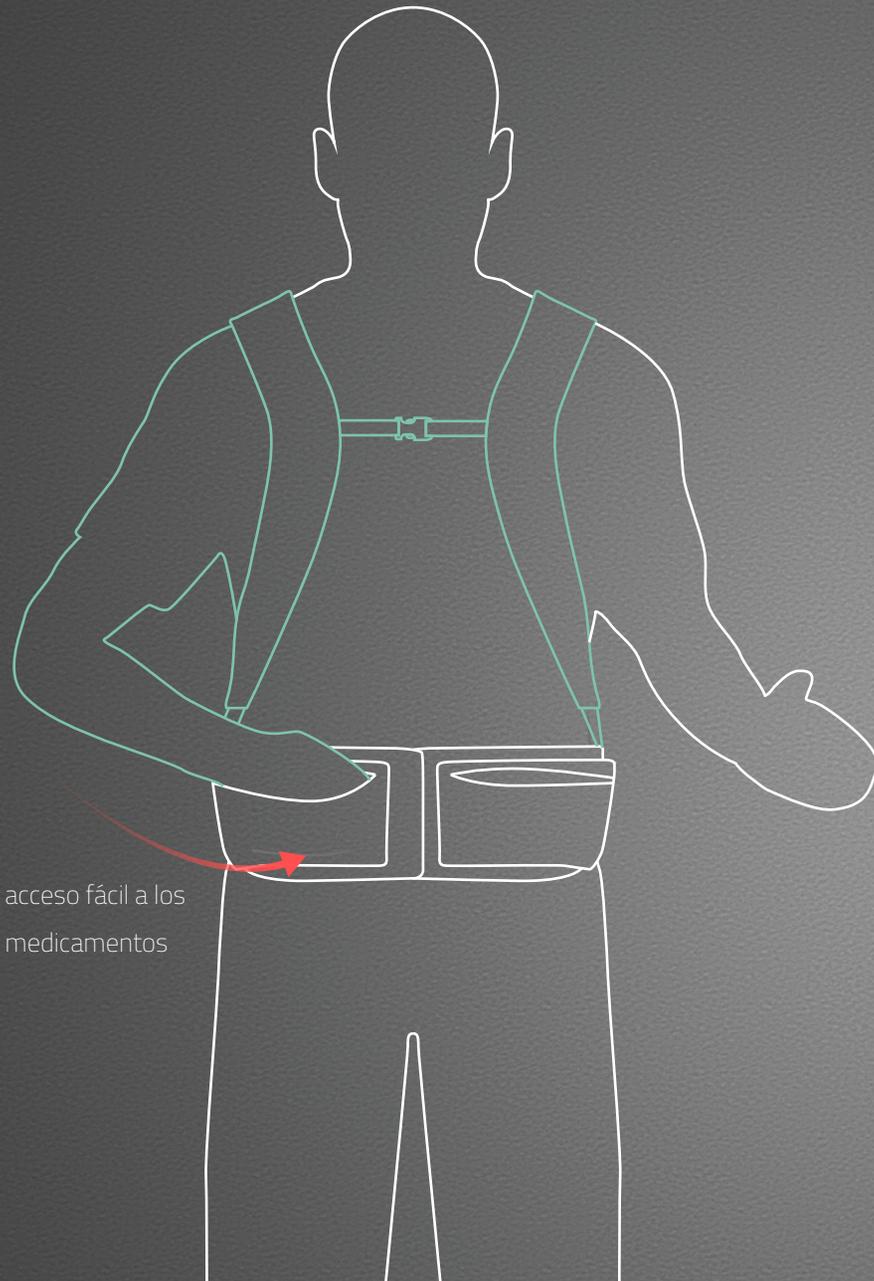
Implementación / Tratamiento



La sección de tratamiento transporta desparasitantes y sueros orales en polvo. Por ende, permite al ATAP atender pacientes que no permite el acceso al hogar. Se diseñó estas abrazaderas que se fijan por medio de velcro y se mueven hacia el frente del usuario sobre la cinturera para sacar lo necesario y volverlo a colocar al frente del sistema.

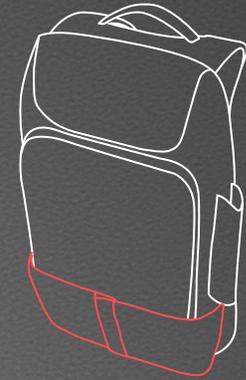


Implementación / Tratamiento



1

La sección de tratamiento se encuentra al inicio al frente del sistema, de manera de abrazo, esta sujetado por sus extremos por velcro .



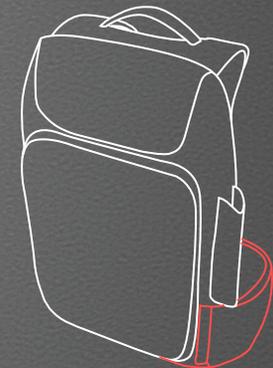
2

Para hacer uso adecuado de esta sección se debe separa por el vecro e ir trasladando las dos abrazaderas hacia la cinturera del sistema, llegando a estar al frente del sistema de ajuste y lumbar.

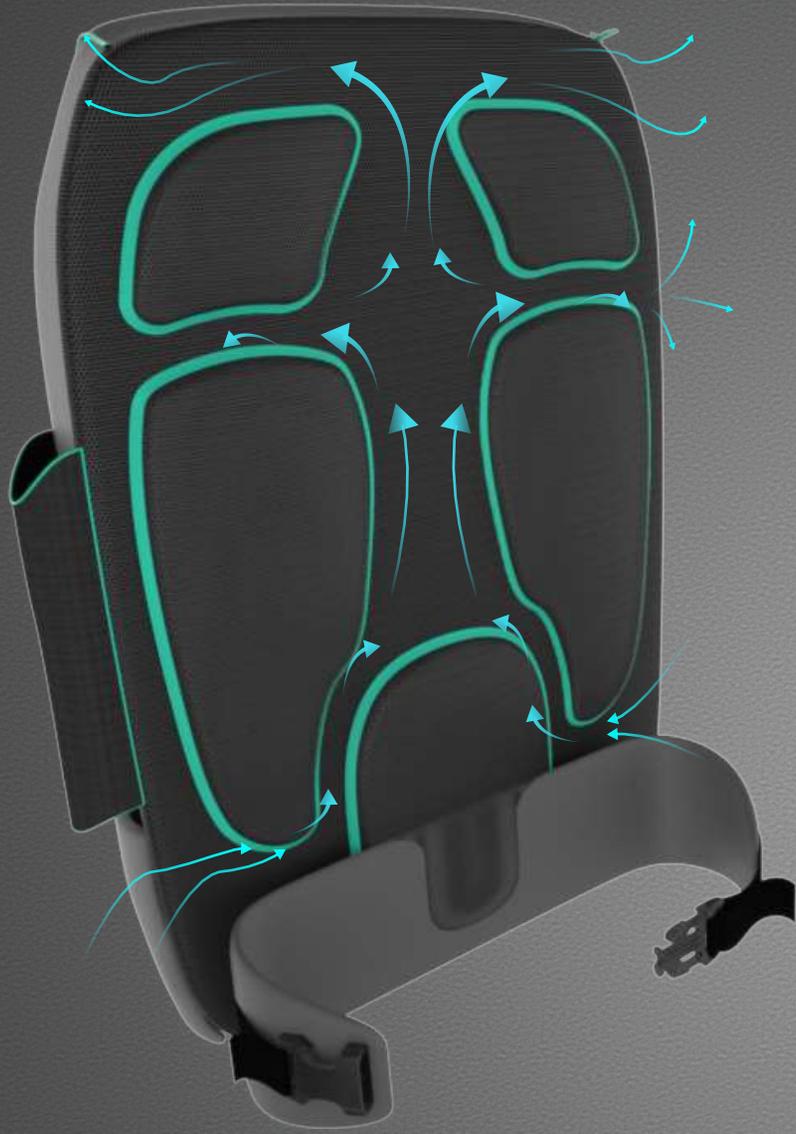


3

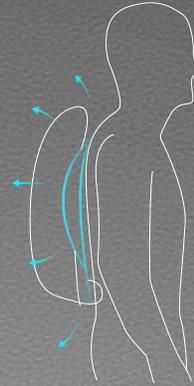
Con o sin el usuario portando el sistema general, las abrazaderas se vuelven a pecar del velcro y queda de manera accesible los medicamentos y tratamientos.



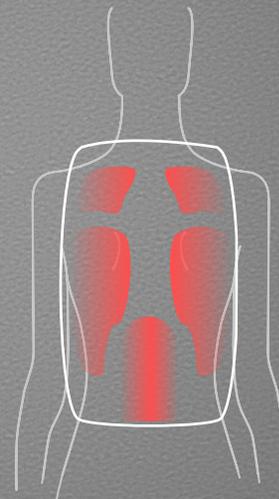
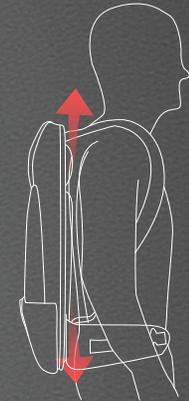
Implementación / Respaldar



Ventilación



la configuración del respaldar permite que haya un flujo de aire constante en la espalda



Apoyo lumbar distribuido hacia las zonas que soportan más el peso transportado

Implementación / Ajuste



CIERRE DE PECHO

Cierre de pecho para mayor estabilidad de las hombreras y carga. Distribuye parte del esfuerzo y es ajustable



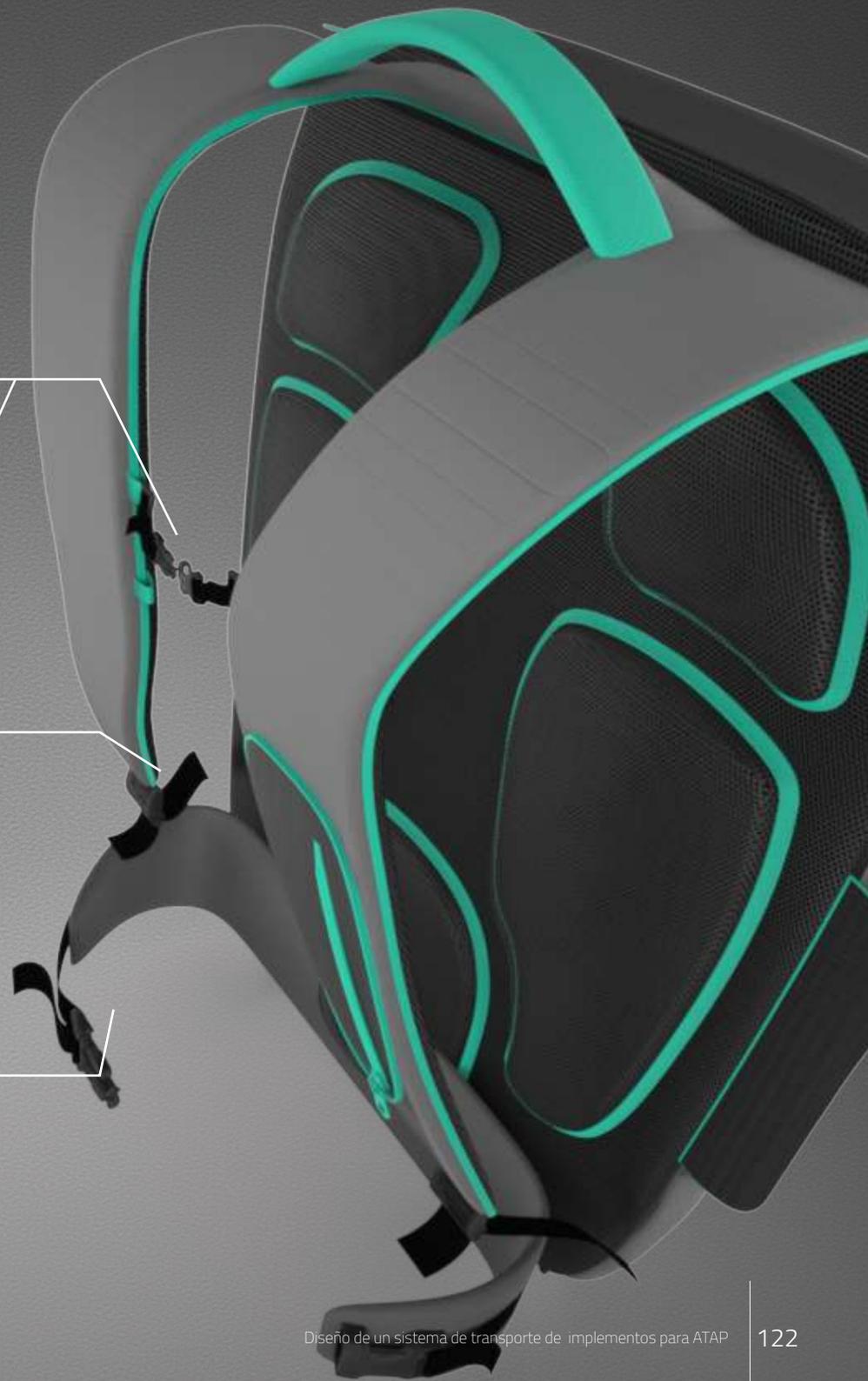
PASA CINTAS

Los pasa cintas ubicados en cada hombrera permitirán al usuario ajustar a la altura adecuada.

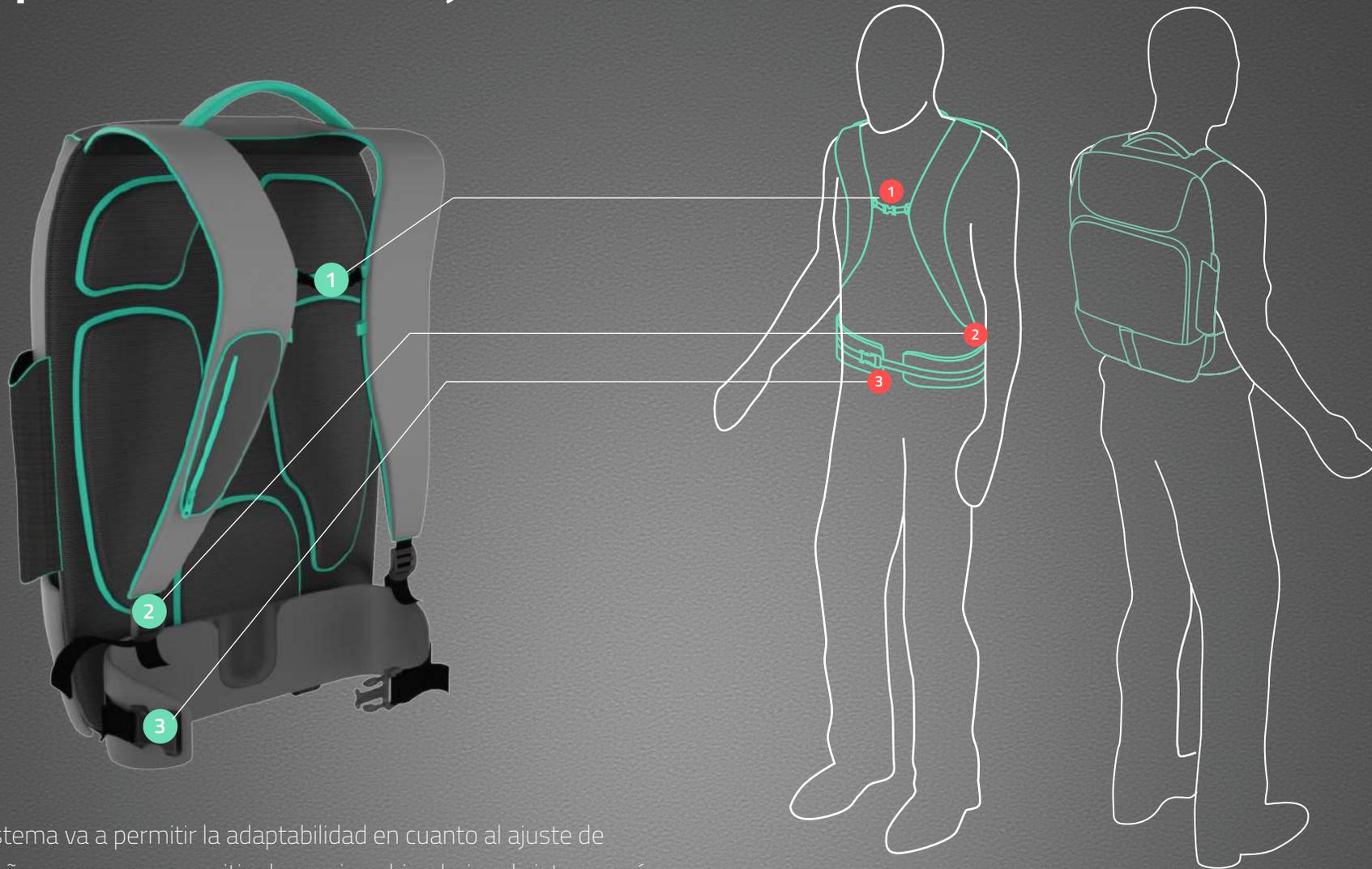


CIERRE DE CLIP

Este cierre es del mismo tipo que el de pecho y de igual forma se puede ajustar, según el dorso del usuario. Va ubicado en la cinturera del sistema.

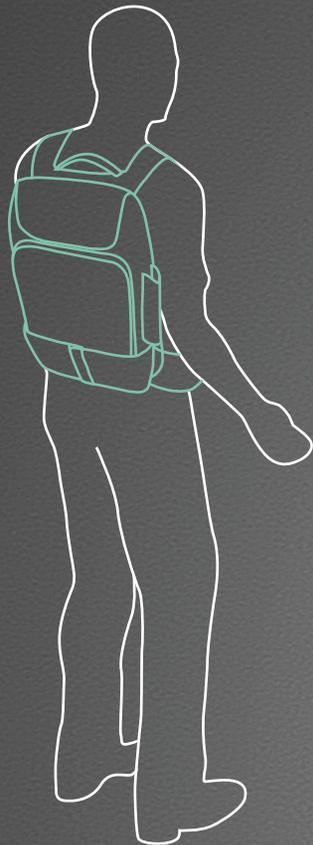


Implementación / Ajuste



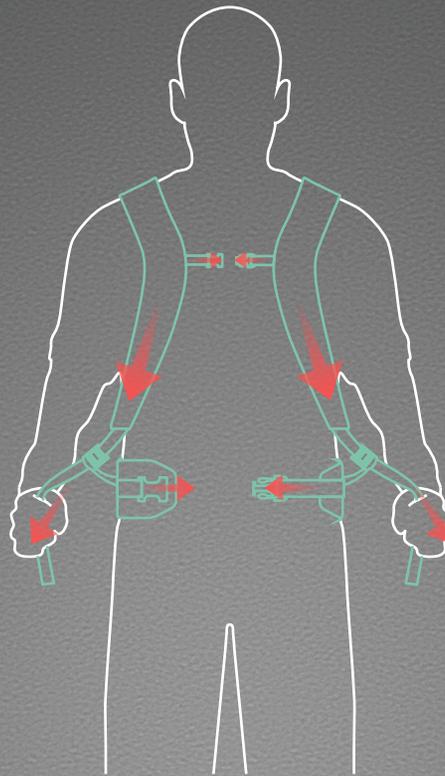
El sistema va a permitir la adaptabilidad en cuanto al ajuste de tamaño, ya que va a permitir al usuario subir o bajar el sistema así como ajustar los largos en secciones de la cinturera o pechera. Esto para que el sistema se coloque de la mejor forma para cualquier usuario que lo utilice.

Implementación / Ajuste



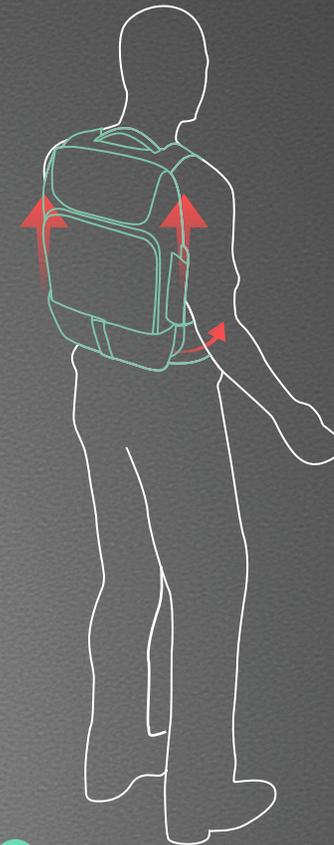
1

Primero al colocarse el sistema, este no se encuentra adaptado en tamaño y ajuste al usuario que se lo coloca.



2

Seguidamente el sistema le presenta al usuario tres puntos de ajuste, las hombreras, y la cinturera. Estos tres puntos son esenciales para la comodidad, estabilidad y repartición de cargas en el cuerpo.



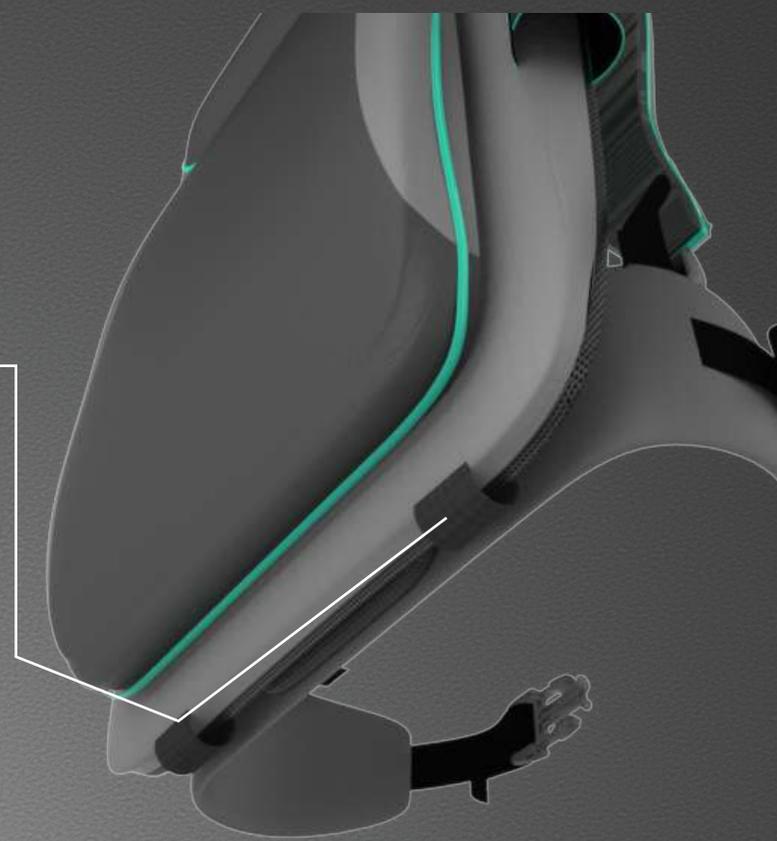
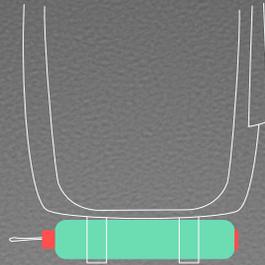
3

Por último, el usuario podrá obtener un sistema ajustado a su necesidad, altura y confort, permitiendo así la realización de sus tareas de una mejor forma.

Implementación / Otras secciones

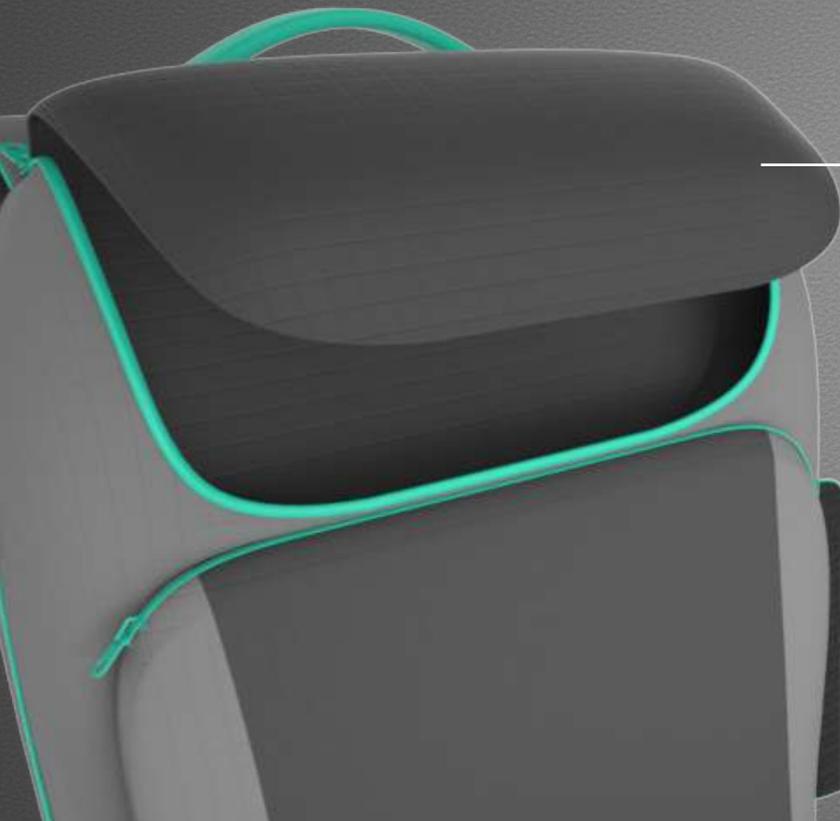
ÁREA SOMBRILLA

Esta sección es necesaria debido al cambio de clima constante, esta ubicada en la parte inferior en caso de que se encuentre mojada para que no dañe ni contamine ningún instrumento.



ÁREA LIMPIA

El área limpia contiene los instrumentos de tomar la presión, jabón y servilletas. Esta sección es de fácil acceso ya que es la sección junto con la e papelería, que más uso tiene. La botella que se debe usar es de 80ml



Implementación / Otras secciones

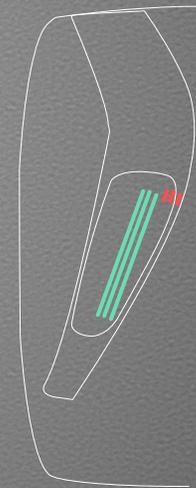
ÁREA PUNZOCORTANTE

La sección punzocortante está a la intemperie, esto debido a que es para el implemento contaminado (punzocortante), y no debe estar en contacto con otros. Su área está hecha de un elástico que permitirá colocar varios tamaños de los contenedores de agujas.



CARTUCHERA

Si bien no era primordial, se realizó una sección en la cual pudieran tener fácil acceso a los lápices y lapiceros para llenar los datos de las fichas de sus pacientes, ahorrando tiempo en la búsqueda de los mismos.

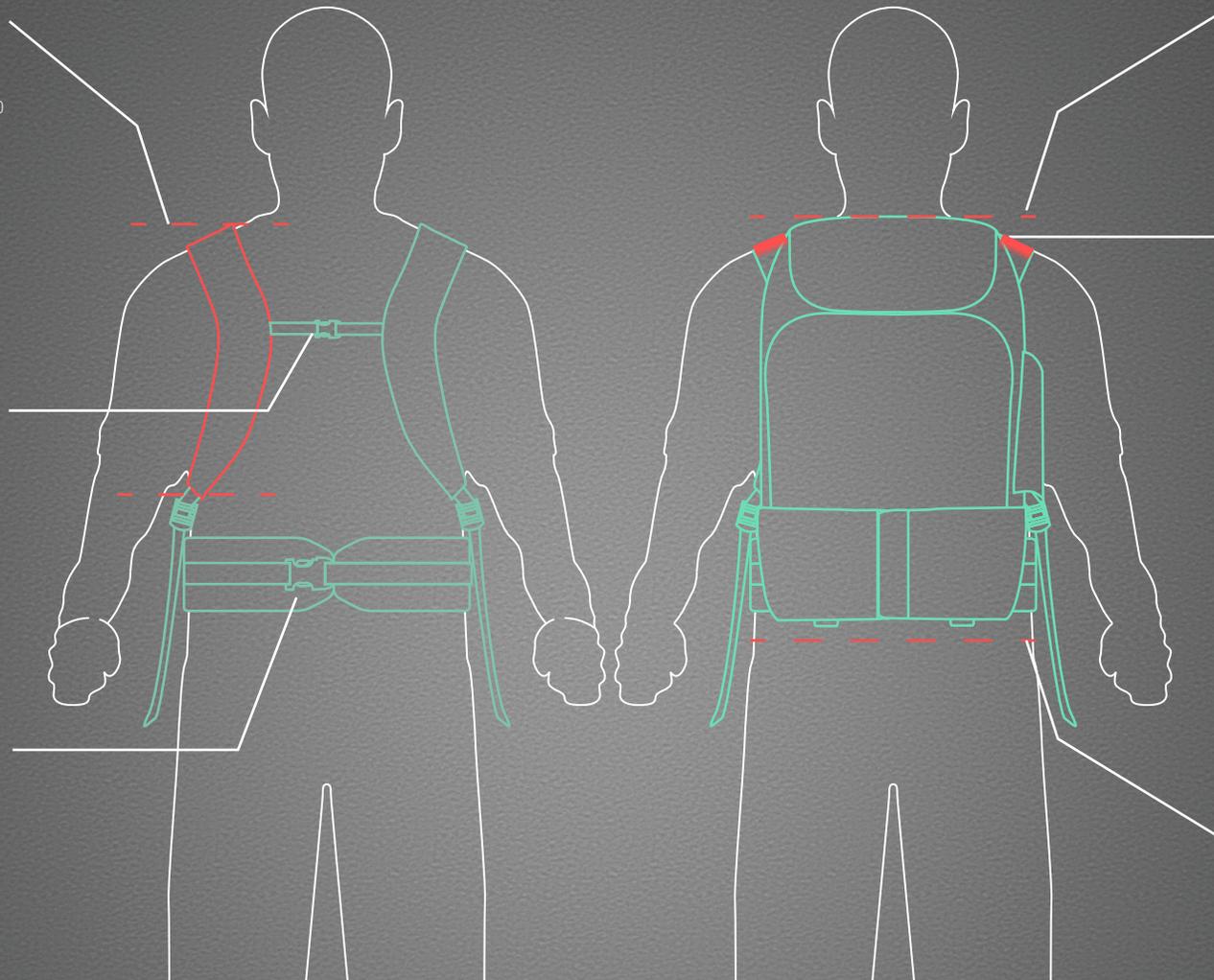


Uso adecuado / Cómo debe quedar el sistema

Las hombreras deben estar ajustadas, ya que de esta forma la carga se mantiene más cerca del cuerpo y el sistema no desciende.

Mantener el cierre de pecho puesto en el nivel más cómodo, esto da estabilidad al sistema

La cinturera debe estar cerrada y ubicada sobre la cresta ileaca, para la distribución del peso a las piernas y para no contaminar los implementos.



La altura no debe superar los hombros tanto de pie como sentado

Carga sobre ambos hombros para nivelarlos y distribuir mejor el peso

El sistema no se debe usar flojo ya que no debe estar más abajo de la cresta ileaca (huesos de la cadera).

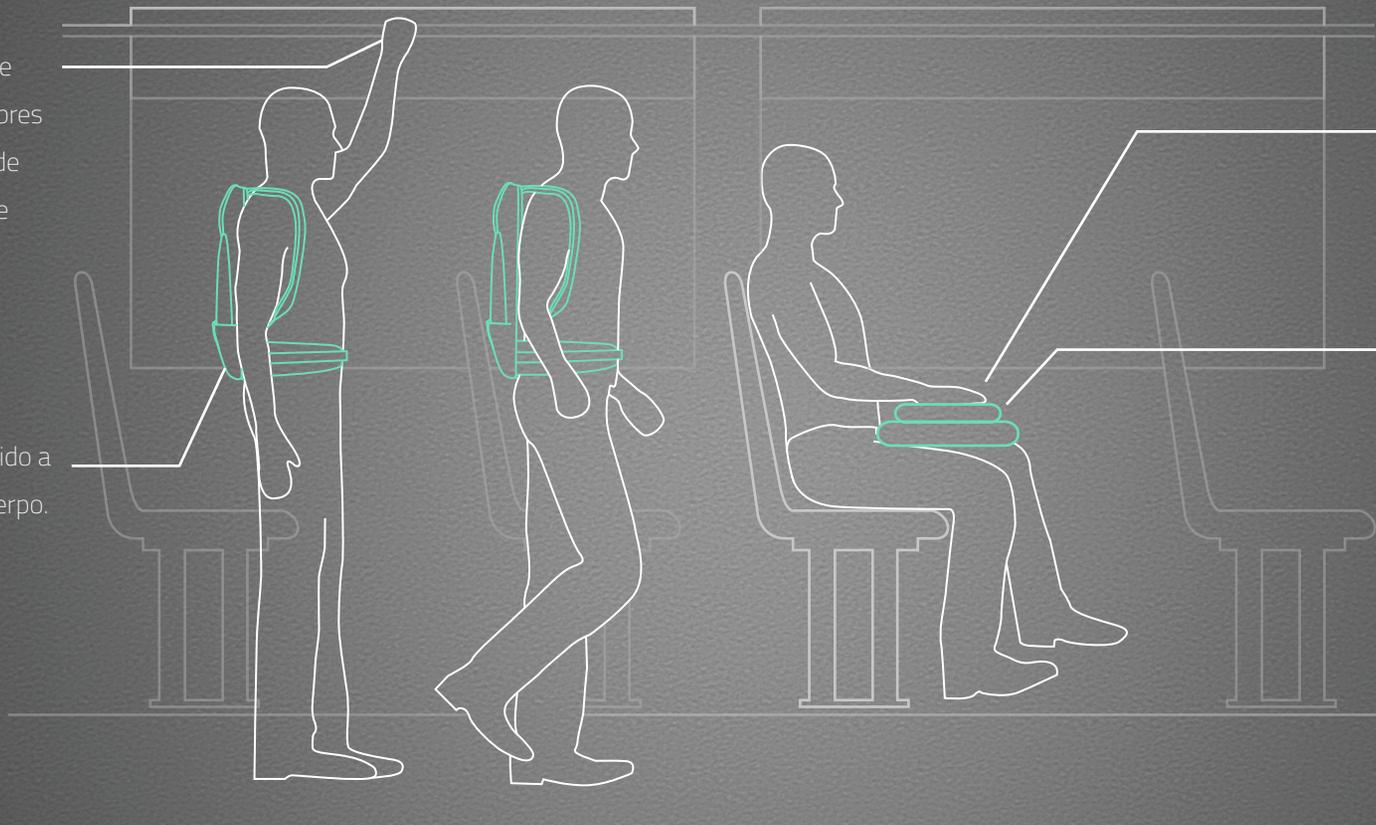
Uso entorno

Como el entorno de estudio desarrollado fue el de la zona urbana debido a que el personal presentaba más grave, se consideró que el sistema nuevo fuese cómodo para los medios de transporte usados en este entorno.

El sistema actual es cómodo, liviano, compacto y permite el fácil desplazamiento dentro de entornos incómodos y en lugares como los autobuses, el transporte más usado para la zona urbana.

el sistema ofrece que las manos queden libres para poder en caso de ir de pie, sujetarse de varillas y manillas dentro del autobus.

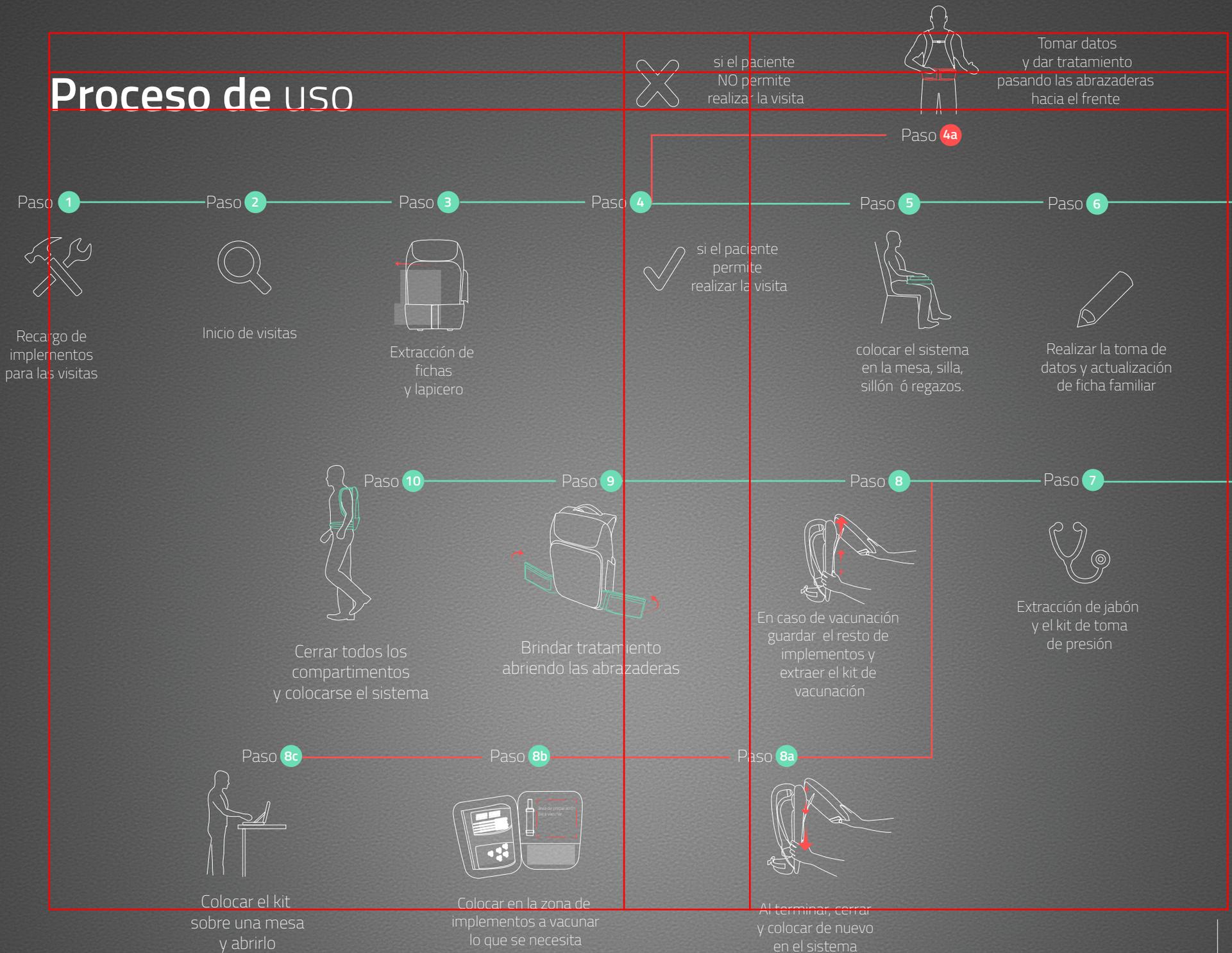
sistema estable debido a la cercanía con el cuerpo.



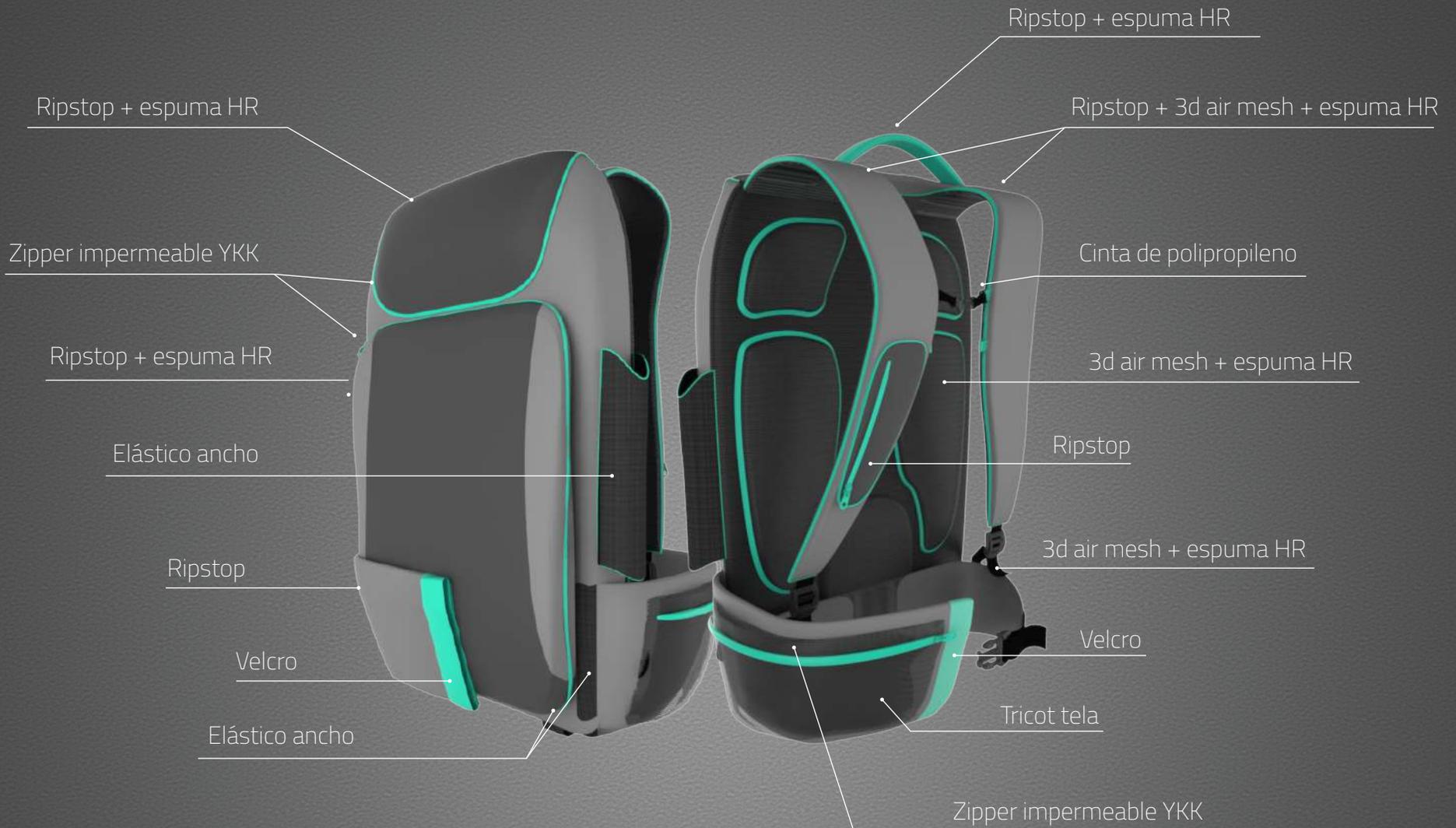
el espacio circundante queda libre, permitiendo mayor movilidad.

en la posición sentado, se puede colocar el sistema sobre los regazos o sobre el pecho

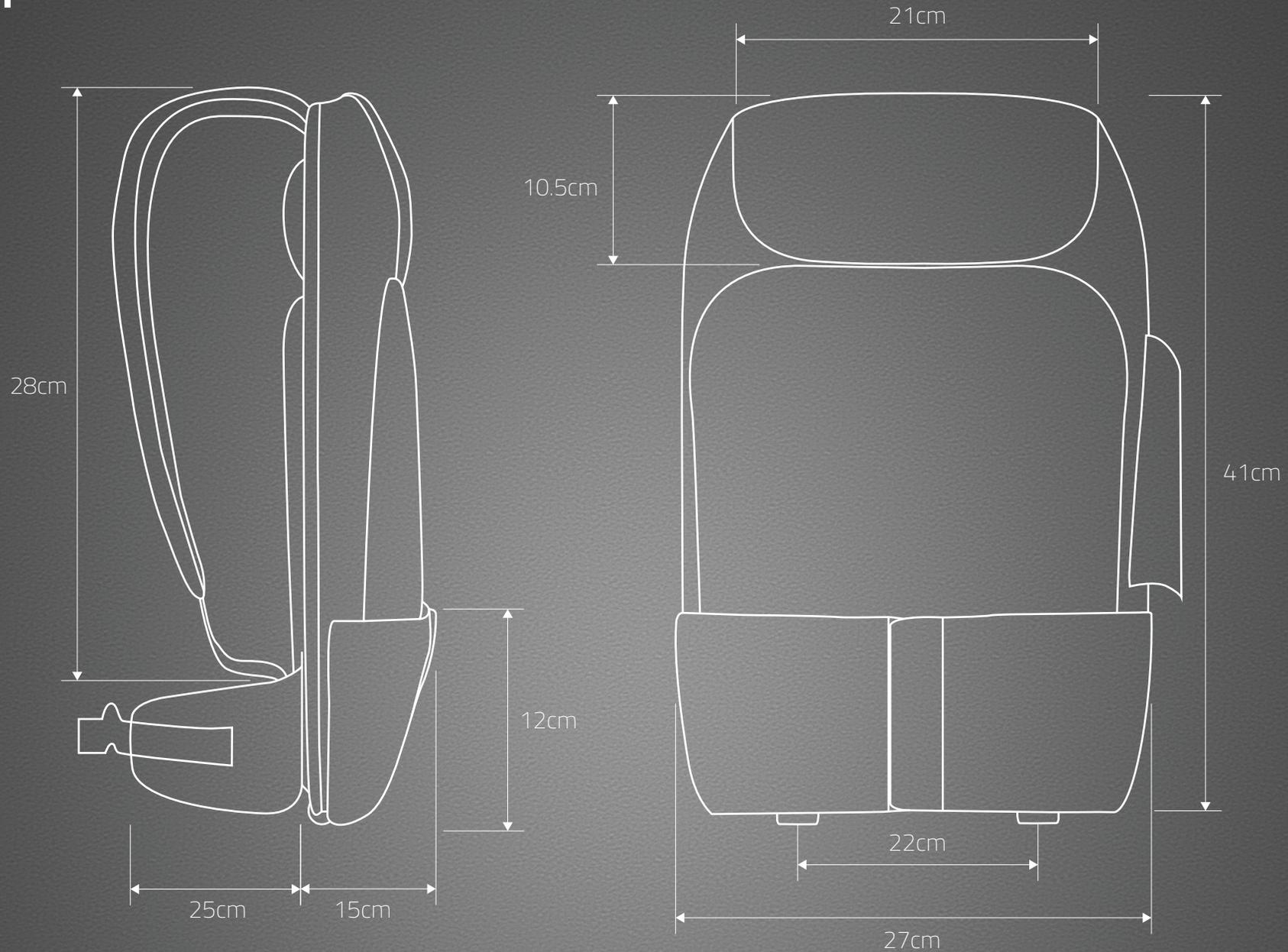
Proceso de uso



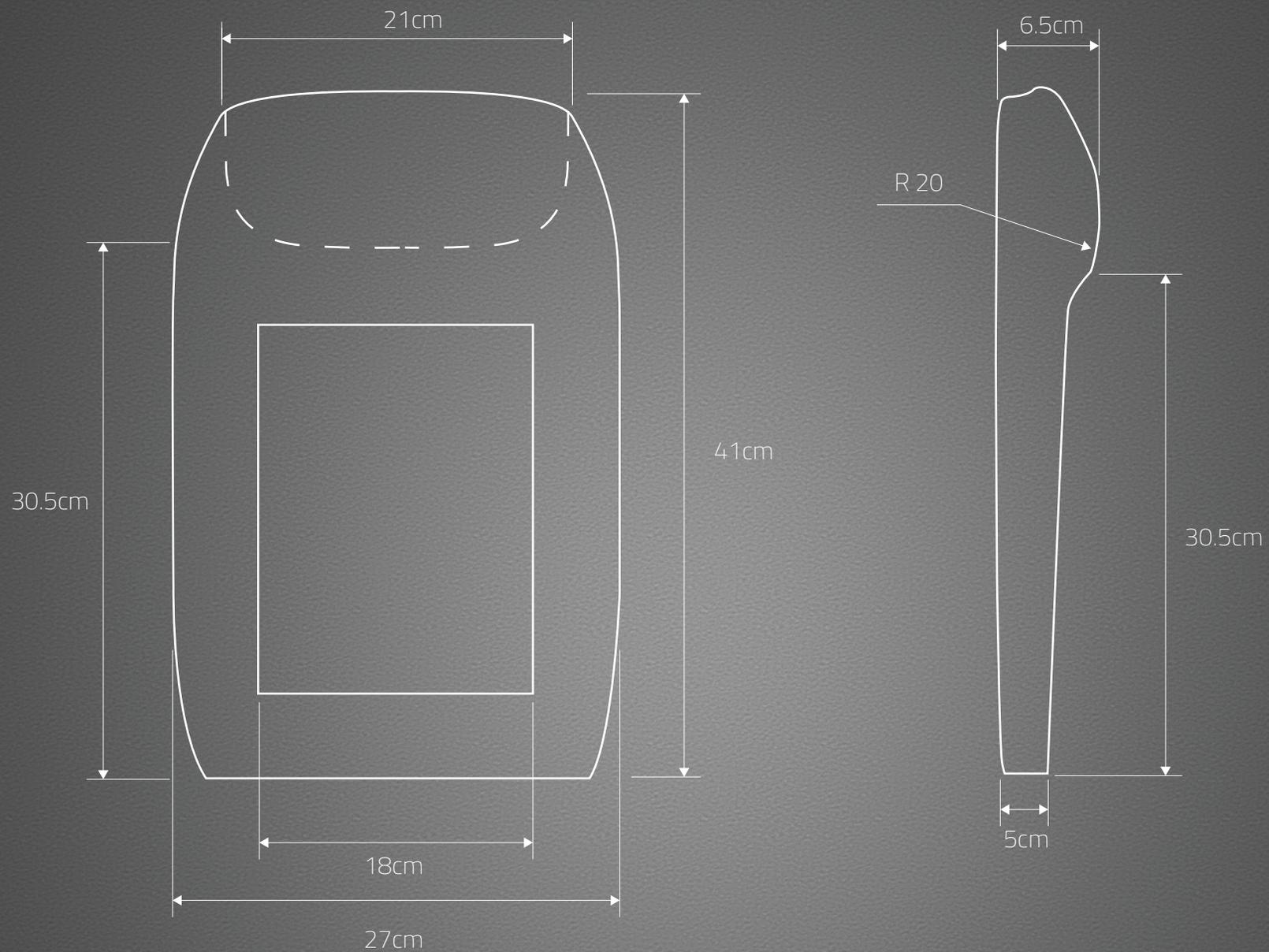
Especificaciones / Materiales



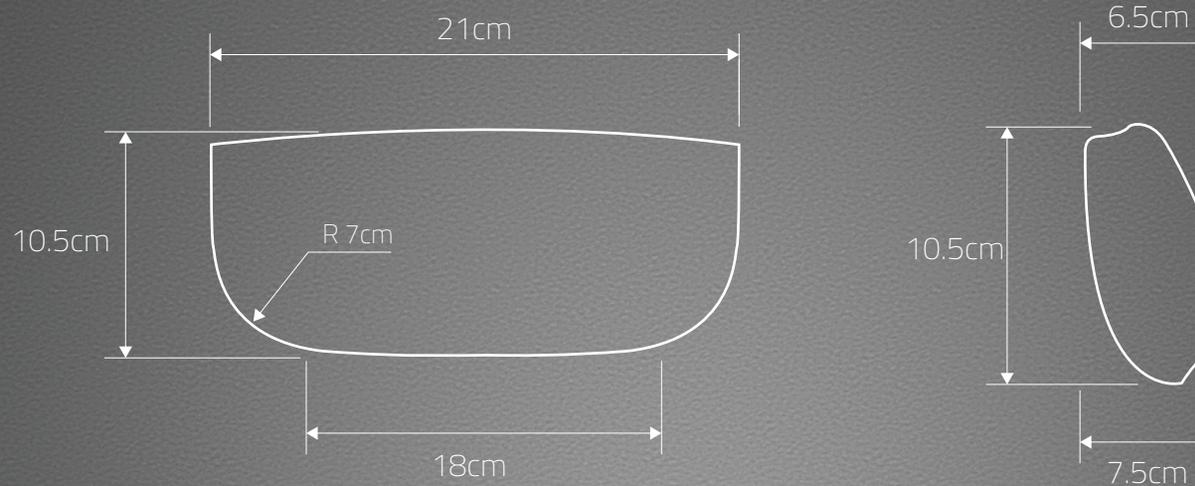
Especificaciones / Dimensionado



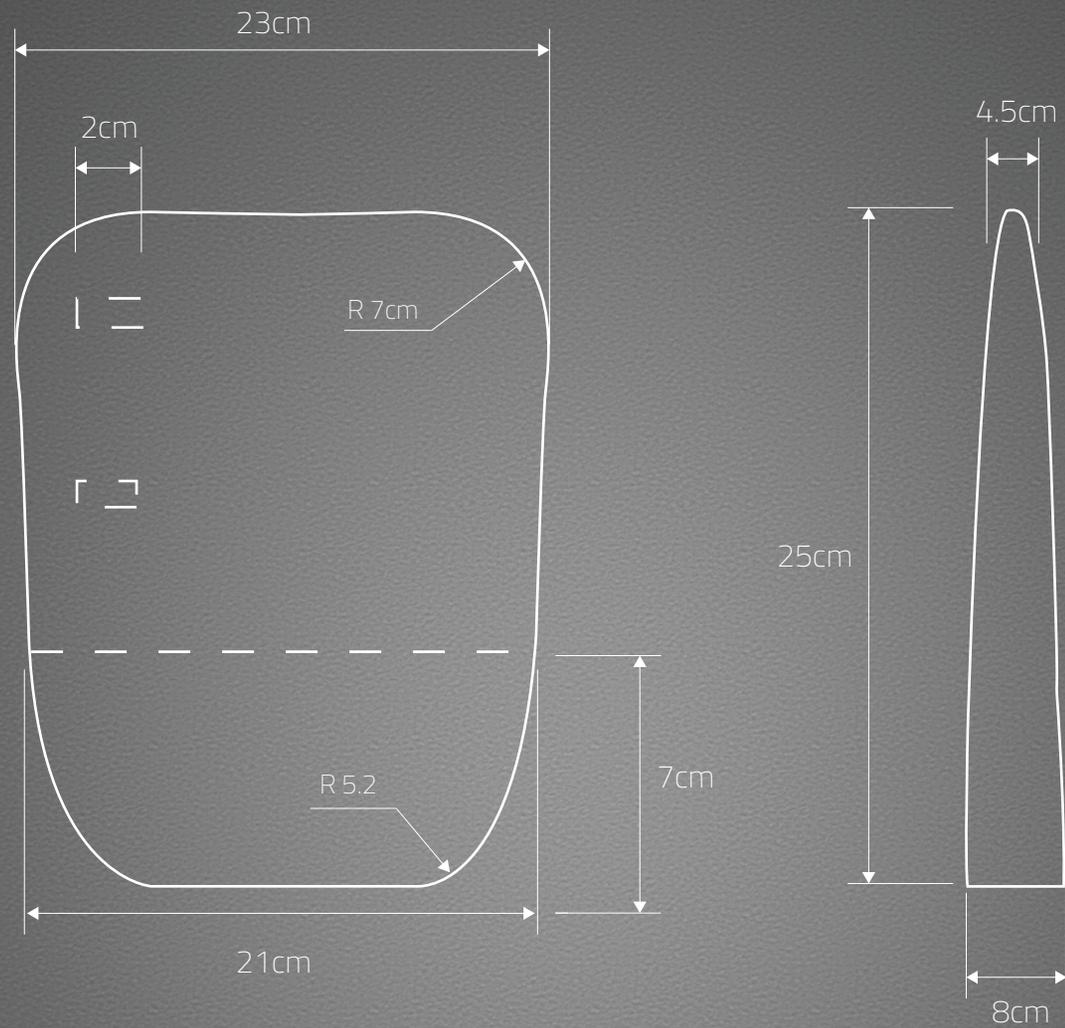
Dimensionado / Papelería



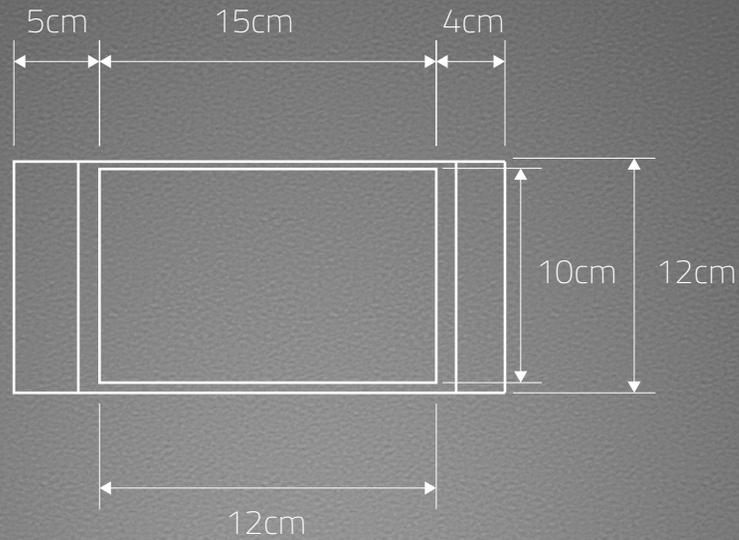
Dimensionado / zona limpia

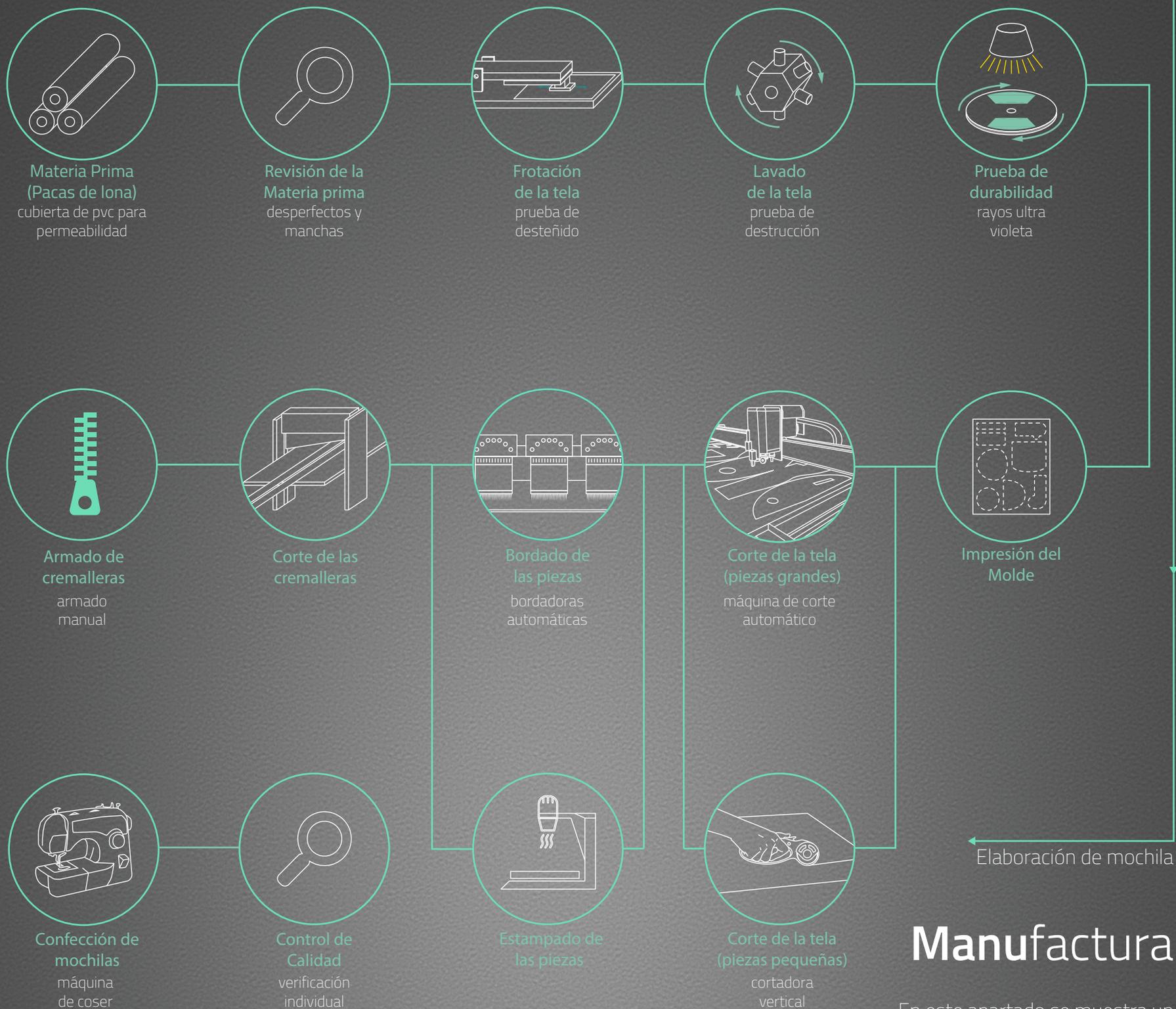


Dimensionado / vacunación



Dimensionado / Abrazaderas





Manufactura

En este apartado se muestra un resumen infográfico con los pasos esenciales para la construcción del producto planteado partiendo desde la revisión de materias primas.

Componente

Una de las mejoras que se propone el nuevo diseño del sistema de transporte ATAP, es el uso de un sistema de refrigeración para las vacunas que sea liviano y que cumpla con el mantenimiento de la cadena de frío .

Por lo tanto para este sistema se propone un complemento del mercado que cumple con las características necesarias para su realización. Cabe recalcar que el sistema ATAP BM, fue diseñado tomando en cuenta las características de este complemento.



Ficha técnica

Espacio de refrigeración	170 * 46 * 18 milímetros
Dimensiones	187 * 80 * 68 milímetros
Temperatura de refrigeración	2-8° C
Entrada de cargador	AC100V ~ 240V / DC5.0V
Salida de cargador	2A
Voltaje	DC3.7V
Tecnología	enfriamiento termoeléctrico

En la sección de anexos se adjunta una ficha técnica más completa del producto.

Gradientes de mejora



Vida útil extendida

- materiales más resistentes a desgarres
- materiales de mejor calidad
- sistema que resiste con el tiempo



Disminución de peso

- eliminación de implementos que no se usan
- dosificación de implementos y cantidades
- materiales livianos y cambio de hielera



Sistema ajustable

- sujeción para estabilidad con cierre de pecho
- ajustabilidad por medio de las hombreras en cuanto a altura
- ajuste de cinturera



Zonas de trabajo

- zona integrada para la preparación de vacunas
- zona de tratamiento que se traslada de un punto a otro



División por tareas

- menor tiempo para encontrar implementos según la tarea
- se manipula un área a la vez sin mezclarse con otras
- sistema más intuitivo

PG 9. Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Se planteó la utilización de telas que eviten la prolongación de rupturas en el material y mejoren la impermeabilidad y ventilación así como la protección de los equipos y medicamentos transportados. Estos materiales y elementos permiten al producto soportar su uso constante en los diferentes entornos donde se realizan las tareas del ATAP.

Se delimitaron áreas específicas para cada elemento transportado y utilizado por el ATAP, tomando en cuenta la importancia de mantener almacenamientos limpios y accesibles. Los elementos y equipos más frágiles presentan áreas y materiales específicos para su protección y conservación de temperatura. Al delimitar áreas para cada elemento, el uso de los mismos no implica interacción con otros elementos no necesarios según cada situación específica.

Se planteó el uso componentes ajustables como correas, cierres de clip, bolsas ajustables y desprendibles que le brindan al producto la capacidad de ajustarse a las dimensiones y necesidades de cada ATAP. Además se planteó la utilización de un respaldar acolchado que distribuya el peso transportado adecuadamente en la espalda baja del usuario; dicho respaldar también facilita la ventilación. Además se plantea el equilibrio de peso en el producto, evitando el desplazamiento del centro de masa del usuario.

Recomendaciones

Conseguir en la medida de lo posible el complemento de la hielera, ya que el sistema genera los beneficios para el usuario si se sigue al pie de la letra la implementación del nuevo complemento que reduce la carga del sistema frío en un 90%.

De igual forma para el buen rendimiento y éxito del sistema se debe construir con los materiales y dimensiones descritas en este y en el cuaderno técnico del sistema.

Se recomienda que el usuario reciba una capacitación de la nueva técnica del maletín para que los ATAP se limiten a utilizar los espacios específicos y en las cantidades delimitadas por el trabajo. Al igual que capacitación con la técnica del maletín se recomienda indicar el buen uso y ajuste del sistema en la parte lumbar esto debido a las ventajas que se mencionaron durante todo el proyecto.

PG 10.Bibliografía

Ampa Colegio Alhambra. (octubre de 2009). Obtenido de [ampacolegioalhambra.org](http://www.ampacolegioalhambra.org):
http://www.ampacolegioalhambra.org/IMG/pdf/Estudio_mochilas_escolares.pdf

BINASS. (2 de mayo de 2006). [binasss.sa.cr](http://www.binasss.sa.cr). (D. W. GONZÁLEZ, Ed.) Obtenido de BINASSS: <http://www.binasss.sa.cr>

CCSS I Caja Costarricense de Seguro Social. (s.f.). Recuperado el 4 de julio de 2014, de Caja Costarricense de Seguro Social:
<http://www.ccss.sa.cr>

Real Academia Española. (s.f.). Obtenido de Real Academia Española: <http://www.rae.es>

[saludcomunitaria.files.wordpress.com](https://saludcomunitaria.files.wordpress.com/2006/12/alma-ata.pdf). (1978). Recuperado el 3 de julio de 2014, de saludcomunitaria.files.wordpress.com:

<https://saludcomunitaria.files.wordpress.com/2006/12/alma-ata.pdf>

saludcomunitaria.files.wordpress.com. (s.f.). Recuperado el 3 de julio de 2014, de femeba.org.ar:
<https://saludcomunitaria.files.wordpress.com>

Tedesco, M. C. (Ed.). (Abril de 2011). Aire libre digital. (M. C. Tedesco, Productor, & airelibredigital.com) Obtenido de airelibredigital.com:
<http://airelibredigital.com/nota/guia-practica-para-elegir-una-mochila>.

Ulrich K. (2009). Diseño y desarrollo de productos. Cuarta Edición. México:

McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Batalla-Clavell J, Fernández-Lara N, Urbitzondo-Perdices L. Cadena de frío y logística de los programas de inmunización. En: Salleras-Sanmartí L. Vacunaciones preventivas. Principios y aplicaciones. 2.ª ed. Barcelona: Masson; 2003. p. 681-702.

Comité Asesor de vacunas. Conservación y manipulación de vacunas. Disponible en:
http://www.vacunasaep.org/pdf/conservacion_manipulacion_vacunas.pdf

Mariano-Lázaro A, Mato-Claín G. Elementos de la cadena del frío. Disponible en:
http://www.vacunasaep.org/manual/Cap4_1_Elementos_cadena_frio.pdf

Caja Costarricense de Seguro Social. (1995). Normas y Procedimientos Institucionales para la prevención y Control de infecciones Nocosomiales. Manual, CCSS, Departamento de enfermería.

CCSS | Caja Costarricense de Seguro Social. (s.f.). Recuperado el 4 de julio de 2014, de Caja Costarricense de Seguro Social: <http://www.ccss.sa.cr>.

Gerencia de División Médica, D. g. Manual Institucional de normas Técnicas y Procedimientos de la Central de Esterilización y Suministro de material y equipo. En G. d. Médica, Manual Institucional de normas Técnicas y Procedimientos de la Central de Esterilización.

Gerencia de División Médica, Dirección general y Red de servicios de salud, Sección de enfermería. (2003). Manual Normativo de visita domiciliaria de atención primaria, Primer Nivel de atención. Manual, Caja Costarricense de Seguro Social, Enfermería, San José.

González, D. W. (2006). Contexto Histórico. En D. W. González, ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD EN ACCIÓN SU CONTEXTO HISTÓRICO, NATURALEZA Y ORGANIZACIÓN EN COSTA RICA.

KRAMES. Manual de la espalda, Guía para el cuidado de la región inferior de la espalda. KRAMES patient education.

Madteam. (5 de mayo de 2004). (huigess, Productor) Obtenido de Web blog de montaña:
<http://pit.madteam.net/articulos/2004-05/mochilas-ajustes-y-criterios-de-eleccion/>

NC state university. (2005). New Product Development and Its Applications in textiles. NCSU college of textiles . North Carolina: JTATM.

Procomer. (2005). Industria Textil. Procomer, Dirección de Estudios económicos y estrategia, San José.

PG 11.Anexos