

Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Departamento de Diseño  
Diseño Industrial

# Equipamiento de hidratación y regulación de la temperatura del torso

Memoria para optar al título de Diseñador Industrial

Autor: Mercedes Pinochet Briones  
Profesor guía: Pablo Domínguez  
2015





## Agradecimientos

Quiero agradecer a mi mamá, por su alegría  
y apoyo incondicional a lo largo de mi vida.

A mis hermanos, por su constante preocupación y ayuda.

A mi profesor guía Pablo Domínguez, por sus conocimientos,  
ayuda y preocupación por desarrollar un buen proyecto

Y a mis amigos, por su apoyo y paciencia este último tiempo.



# Índice

Abstract.....	1
Objetivo General .....	1
Objetivos específicos.....	1
Introducción .....	3
Capítulo 1: El turismo en Chile .....	5
1.1 Clasificación del turismo.....	5
1.1.1 Por Ámbito geográfico.....	5
1.1.2 Por tipo de viaje.....	6
1.1.2.1 Rutas en Chile .....	9
1.1.2.1.1 Ruta del Desierto .....	9
1.1.2.1.2 Ruta del Mar .....	12
1.1.2.1.3 Ruta carretera Austral .....	14
1.1.2.1.4 Elección de ruta .....	15
1.1.3 Según edad .....	16
1.1.4 Por volumen e ingresos .....	16
1.1.5 Por el modo en que se practica .....	17
1.1.6 Por medio de transporte .....	17
1.2 El viajero.....	17
1.3 El equipaje.....	19
1.4 Problemática .....	22
Capítulo 2: Estado del arte .....	25

2.1 Bolsas de Suero .....	25
2.1.1 Partes .....	25
2.1.2 Uso .....	26
2.2 Hidratación de los astronautas .....	26
2.3 Stillsuits de la película Dune.....	27
2.4 Wristify.....	27
2.5 Bolsas de hidratación .....	28
2.5.1 Partes .....	28
2.5.2 Marcas existentes en el mercado.....	28
2.5.3 Transporte del reservorio.....	30
2.6 Interacción del usuario con el transporte del reservorio y con la bolsa de hidratación .....	32
2.6.1 Actividades y posturas .....	32
2.6.2 Músculos y huesos involucrados al cargar una mochila .....	33
2.6.3 Antropometría .....	34
Capítulo 3: Propuestas de diseño .....	35
3.1 Requerimientos de diseño .....	35
3.2 Mochila con compartimientos .....	35
3.2.1 Compartimentación .....	35
3.2.2 Abertura de la mochila.....	36

3.2.3 Bolsa de hidratación .....	36
3.2.4 Mochila.....	37
3.2.5 Evaluación de la propuesta.....	38
3.3 Equipamiento de Hidratación.....	39
3.3.1 Evaluación de la propuesta.....	40
3.4 Equipamiento que hidrate y regule la temperatura de la zona del torso.....	41
3.4.1 Reguladores de la pérdida del calor .....	41
3.4.2 Análisis termográfico del cuerpo .....	41
3.4.2 Transpiración.....	42
3.4.4 Requerimientos de diseño.....	42
3.4.5 Propuesta .....	43
3.4.6 Evaluación de la propuesta.....	43
Capítulo 4: Prototipos .....	45
4.1 Distribución del agua en el torso .....	45
4.1.1 Ubicación de la mochila.....	45
4.1.2 Ubicación del agua .....	46
4.2 Movilización del agua .....	47
4.2.1 Movilizar el agua de forma mecánica .....	47
4.2.2 Análisis del caminar de las personas realizando senderismo.....	49
4.2.2.1 Prueba de fuerza para determinar la resistencia del sensor.....	53

Resultados.....	54
4.2.2.2 Prueba de fuerza para realizar el apriete .....	55
Resultados.....	56
4.3 Bolsas de agua .....	57
4.3.1 Experimentación .....	57
4.3.2 Compresión.....	57
4.4 Propuestas .....	59
4.4.1 Prototipo 1 .....	60
Observaciones.....	60
Conclusiones .....	60
4.4.2 Prototipo 2 .....	61
Observaciones.....	61
Conclusiones .....	61
4.4.3 Prototipo 3 .....	62
Observaciones.....	62
Conclusiones .....	62
4.4.4 Equipamiento.....	63
Observaciones.....	64
Conclusiones .....	64
4.4.5 Prototipo 4 .....	64
Observaciones.....	64
Conclusiones .....	64
Capítulo 5: Producto final .....	65

5.1 Hidratación .....	65
5.2 Uso .....	65
5.3 Optimización del material .....	67
5.4 Procesos productivos .....	69
5.5 Costos .....	70
5.6 Dimensiones generales .....	71
5.7 Canvas .....	72
Capítulo 6: Validación.....	73
6.1 Sensación .....	73
Resultados.....	75
Conclusiones .....	75
6.2 Percepción.....	77
7. Conclusiones .....	79
8. Anexos.....	81
8.1 Circuitos de la ruta del Desierto .....	81
8.2 Características antropométricas de la población Chilena.	89
8.3 Gráficos pruebas con un sensor de fuerza para realizar el bombeo.....	90
9. Bibliografía .....	91





## Abstract

Chile es un país atractivo turísticamente y pocos chilenos se dedican a recorrerlo. Es por esto que el SERNATUR creó un programa llamado “Chile es tuyo” que contiene varias rutas, entre éstas se encuentra la ruta del desierto que fue escogida por ser un lugar inhóspito para recorrerlo a pie.

### Objetivo general

Generar un equipamiento que ayude a hidratar y a regular la temperatura del torso de una persona en una situación de senderismo en altas temperaturas.

### Objetivos específicos

- Establecer el perfil del usuario en las condiciones a estudiar.
- Realizar un análisis de las zonas corporales posibles de intervención en el contexto de uso.
- Realizar un estudio de la acción de caminar en situación de senderismo, con especial atención de las zonas involucradas

El usuario es un hombre de clase social media alta, independiente, de 24 - 34 años, que viaja solo o acompañado por alguien. Para esto, se desarrollaron diferentes propuestas de diseño. La primera consistió en una mochila que poseía diferentes compartimientos y una bolsa de hidratación incluida. La segunda, un equipamiento de hidratación para la zona del torso. Y por último, se desarrolló un equipamiento de hidratación y regulación de la temperatura

del torso. Se optó por escoger la última, ya que cumple de mejor manera con mantener hidratado al usuario.

Para esto, se realizó un estudio del caminar de las personas que realizan senderismo para determinar cómo movilizar el agua para que su calentamiento fuese más lento.

Se experimentó con el polietileno para desarrollar la bolsa de hidratación, presentándose diferentes desafíos. Primero, se experimentó con el ancho adecuado para la conexión entre los diferentes compartimientos de la bolsa, resultando el de 30 mm el más adecuado. Se modificó el prototipo, sin embargo no se movilizó el agua, ya que seguía doblándose. Por lo que se optó por ubicar tubos que mantuviesen abierta la conexión para que no se doblase.

Para que el agua subiera a los compartimientos superiores, se elaboró un equipamiento que comprimiase la zona baja del torso. Como el agua no logró llegar a la parte donde se accionaba el movimiento de éste, se suprimió momentáneamente.

Por último, se realizó una prueba de validación con el usuario para determinar si la temperatura del torso cambiaba utilizando el equipamiento. Sólo un sensor mostró mejoras, sin embargo se repetirá la prueba, ya que se agregó un elemento ajeno al equipamiento, para lograr que el agua subiese a los compartimientos superiores de la bolsa, que puede haber modificado los resultados.

### Palabras claves

Hidratación, senderismo, agua, regulación de la temperatura, bolsa de hidratación.



## Introducción

Chile es un país que posee gran diversidad de paisajes a lo largo de su territorio. Son varios los turistas que lo eligen para conocerlo, ya que significa un gran atractivo turístico.

El turismo para la economía de un país es muy relevante y para Chile representa el 24,4% de la exportación de servicios. Dentro de ese porcentaje el 70% corresponde al turismo interno, que son chilenos que viajan por el país. El Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), el año 2011, creó un programa llamado “Chile es tuyo”, que se originó con el propósito de promover e informar sobre los distintos destinos y atractivos turísticos nacionales, para incentivar a los Chilenos a conocer, recorrer y disfrutar de las maravillas que tiene el país.

De todas las rutas que elaboró “Chile es tuyo”, hay una que se llama ruta del desierto que está ubicada en el norte del país. Aquí se encontró oportunidad de diseño, ya que las distancias de un lugar a otro son más largas, las condiciones climáticas son desfavorables y la vegetación no ayuda para proporcionar sombra, todo esto dificulta el recorrido para un viajero que se traslada a pie. Es de ahí de donde surge el problema de cómo mantenerse hidratado en esas condiciones tan extremas.

Para esto, se desarrolló un equipamiento que permite al usuario por un lado, regular su temperatura corporal para que no requiera beber tanta agua y por el otro, que la persona pueda ingerir agua para mantenerse hidratado.



## Capítulo 1: El turismo en Chile

Hoy en día, las personas se encuentran inmersas en la rutina del trabajo. Para salirse un poco de ésta, los individuos optan por viajar para conocer lugares y tener nuevas experiencias. De ahí surge el término de visitante, que es toda persona que viaje, por un período no superior a 12 meses, a un ambiente diferente de donde tiene su residencia habitual, y que el motivo principal de la visita no sea ejercer una actividad que se remunere en el país visitado. Un visitante puede ser clasificado como turista, que está al menos una noche en un medio de alojamiento colectivo o privado en la ciudad o país que visita, o excursionista que es un viaje por un día<sup>1</sup>.

Se enfocará en el turismo, ya que esta actividad permite mayor esparcimiento que la de excursión, debido a que tiene más tiempo de duración y mayor posibilidad de actividades diferentes en un mismo viaje. Para Chile, el turismo representa el 24,4% del total de las exportaciones de bienes y servicios de la economía. (Sernatur, Anuario de Turismo , 2014) Sin embargo, no se dejará de lado la posibilidad de considerar al excursionismo, ya que lo que se vaya a solucionar puede que sea de gran utilidad para éste también.

### 1.1 Clasificación del turismo

Existen varias formas de clasificar el turismo; por ámbito geográfico, de acuerdo al tipo de viaje, por el tipo de transporte utilizado, por la edad, por el modo en que se practica (individual, familiar o grupal), por el volumen e ingresos, entre otros. Sin embargo, solo se analizarán los descritos anteriormente.

#### 1.1.1 Por ámbito geográfico

Esta clasificación comprende los viajes realizados de forma nacional e internacional.

De forma nacional, se encuentra exclusivamente el turismo interno. Que se refiere a personas que se desplazan fuera de su entorno habitual, sin embargo en el mismo país. Esta forma, en Chile, se mide con las llegadas y pernoctaciones de chilenos en establecimiento de alojamiento turístico (EAT) y con la visita de chilenos al sistema nacional de áreas silvestres protegidas del estado (Snaspe).

Dentro del turismo internacional, se encuentra el turismo receptivo y el turismo emisor. El primero, son aquellas personas que se desplazan a un país fuera del propio. Y el segundo, se refiere a las personas que son residentes y que se desplazan al extranjero. ( Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo , 2008)

---

<sup>1</sup> A visitor is a traveler taking a trip to a main destination outside his/her usual environment, for less than a year, for any main purpose (business, leisure or other personal purpose) other than to be employed by a resident entity in the country or place visited. A visitor (domestic, inbound or outbound) is classified as a tourist (or overnight visitor), if his/her trip includes an overnight stay, or as a same-day visitor (or excursionist) otherwise. (OMT, 2014)

Estos tres tipos de turismo por ámbito geográfico, se encuentran gráficamente explicados y enfocados en Chile en la Ilustración 1.

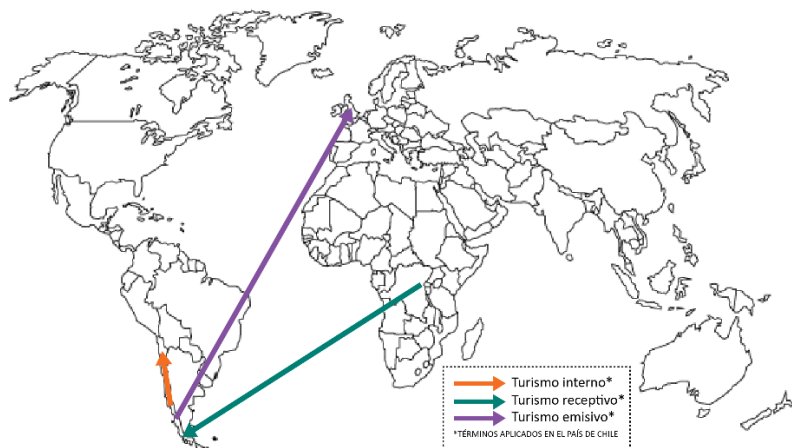


Ilustración 1 Turismo por ámbito geográfico

(Imagen de <http://www.imaqui.com/a/dibujo-mapamundi-con-nombres-TeKaxqk67>, modificaciones de elaboración propia)

Se escogerá el turismo interno, ya que para Chile éste representa alrededor del 70% del turismo total, por lo que es muy importante potenciarlo. Para esto, el año 2011, el Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) creó un programa llamado “Chile es tuyo”, que se originó con el propósito de promover e informar sobre los distintos destinos y atractivos turísticos nacionales, para incentivar a los Chilenos a conocer, recorrer y disfrutar de las maravillas que tiene el país.

### 1.1.2 Por tipo de viaje

Dentro de la clasificación del tipo de viaje se encuentran, según el SERNATUR, el ecoturismo, turismo aventura, cultural, de naturaleza, de negocios, congresos y seminarios, de placer, deportivo y de salud.

#### - Ecoturismo

Es definido como el turismo responsable hacia áreas naturales que protege el entorno y provee bienestar a la población local<sup>2</sup>. Según la OMT (Organización Mundial de Turismo), se refiere a aquella forma de turismo basado en la naturaleza, donde la motivación principal de las personas que participan en éste, es el observar y apreciar de esa naturaleza y/o de las culturas tradicionales de esas zonas naturales.



Ilustración 2 Ecoturismo

<sup>2</sup> “Responsible travel to natural areas that conserves the environment, sustains the well-being of the local people, and involves interpretation and education” (The international ecotourism society, 2015)

#### - **Turismo aventura**

Es efectuado por personas que realizan actividades en contacto con la naturaleza con riesgo controlado. Normalmente utilizan servicios turísticos no tradicionales y prescinden de todo lujo y comodidad.

Este tipo de turismo, se realiza normalmente en zonas remotas o relativamente inexploradas. Entre las actividades realizadas, se cuenta con caminatas en la naturaleza, bajadas de ríos, cabalgatas, montañismo, entre otros. ( Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo , 2008)

#### - **Turismo cultural**

“Es practicado por quienes viajan motivados por el disfrute y la permanencia en aquellos lugares donde el arte y la cultura se manifiestan notoriamente y por encima de otros recursos turísticos.” (Quesada, 2007)

Según Quesada, existen diferentes clasificaciones de acuerdo a las motivaciones: “Turismo familiar (la visita de familiares y/o amigos), turismo religioso (peregrinaciones o visitas de lugares o templos religiosos), turismo étnico (visita donde reside un grupo étnico peculiar), turismo político (eventos, lugares o manifestaciones de trascendencia política), turismo arquitectónico y monumental (visita de ciudades, edificaciones o monumentos singulares), turismo gastronómico (visita de lugares destacados por su cocina),



*Ilustración 3 Pampas salitreras*

turismo folclórico (participación en actividades y manifestaciones folclóricas), turismo educativo (viajar para aprender o ampliar conocimientos), turismo artístico (asistencia a lugares y eventos de carácter artístico).”

#### - **Turismo de naturaleza**

Es realizado por personas que se sienten atraídas por conocer, disfrutar o estudiar recursos naturales característicos de un destino. (Quesada, 2007)

Se caracteriza por realizar actividades que giren en torno a la naturaleza, que se encuentren poco intervenidos donde normalmente son áreas protegidas.

#### - **Turismo de negocios, congresos y seminarios**

Consiste en los viajes que se realizan para asistir a reuniones de trabajo de diversa índole (Quesada, 2007). “Los participantes además de asistir a los eventos programados para ellos, el resto del tiempo se comportan como cualquier turista al momento de utilizar los hoteles; restaurantes; comercios; y otros servicios urbanos”. ( Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo , 2008)

#### - **Turismo de placer**



*Ilustración 4 Bahía Inglesa*

La motivación principal de las personas que están en esta categoría, es el deseo de divertirse y disfrutar a plenitud lo que se hace. Es uno de los más masivos, pues una gran mayoría de personas viajan con el propósito de hacer, en el destino, lo que les gusta. De



este modo, las actividades que realizan (conocer lugares distintos, hacer compras, jugar, bailar, broncearse, visitar parques temáticos y de atracciones, nadar, caminar, etc.) les sirve para su distracción.

Es de carácter recreativo y cumple con el propósito de entretener y distraer a las personas de sus ocupaciones habituales. (Quesada, 2007)

#### - **Turismo deportivo**

Las personas que viajan bajo esta modalidad, lo pueden realizar por tres motivos diferentes: como espectadores de eventos deportivos, para disfrutar, aprender o practicar alguna actividad deportiva o para participar en competencias deportivas. (Quesada, 2007)

La extensión del viaje puede ser desde unos pocos días hasta varias semanas, donde también aprovechan la oportunidad de conocer el lugar. ( Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo , 2008)

#### - **Turismo de salud**

Es aquel “que está enfocado en las personas interesadas en disfrutar de lugares donde encuentren su bienestar en forma integral (psíquico, físico y social) para mejorar su salud”. ( Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo , 2008)

Por otro lado, están caracterizados por sus especiales condiciones y facilidad para el descanso y la recuperación, o para recibir algún tratamiento o intervención quirúrgica que no se realice en el lugar de origen de la persona. (Quesada, 2007)

El turismo, en Chile, actúa como promotor de conservación del medio ambiente, del patrimonio y de la identidad cultural de las comunidades (Gobierno de Chile , 2012). Es por esto, que

de los 8 tipos de turismo mencionados con anterioridad, se escogerán el ecoturismo como principal y el turismo cultural como secundario. El primero, ya que Chile posee muchos lugares en los cuales abunda la naturaleza, y de norte a sur cambia completamente, y para protegerla es necesario hacer conciencia y realizar viajes que no afecten de forma dañina el entorno. Y el segundo, se debe a que el país posee hitos relevantes en la historia y arquitectura que los respalda, como por ejemplo la instalación de 31 templos en el norte del país, que se originan con la llegada e instalación de los españoles, creando así una ruta comercial y cultural de La Plata Potosí. Todas estas iglesias aún existen, y han sido restauradas por las personas locales de la región.



*Ilustración 5 Termas de la Araucanía*

### 1.1.2.1 Rutas en Chile

Chile, es un país que posee variados paisajes, diferentes climas y mucha historia a lo largo de su territorio.

El programa “Chile es tuyo” tiene 8 rutas creadas para recorrer los diferentes paisajes que posee el país; ruta del desierto, de las estrellas, capital, del mar, de las islas, originaria, carretera Austral y fin del mundo.

Dentro de los tipos de viaje que se escogieron, ecoturismo y turismo cultural, las rutas que contienen esas tipologías son la ruta del desierto, la ruta del mar y la ruta carretera austral, que a continuación se detallan los lugares que se visitan, el clima y la vegetación de cada una.

#### 1.1.2.1.1 Ruta del Desierto

Esta ruta se encuentra al norte de Chile y está conformada por 4 regiones y 8 circuitos. En la región de Arica y Parinacota están el circuito de “Lauca – Chungará” y el “de las Misiones”, en la I de Tarapacá el Circuito “de las Quebradas” y el “de los Salares”, en la región de Antofagasta el Circuito “Minero Calama” y el “de Desierto y Arqueología” y por último, en la III de Atacama el Circuito “Costero” y el “de los Seismiles”. Los circuitos recorren las 4 regiones mencionadas anteriormente a lo largo y a lo ancho.

La ruta del desierto se recorre en 19 días aproximadamente, esto si se recorren todos los circuitos que recomienda el programa “Chile es tuyo”.



Ruta del desierto



Ruta del las estrellas



Ruta capital



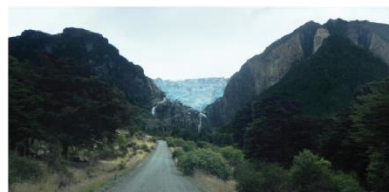
Ruta del mar



Ruta de las islas



Ruta originaria



Ruta carretera austral



Ruta fin del mundo

*Ilustración 6 Rutas de Chile  
(Fotos de chileestuyo.cl, ilustración de elaboración propia)*

En la Ilustración 7, se aprecia la zona que recorre la ruta del Desierto, la cual posee 4 subtipos climáticos principales de poniente a oriente, estos son: el clima desértico costero nuboso, desértico interior, desértico marginal de altura y estepa de altura.

- Clima desértico costero nuboso, se encuentra en toda la costa de la región y presenta abundante niebla matinal. La temperatura media es de 18,8º C y sus precipitaciones anuales son inferiores a 3mm.
- Clima desértico interior, está localizado sobre los 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar. Es extremadamente árido, por lo que son días luminosos y despejados, las precipitaciones anuales son de 0 mm y la temperatura media alcanza los 18º C, es más seco que el clima desértico costero.
- Clima desértico marginal de altura, está ubicado por sobre los 2.000 metros de altura por lo que su temperatura media anual es de 10º C. Las lluvias varían entre los 50 y 100 mm anuales, presentes en los meses de verano producto del invierno Boliviano
- Clima de estepa de altura, predomina en el altiplano que se encuentra sobre los 3.000 metros de altura. Las precipitaciones alcanzan los 300mm de agua en el año y su temperatura no pasa de los 5º C.

Por otro lado, se encuentran dos subtipos climáticos más; el clima desértico litoral y el marginal desértico. El primero, se caracteriza por una abundante nubosidad matinal, la temperatura media anual es de 16,1ºC con un 74% de humedad. Las precipitaciones anuales aumentan hacia el sur alcanzando los 18mm. El segundo, sobre los 2.000m de altura, las precipitaciones son por encima de los 250mm anuales y en las zonas más altas se hay presencia de nieve, lo que permite el desarrollo de ríos durante todo el año. La

temperatura es baja y existe una gran amplitud térmica entre el día y la noche

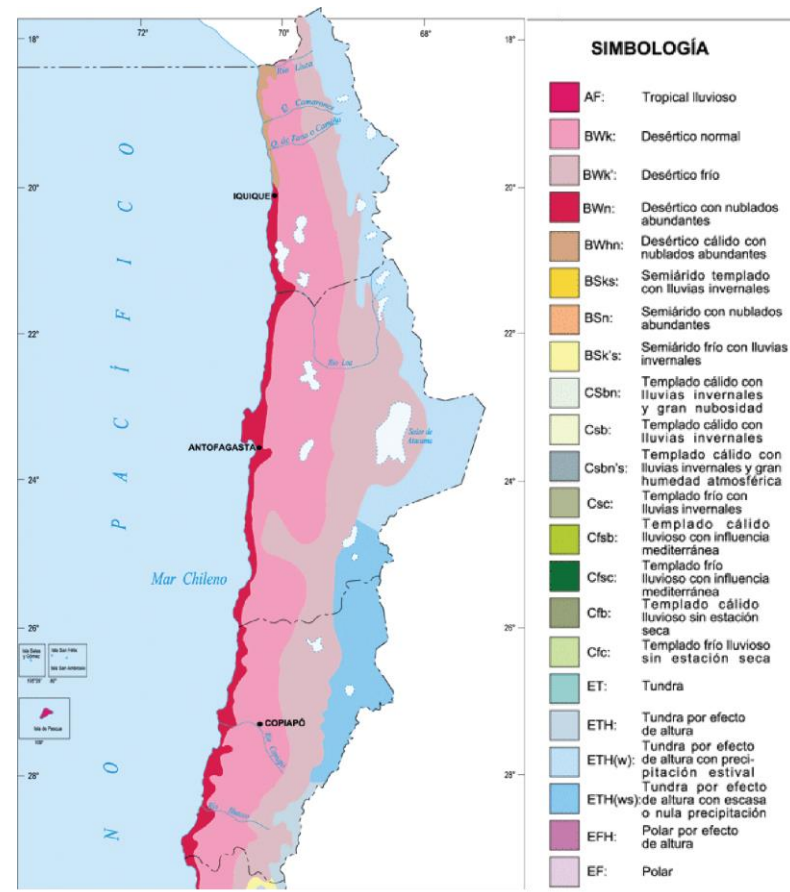


Ilustración 7 Clima del sector de la ruta del Desierto (Ilustración de [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl), modificaciones de elaboración propia)



Ilustración 8 Tamarugo

La vegetación que se encuentra en esta zona es de carácter xeromórfica, que implica que soportan condiciones de extrema sequedad. En el lado costero, se producen condiciones más favorables por lo que se pueden encontrar hierbas y pastos de carácter efímeros.

En la pampa intermedia del desierto no existe vegetación debido a la ausencia de lluvia, sin embargo existen pequeñas áreas donde el sector litoral influye levemente ocasionando la aparición de cactáceas y una especie arbórea común; el Tamarugo. En la zona altiplánica, la abundancia de precipitaciones permite la formación de plantas pequeñas y acojinadas.



Ilustración 9 Pingo-pingo

A medida que va avanzando hacia el sur del país, el sector costero y andino presentan mayor humedad, por lo que se desarrolla vegetación como pingo-pingo, chamicilla, llantén, chañar y chilcaybrea. También se presentan cactus en la parte costera en las laderas de mayor pendiente y en la parte alta de los cerros.

En la pre-cordillera, a 3.500m de altura, se desarrollan plantas xerófilas y espinosas. Y sobre los 4.500 m de altitud, hay plantas en cojines como el coirón y la yareta y en las áreas de mayor humedad se desarrollan pastos y gramíneas como la poa, festuca y stipa. (BCN, s.f.)

Las temperatura promedio anual de esta zona va desde los 4º a los 30º C. (INE, 2014)

Para el alojamiento turístico, el SERNATUR los divide en Camping y establecimientos de alojamiento turístico, donde el último se refiere a hoteles, apart hotels, moteles y cabañas, hostales o residencias, hosterías, hospedaje familiar, albergue o refugio, resorts y lodge. Según



Ilustración 10 Vegetación Altiplano

cifras entregadas por el SERNATUR, la cantidad de establecimientos de alojamiento turístico presentes en este sector es de 601 y cobran en promedio \$42.069 chilenos y los campings que se encuentran registrados en el SERNATUR son 29 en esta zona y cobran en promedio \$13.715.

### 1.1.2.1.2 Ruta del Mar

La ruta del mar se ubica en el lado Oeste de nuestro país, son 5 circuitos diferentes que están en la zona costera de 4 regiones del país; la V de Valparaíso con el circuito “Litoral Norte” y el “Litoral los Poetas”, la VII del Maule con el circuito “Caletas de Maule”, la VIII de Biobío con circuito “Piedra de Lobos” y la XIV de los Ríos con el circuito “Selva Valdiviana”. Al estar concentrado exclusivamente en el lado costero, se consideraran los climas y vegetación de ese sector.

Esta ruta, se recorre en 11 días aproximadamente.

En la zona costera, en su mayoría, se presenta el clima templado de tipo mediterráneo costero, donde la variación de la temperatura no es tan grande debido a la presencia del océano, tiene un promedio anual de 14º C. La humedad es de un 75% y las precipitaciones anuales alcanzan los 450mm.

Más hacia el sur, se encuentra el clima templado lluvioso, donde abundan las precipitaciones y no se producen temporadas de sequía.



Ilustración 11 Gramíneas

La vegetación de esta zona, al tener mayor humedad, se encuentran peumos, boldos y maitenes junto a hiervas y gramíneas. (BCN, s.f.)

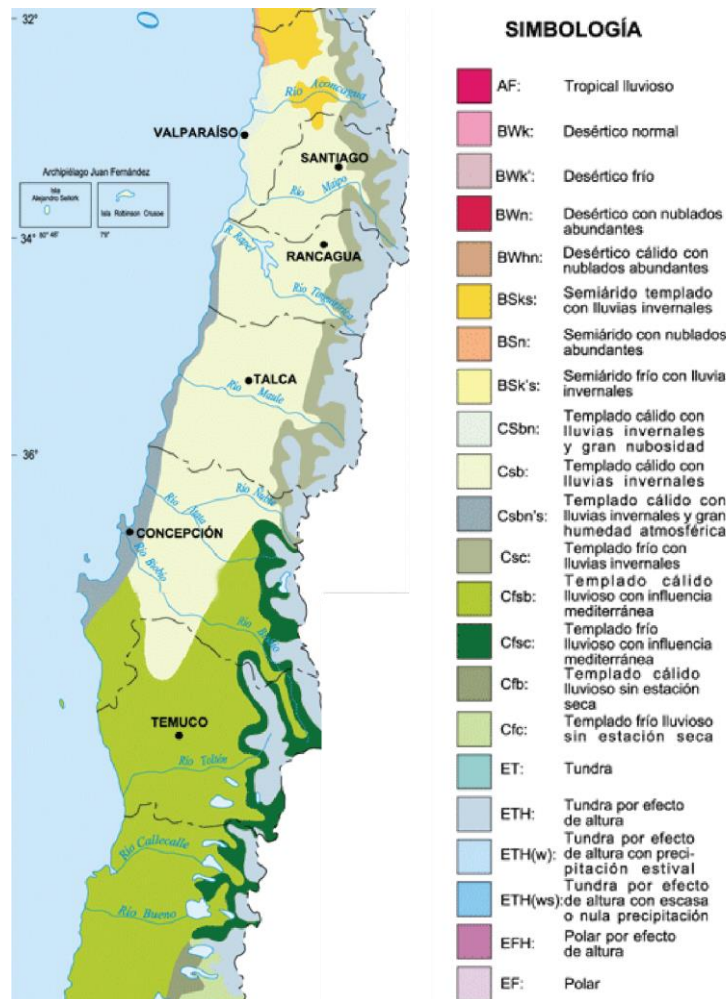


Ilustración 12 Clima del sector de la ruta del Mar (Ilustración de [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl), modificaciones de elaboración propia)



Boldo



Péumo



Maitén

*Ilustración 13 Árboles en la ruta del Mar  
(Ilustración de elaboración propia)*

Para esta zona, es más complejo determinar la cantidad exacta de establecimientos de alojamientos, ya que las cifras están dadas por región y no por relieve. Sin embargo, se tomarán las relativas a la región de Valparaíso, ya que es la que presenta una mayor cantidad de circuitos dentro de ésta, teniendo en cuenta que la cantidad no va a ser representativa.

Según el SERNATUR, la cantidad de establecimientos de alojamiento turístico presentes en la V región es de 287 costando en promedio \$63.249 y los campings que se encuentran registrados en el SERNATUR son 15 con un valor de \$15.597 la noche.

### 1.1.2.1.3 Ruta carretera Austral

Esta ruta está ubicada en el extremo sur del país, en la región de Aysén. Cuenta con 8 circuitos: Transversal la Junta – Raúl Marín Balmaceda, Transversal la Junta – Lago Verde, la Junta – Puyuhuapi – Coyhaique, Transversal Coyhaique – Puerto Aysén – Chacabuco, Coyhaique – Puerto Tranquilo, Puerto Ibáñez – Chile Chico, Circuito Puerto Tranquilo – Cochrane, y Cochrane – Tortel – Villa O’Higgins.

La ruta carretera Austral, se recorren todos los circuitos en más de 20 días.

Hay 4 climas distintos que caracterizan a este sector:

- Clima templado frío de costa occidental con máxima invernal de lluvias: Está presente en los canales. Tiene intensas precipitaciones que alcanzan los 4.000 mm al año, presenta fuertes vientos, temperaturas bajas, no alcanza los 4°C y gran nubosidad durante todo el año.
- Clima continental trasandino con regeneración esteparia: Menor cantidad de precipitaciones (2.000 mm). Las oscilaciones térmicas alta, y la temperatura media es de 1º a 2º C.
- Clima de hielo por efecto de altura: es la zona de los Campos de Hielo, que está ubicada sobre los 800 m de altura en la Cordillera de los Andes. Tiene fuertes vientos, y temperaturas bajas, promediando sobre los 0º C.
- Clima de estepa fría: Se ubica en el sector oriental, Las precipitaciones disminuyen, van desde los 40 mm los meses más secos hasta los 600mm los meses más lluviosos. La temperatura media anual va de los 6º a 9º C.

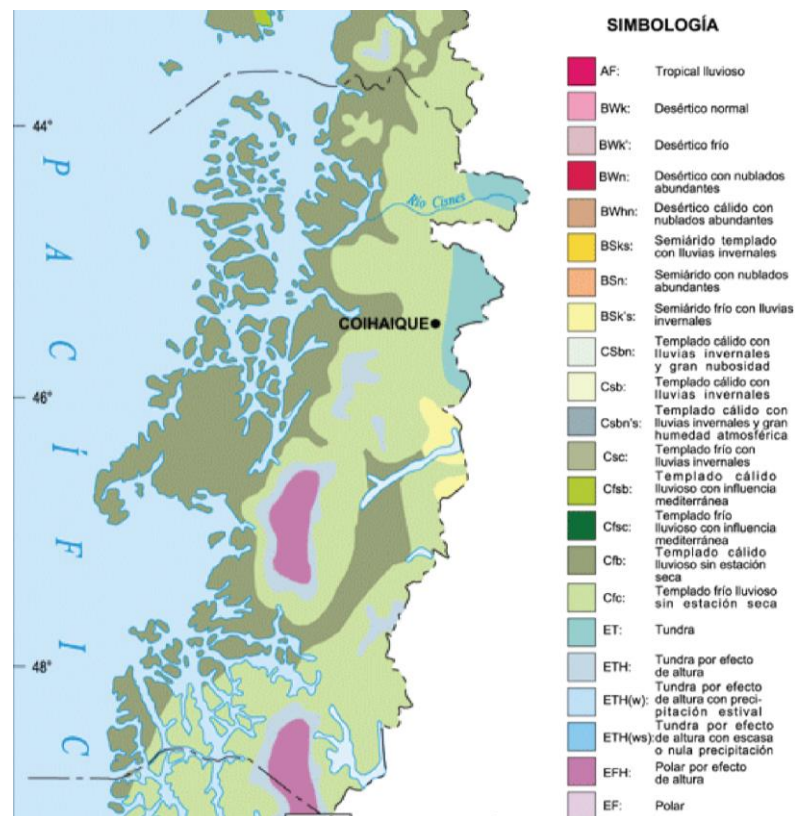


Ilustración 14 Clima del sector de la ruta Carretera Austral  
(Ilustración de [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl), modificaciones de elaboración propia)

La vegetación también es variada, sin embargo hay un predominio de bosques de lenga, coigue, tepa y ñirre en las zonas húmedas frías, a esto agregarle la formación de sotobosques como quila, ñipas, algunos pastos fríos y líquenes, y helechos. Estos, se encuentran en las zonas de baja altura ya que sobre los 1.000 m el viento, las bajas temperaturas y los glaciares impiden la formación de flora. (BCN, s.f.)



*Ilustración 15 Bosque de Lenga*

La temperatura promedio anual, fluctúa entre los  $-9,4^{\circ}$  y los  $33,8^{\circ}$  C. (INE, 2014)

Como está zona corresponde exclusivamente a la región de Aysén, se tomarán las cifras correspondientes a la región. Según datos estadísticos que entregó el SERNATUR, la cantidad de establecimientos de alojamiento turístico presentes en esta región es de 371 costando en promedio \$49.242 y los campings que se encuentran registrados en el SERNATUR son 32 valiendo \$9.140 la noche.

#### 1.1.2.1.4 Elección de ruta

A partir de la descripción de las tres rutas, la primera que se descartará es la ruta del Mar, ya que es la que recibe mayor cantidad de llegadas a establecimientos de alojamiento turístico, según cifras del INE. Los chilenos tienden a preferir destinos cercanos a la de origen, por lo que se movilizan en el litoral central en las playas de San Antonio, Algarrobo, Valparaíso y Viña del Mar, como las principales. (Sernatur, Llegada de turistas extranjeros , 2015) Es la que tiene el precio más alto en lo que a alojamiento se refiere (INE, 2014) y por otro lado, existe presencia de playas en las otras dos rutas. Por eso no es relevante potenciar la vista a esa zona.

La ruta carretera austral es más complejo visitarla en todas las épocas del año, ya que hay sectores que los cierran debido al exceso de lluvias y nieve, por lo que también se descartó.

La que se escogerá es la ruta del Desierto. Ya que:

- Se puede visitar durante todo el año, sin embargo en la época de verano se vuelve muy árida, ya que hay mucho sol y existen pocos lugares que dan sombra.
- Las distancias de un lugar a otro son grandes, por lo tanto es necesario contar con agua y alimentos necesarios para subsistir.

Sin embargo, de las tres rutas, es la más costosa, ya que en ésta se encuentra el sector minero.

Los circuitos de esta ruta se encuentran en 8. Anexos desde la página 79 en adelante. Ahí se detalla el camino de cada circuito y los lugares que visita.



### 1.1.3 Según edad

Otra forma de clasificar el turismo es de acuerdo a la edad. La OMT agrupa a las personas en los siguientes rangos:

- a) 0 - 14 años: Corresponde a niños que son dependientes a sus padres, y como se encuentran en la etapa del aprendizaje, los viajes que se realizan son familiares y se encuentran enfocados en la participación de actividades educativas, culturales o deportivas.
- b) 15 – 24 años: En este grupo se encuentran dos sub grupos, ambos se encuentran estudiando. Sin embargo se encuentra el que está en el colegio, que aún es dependiente del dinero que le den sus papas y el que se encuentra estudiando educación superior, que puede dividir su tiempo y lograr mezclar el estudio con el trabajo para generar ingresos y viajar.
- c) 25 – 44 años: Aquí se encuentran personas adultas que ya han cumplido ciertas metas profesionales y personales, lo que hace que su forma de viajar cambie. Solo, con pareja o con familia. Sin embargo, poseen un tiempo limitado para viajar.
- d) 45 – 64 años: Comienza la etapa en que los hijos ya son autónomos y se van a vivir solos, lo que les da a la pareja la posibilidad de viajar solos o también en grupos familiares, con sus hijos y nietos. El cuerpo no posee las mismas condiciones que en el grupo anterior, por lo que las actividades que se programan suelen ser menos activas.
- e) 65 años o más: Son personas pensionadas y/o retiradas de sus actividades laborales, lo que incide directamente en su forma de viajar; menores ingresos, poseen más tiempo, menor condición física. Por otro lado, tienen más

tendencia a viajar en grupos, para sentirse más seguros y acompañados.

### 1.1.4 Por volumen e ingresos

Hay una directa relación entre los ingresos y el viaje que se realiza. Esto implica que las personas que cuenten con mayores ingresos tienen mayores posibilidades de viajar con más frecuencia y a optar por viajes más costosos. Esta forma de clasificación, se divide en 3:

- a) Social: Es aquel que posee bajos ingresos económicos, por lo que realizan turismo dentro de su territorio, con costos y tiempos reducidos.
- b) Masivo: Este grupo está constituido por la clase media, es el más amplio, tienen la posibilidad de viajar al extranjero, sin embargo lo realizan de acuerdo a su nivel de ingresos. Se quedan en hoteles, comen en restaurantes, viajan en avión, entre otros, pero con tarifas no muy altas.
- c) Selectivo: Posee a las personas que tienen altos ingresos por lo que eligen las cosas de mayor exclusividad y no dudan en pagarlo. Se hospedan en hoteles y resorts de lujo, viajan en primera clase y pagan todo lo que es necesario para tener lo mejor en servicios y llegar a los mejores destinos.

### 1.1.5 Por el modo en que se practica

De acuerdo a la edad, las motivaciones, e intereses se pueden clasificar el cómo viajan las personas. Éstas se dividen en viajero independiente, familiar y/o amigos o grupos con intereses en común. Una persona que tenga mayor independencia, sus viajes van a estar definidos por el tiempo, los ingresos y las motivaciones exclusivas de éste. Sin embargo, si el viaje es compartido con un mayor número de personas, las decisiones las toman en conjunto.

### 1.1.6 Por medio de transporte

Existen 3 medios para poder viajar:

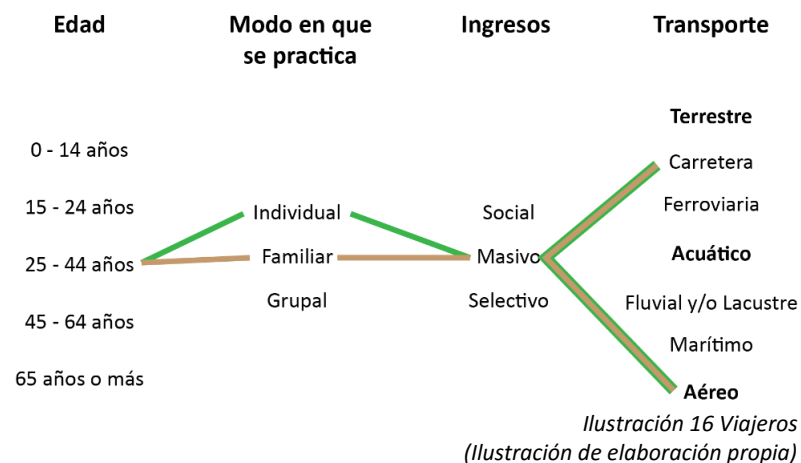
- a) **Terrestre:** El transporte terrestre está compuesto principalmente por dos elementos; el ferroviario y las carreteras. El primero, se refiere al uso de trenes y ferrocarriles. En Europa es muy usado, ya que conecta con las principales ciudades del continente y existen descuentos por viajes de semanas o meses. Y el segundo, es muy vigente pues existe una gran red de carreteras en todo el mundo. Permite mucha libertad, ya que por un lado se puede viajar en autos rentados, transporte público o buses de agencias de viajes y por el otro, permite viajar a muchos destinos diferentes.
- b) **Acuático:** Está compuesto por tres tipos distintos; marítimo, lacustre (lagos) y fluvial (ríos). En el marítimo se encuentran los cruceros y otras embarcaciones como yates, goletas y catamaranes, utilizados con fines turísticos y el transbordador que sirve para transportar personas y autos. Las lacustres son utilizadas principalmente para el turismo, para recorrer un lago.

Y por último, los fluviales que son ríos navegables, que se utilizan más como atracciones turísticas que para transportarse de un lado al otro.

- c) **Aéreo:** Es el medio de transporte de pasajeros más importante, ya que ha permitido un desplazamiento más directo y en menor cantidad de tiempo a destinos internacionales y nacionales.

## 1.2 El viajero

Una vez analizado las diferentes formas de clasificar el turismo, se recopilan las distintas opciones de cada grupo para realizar un cruce. Con estos, se pueden hacer una serie de combinaciones distintas, que muestran múltiples tipos de viajeros. En Ilustración 16, se muestran dos opciones.



A continuación, se detallan las características del primer viajero (color verde):

- Rango etario de 25 a 44 años, en esta división se encuentran una mayor cantidad de personas solteras que no dependen de nadie para viajar. La edad que tiene le permite tener un trabajo estable que le genere ingresos suficientes para poder viajar. Sin embargo, esto limita la duración de su viaje, ya que tiene un tiempo determinado de vacaciones, que en general son 3 semanas, como máximo, para un chileno. Por lo tanto, tiene que aprovechar el tiempo.
- Su edad, le permite prescindir de ciertas comodidades, como lo es el hospedaje. Por lo que puede dormir en carpas, en caso de no existir alojamiento.
- Pero su nivel de ingresos, le permite viajar de forma cómoda. Por lo que, si existe alojamiento, optará por quedarse en hostales de buena calidad y con pieza privada y hasta incluso en hoteles. Esto le permite dejar sus pertenencias y no estar cargando con todo.
- Que viaje de forma individual, implica que toma todas las decisiones por su cuenta; a dónde ir, cuanto gastar, cómo viajar, dónde quedarse, entre otros. Por otro lado, permite que pueda tener mayor interacción con los demás viajeros y con las personas originarias del lugar.
- El medio de transporte más utilizado es el avión, ya que disminuye los tiempos de viaje de un lugar a otro, eso si viaja en clase económica. Por otro lado, si las distancias a recorrer son cortas, las recorre caminando o en autobús.

Las del segundo viajero, el de color café, poseen las mismas características que el de verde, pero cambia en que viaja acompañado. Por lo que al viajar con una pareja:

- Las decisiones que toma van siendo en conjunto. Dónde viajar, lugar en el cual quedarse, que rutas tomar, dónde comer, entre otras.
- El alojamiento en hostales de habitación privada les sale más económica, ya que son dos los que la utilizan. Y todo el equipaje relacionado con la carpa se la dividen en dos, por lo que se usa menos espacio y termina pesando menos el equipaje.
- No tienen hijos, lo que implica tener menores gastos económicos y el poder planificar el viaje en torno a sus gustos sin estar pendiente de entretener a un niño.

Esta forma de turismo, que es más económica y que se vive y se comparte con la naturaleza, la cultura y con las personas originarias del lugar, se le llama mochilear, y una persona que lo practica se hace llamar mochilero.

Mochilear es definido como aquella forma independiente de viajar, donde normalmente se lleva solo una mochila para llevar las pertenencias. Solamente se llevan las cosas más esenciales y éstas se encuentran ordenadas de tal forma que se puedan transportar fácilmente de un lugar a otro.

La edad más común de un mochilero, es entre los 15 y 25 años. Sin embargo, hay estudios que han observado un aumento de la población mochilera que viaja entre los 26 y los 44 años. (Viajeros, 2014)

Un mochilero no suele quedarse en un lugar. Exploran, en su mayoría, el lugar de manera autónoma y alejada de los guías de turismo.<sup>3</sup> (Flashpacking 4 life, 2014)

El tiempo de viaje de un mochilero puede durar semanas, meses e incluso años. Eso depende del motivo del viaje, de la persona que lo realiza, del presupuesto con el que viaje, el transporte que utilice, entre otros.

Cabe destacar que el presupuesto de un mochilero es estrecho en relación a todos los lugares que quiere visitar y conocer. Por lo que intentan gastar lo menos posible en alimentación, hospedaje y transporte. Es por esto, que recorren grandes distancias a pie y piden a los automovilistas del camino que los acerquen.

Antes, los mochileros solían viajar con una mochila y con sus pertenencias más necesarias. A medida que ha pasado el tiempo y que la tecnología se ha ido potenciando, los viajeros, según un estudio realizado por hostel world, tienden a utilizar laptop en un 21%, iPod un 54%, con celular un 83% y cámara digital un 86%. A este tipo de viajeros, se les denomina Flashpackers.

Los flashpackers son personas que viajan con mayor presupuesto que un mochilero, pero con la misma intención de éste. Suelen tener equipaje con los últimos avances en la tecnología para que sea ligero y no utilice tanto espacio.

### 1.3 El equipaje

El equipo que se va a utilizar es una carpa para vivir (en caso de no existir alojamiento), el saco de dormir, una colchoneta aislante y la mochila para llevar todas sus pertenencias. La primera va a ser para una o dos personas, ya que viajan como máximo dos individuos. El segundo, será para temperaturas bajo los 0°C, ya que las temperaturas mínimas son alcanzadas en la noche. Y por último, la mochila va a estar entre los 40-60 litros, ya que tendrá que cargarla grandes distancias, no es inferior debido a la cantidad de elementos que se tienen que llevar. (Mochileros, s.f.)

De acuerdo al tipo de clima existente en la zona escogida es necesario llevar vestimenta ligera para el día (pantalones largos delgados o cortos y poleras de manga corta), usando gorro y bloqueador, y más abrigada para la noche (cortavientos, ropa impermeable y térmica). (This is Chile, 2011) Para esto, se definió una lista de ropa basada en un grupo chileno de mochileros<sup>4</sup>, la que se detalla a continuación:

7 Ropa interior	1 Traje de baño	1 Par de guantes
7 Calcetines	1 Chaleco o sweater	1 Zapatillas trekking
5 Poleras o camisas	1 Gorro	1 Sandalias
1 Pantalón largo	1 Lentes de sol	1 Bufanda
1 Pantalón corto	1 Parka	1 Toalla
1 Pijama	1 Capa impermeable	

Queda a criterio del usuario si lava su ropa o no o si quiere agregar más cosas o eliminar algunas.

---

<sup>3</sup> Backpacking is an independent way to travel, where one usually takes only a backpack to accommodate his personal belongings with him. This only the most essential things are stowed in order to move easily and freely from place to place can. Backpacker usually not stay in one place and explore their destination autonomously and independently from mass tourism. Often backpackers traveling with small travel budgets.

<sup>4</sup> www.mochileros.cl

Para las grandes caminatas que se realizarán, el usuario necesita zapatillas de trekking, que sean resistentes al agua en caso de lluvias cuando esté en altura. También requiere llevar sandalias, para el baño en hostales y visitas a la playa. Para la lluvia y las bajas temperaturas, una capa impermeable y una parka abrigadora.

Aparte de las cosas mencionadas con anterioridad, el usuario necesita llevar ciertos elementos como:


- Un cortaplumas que tenga tenedor, cuchillo, cuchara y abre latas, para no utilizar mucho espacio
- Artículos de higiene personal,
- Linterna
- Candado, para cerrar su mochila y para utilizar en hostales.
- Alcohol gel,
- Papel higiénico
- Bloqueador.

Y también ciertos elementos tecnológicos que le ayudarán a ubicarse y a encontrar información sobre los caminos y lugares a los cuales ir. Como un celular, una cámara para fotografiar los lugares. Sólo llevará estos dos ya que son los que poseen mayor porcentaje de uso 83% y 86% respectivamente. Para esto es necesario llevar cargadores y una batería externa para el celular, ya que si éste es muy utilizado se gasta con facilidad.

Un aspecto muy relevante a la hora de realizar un viaje al norte de Chile es el consumo de agua diario. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda consumir de 2 a 3 litros diarios, bajo

condiciones normales. Sin embargo para realizar senderismo<sup>5</sup> en el desierto las condiciones son diferentes.

La empresa CamelBak, especialista en hidratación para deportistas y militares, junto con la Universidad de Connecticut's Korey Stringer Institute (KSI) realizaron un calculador de cuánta agua debe ingerir una persona realizando una alguna actividad física. Éste depende de varios factores que se detallan a continuación, con las elecciones que se tomaron:

- Género: masculino, se escoge éste v/s el femenino, ya que es el que necesita mayor consumo de agua diaria.
- Estatura: 1.68 m, estatura promedio de un hombre<sup>6</sup>
- Peso: 68.9 kilos, es el peso promedio de un hombre, no puede pesar mucho más ya que le faltaría condición física para realizar la caminata.
- Edad: 34 años, porque es el mayor del rango escogido y por ende tiene menor capacidad física que el de 25 años.
- Color de la orina:  , ya que es el color que aparecía como neutro en el calculador.
- Cuanto transpira: moderado
- Actividad que realiza: senderismo.
- Tiempo: 1 hora, ya que lo recomendado es realizar senderismo por una hora y luego tomar descanso de 10 min. (ABC of Hiking, 2013)
- Intensidad con la que se realiza: media.
- El clima: soleado, ya que en el norte del país la mayoría de los días son así.
- Temperatura: 30º C, puesto que es la temperatura máxima promedio de esa zona.

---

<sup>5</sup> Actividad deportiva que consiste en recorrer a pie senderos campestres (RAE, 2014)

<sup>6</sup> Características antropométricas de la población Chilena de 17 a 60 años de edad (Apud, Gutierrez, 1997)

El resultado obtenido del calculador de agua fue de 0.8 litros por hora, ver Ilustración 17.

The image displays a hydration calculator interface with four input panels and a results panel. The input panels are:

- TELL US ABOUT YOURSELF:** Gender (Male selected), Height (5'5"), Weight (152 LBS), Age (34 YRS).
- WHAT'S YOUR CURRENT HYDRATION LEVEL??:** Urine color (Light yellow selected), Typical sweat (Moderate selected).
- DESCRIBE YOUR ACTIVITY:** Activity (HIKE selected), Time (1:00), Intensity (MEDIUM selected).
- WHAT ARE THE WEATHER CONDITIONS:** Weather (SUNNY selected), Temperature (30° F / 86° C).

The results panel features a large blue background with a water drop icon and the text: "HOW MUCH WATER SHOULD YOU DRINK? DETERMINE HOW MUCH WATER YOU NEED FOR MAXIMUM PERFORMANCE." Below this, it states "YOUR IDEAL HYDRATION AMOUNT IS 0.8 LITERS". A comparison section shows "1.2 LITERS EQUALS" with three options: "1.9 PODIUM 21 OZ", "1.6 EDDY .75 L", and "0.8 ANTIDOTE 1.5 L". Navigation links include "HOW WE CALCULATED YOUR RESULTS", "TRY AGAIN", and "GET A MORE DETAILED RECOMMENDATION AT HYDRATED".

Ilustración 17 ¿Cuánta agua debes tomar?  
(Ilustración de elaboración propia, con imágenes de camelbak)

Hay que calcular cuánto es lo máximo que la persona va a caminar en un día, para esto se elaboró un itinerario que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Actividades del día

Horario	Actividad	
8:30 - 9:00	Desayuno	A partir de la Tabla 1, se observa que la persona cuenta con 3 comidas principales; el desayuno, el almuerzo y la cena. Cada una de éstas tiene una duración aproximada de 30 minutos. Entre las tres comidas, habrá dos colaciones pequeñas que se ingerirán cuando el usuario lo estime conveniente.
9:00 - 10:00	Caminar	
10:00 - 10:10	Descanso	
10:10 - 11:10	Caminar	
11:10 - 11:20	Descanso	
11:20 - 12:20	Caminar	
12:20 - 12:30	Descanso	Por otro lado, están los periodos destinados a caminar. Son 8, y cada uno corresponde a 1 hora. Esto implicaría que la persona debería ingerir como mínimo 0,8 litros x 8 caminatas para que no se deshidrate en un día. El resultado es de 6,4 litros. Otro aspecto relevante es que las personas rinden mejor en climas cálidos, ingiriendo agua fría, 10º - 20º C. (Casa, 2013)
12:30 - 13:30	Caminar	
13:30 - 14:00	Almuerzo	
14:00 - 15:00	Caminar	
15:00 - 15:10	Descanso	
15:10 - 16:10	Caminar	
16:10 - 16:20	Descanso	
16:20 - 17:20	Caminar	
17:20 - 17:30	Descanso	
17:30 - 18:30	Caminar	
18:30 - 19:00	Cena	

Los periodos destinados a descanso son 6 y cada uno es de 10 minutos. (ABC of Hiking, 2013) El total destinado a descansos corresponde a 1 hora.

Las actividades que se realizan más temprano que las 8:30 o después de las 19:00 horas dependen de donde se hospede el usuario. Se especificó anteriormente que si existía la posibilidad

de hospedaje, no se utilizaría carpa. Si el usuario tuviese hospedaje fijo, no gastaría mucho tiempo en arreglar las cosas para salir y por ende, no llevaría la mochila con todas sus pertenencias, sino que solo lo necesario para estar fuera un día; alimento, agua, bloqueador y ropa para abrigarse. En cambio, si el usuario se tuviese que quedar en carpa y no es en un lugar equipado para esto, se hace necesario que se tome en cuenta tiempo para desarmar la carpa en la mañana y ordenar todas las pertenencias en la mochila y en la tarde armarla.





Y por último, los alimentos que llevará. Debido a la cantidad de ejercicio que realizará el usuario se hace necesario la ingestión de alimentos que brinden energía. Por lo tanto, una parte de la comida que llevará serán barras alimenticias que reemplazan las comidas diarias. Los beneficios que tienen es que son de tamaño pequeño, ricos en nutrientes y de bajo peso. En la Tabla 2 se muestran algunas de las barras que se encuentran en el mercado.

De acuerdo a las prioridades que tenga el usuario, éste escogerá cuál de estos consumir. Como lleva muchas cosas, el espacio no le permitirá llevar comida para las 3 semanas máximo que estará allá. Por lo tanto, adquirirá comidas como frutas, frutos secos, chocolates, galletas, dulces, comidas enlatadas, leche en polvo, granola, avena, entre otros en los lugares con comercio.

#### 1.4 Problemática

A partir de lo analizado del contexto y del usuario, se desprende la problemática de mantener hidratado al usuario. Para esto, se requiere el transporte de 7 litros de agua distribuidos de tal forma que no se perciba el peso que significa toda esa cantidad de líquido, en dos circunstancias distintas; la primera es transportando todo el equipaje y la segunda transportando ciertos elementos que permitan vivir en el día.

Tabla 2 Barras energéticas

<i>Imagen</i>	<b>Calorías (kcal)</b>	<b>Grasa total (gr)</b>	<b>Proteínas (gr)</b>	<b>Sodio (mg)</b>	<b>Carbohidratos (gr)</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Precio</b>
 <p><i>Probar Meal</i></p>	380	19	9	210	48	45	\$2.900
 <p><i>Mayday</i></p>	400	17	7	35	55	85	\$990
 <p><i>Gu chomps</i></p>	90	0	0	55	23	30	\$3.000
 <p><i>Honey Stinger</i></p>	160	n.e.	1	80	39	50	\$2.350



A modo de resumen, la Ilustración 18 explica lo planteado en el capítulo.

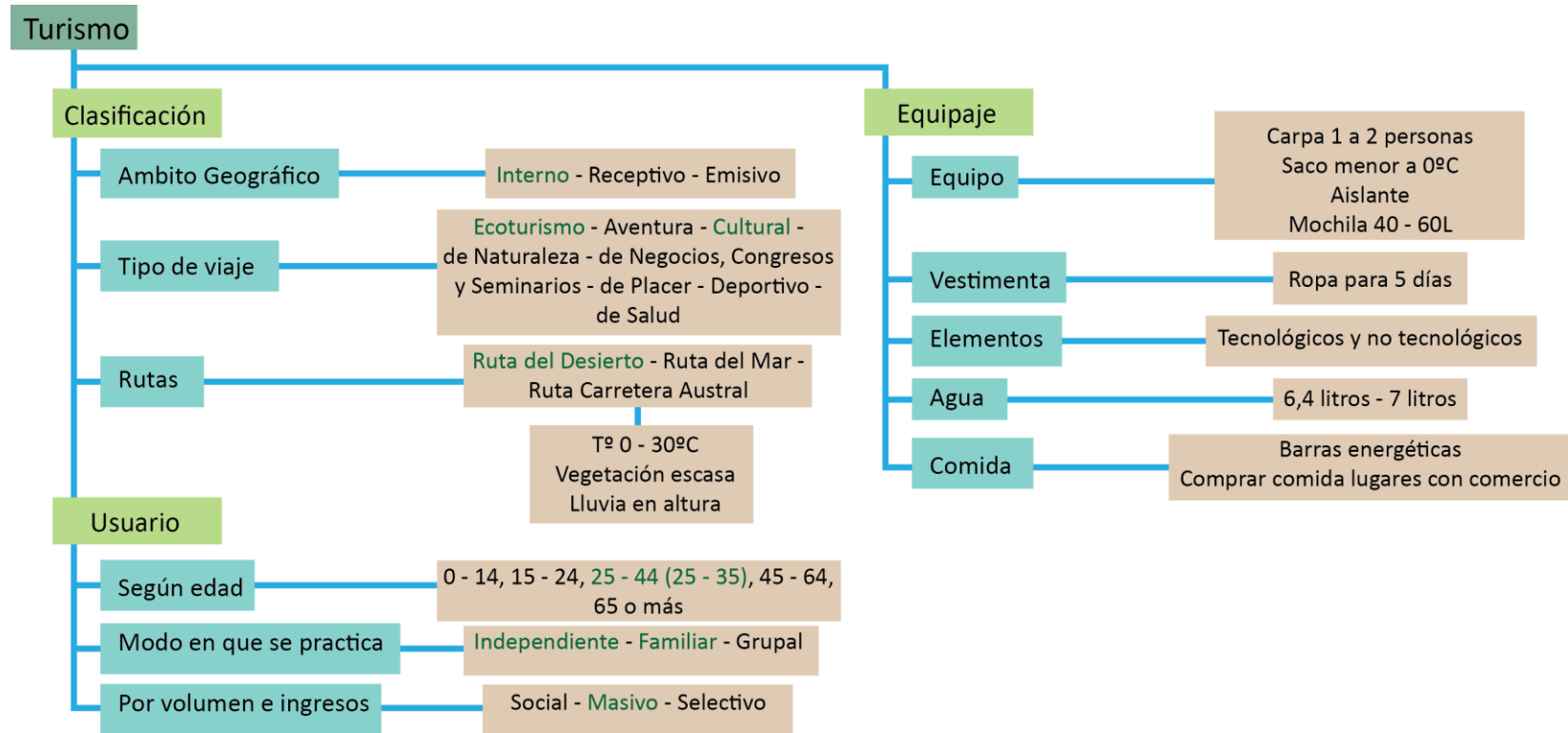


Ilustración 18 Resumen Capítulo 1  
(Ilustración de elaboración propia)

## Capítulo 2: Estado del arte

Tal como se mencionó en el capítulo anterior, un viajero necesita ingerir 7 litros por día de senderismo en el norte de Chile. Para encontrarle una solución es necesario ver si ya hay elementos en el mercado que resuelven de alguna forma esta necesidad de mantenerse hidratado. Es por esto que se describirán las partes y el funcionamiento de diferentes elementos que cumplen con esa función pero en diferentes condiciones.

Primero se analizarán las bolsas de suero, que en el área médica sirven para nutrir a un paciente, parte de una bolsa y termina en un catéter que va conectado a la vena de la persona. Luego cómo ingieren agua las personas que viajan al espacio. También se analizarán unos trajes llamados “stillsuits” de la película de ciencia ficción Dune. Y por último las bolsas de hidratación que se encuentran en el mercado, qué diferencias existen entre ellas y cómo se podrían mejorar.

### 2.1 Bolsas de suero

Las bolsas de suero, son utilizadas en el área médica para tratar a los pacientes. Éstas, mediante la utilización de una aguja, las inyectan en la vena del brazo de la persona. Un dato interesante es que para poder realizar esto, hay que eliminar el aire de la bolsa y de los tubos para que el paciente no le ingrese aire en la sangre, ya que esto en grandes cantidades es mortal.

#### 2.1.1 Partes

Las bolsas de suero cuentan con 8 elementos principales, ver Ilustración 19:

- Matraz flexible: es la bolsa que contiene al suero, contiene un agujero en la parte superior que sirve para colgar la bolsa.
- Aguja: Es una parte metálica punzante esterilizada que se ingresa a la vena.
- Catéter: Es un tubo plástico esterilizado que va por fuera de la aguja. Es éste el que se deja para que pase el suero a la vena.
- Mandril: La parte de atrás plástica, que está conectada con la aguja y con el catéter. Sirve para retener la sangre que salga.
- Punzón: Es una boquilla esterilizada que conecta la bolsa de suero a la cámara de goteo.
- Cámara de goteo: Tiene una perilla que previene la entrada de aire al sistema intravenoso.
- Bajada venosa y extensión o vía: Son los tubos por el que baja el suero.
- Llave de paso: Aprieta la vía o la suelta para controlar el paso del suero a la vena.

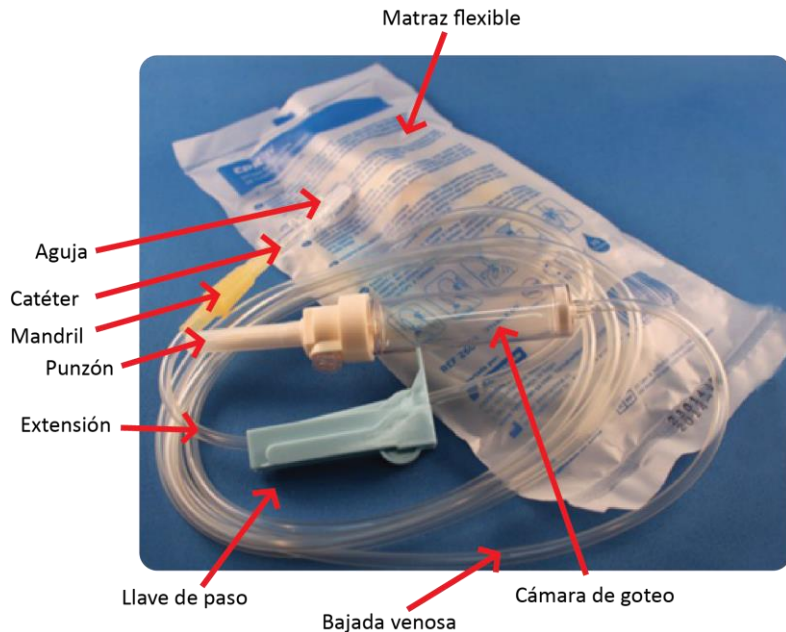


Ilustración 19 Partes de una bolsa de suero

(Ilustración de <http://www.tmamedica.com/tienda/equipo-suero-toma-aire-p-51.html> modificaciones de elaboración propia)

### 2.1.2 Uso

Lo primero que se hace es inyectar la aguja sólo con el catéter y el mandril. Luego se saca la aguja y se deja el resto dentro. La sangre va a empezar a subir hasta el mandril que la va a retener. Luego se ingresa el punzón al matraz flexible, se cierra por completo la llave de paso y se aprieta la cámara de goteo. Hay que sacar el aire de la vía, por lo que se abre la llave de paso para dejar pasar el suero hasta que se salga todo el aire y luego se conecta al mandril para que ingrese el líquido a la vena.

Una de las precauciones que tienen las personas que operan las bolsas, es que cuando va quedando poco en la parte superior de la bolsa, hay partes con líquido que quedan aisladas del resto por la falta de aire y de líquido. Esta falta de aire ocasiona a la larga un vacío y si no se saca a tiempo empieza a succionar la sangre.

### 2.2 Hidratación de los astronautas

Cuando los astronautas llegan al espacio, la fuerza de gravedad deja de funcionar y por ende todos los líquidos del cuerpo tienden a dirigirse a la cabeza. El cuerpo, para contrarrestar esta situación, intenta eliminar estos "líquidos adicionales" provocando grandes pérdidas de líquidos. Es por esto, que deben beber grandes cantidades de líquido mientras se encuentran en órbita. (NASA)

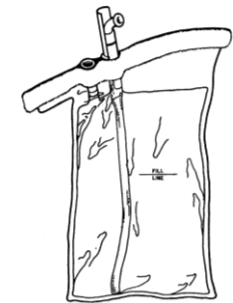


Ilustración 21 Bolsa de agua



Ilustración 20 Personas bebiendo en el espacio

Actualmente las personas del espacio beben agua de unas bolsas plásticas, ver Ilustración 21. Tienen dos válvulas, una es para el llenado de la bolsa y la otra es para beber el contenido. La bolsa se llena con agua potable del dispensador de agua de la nave espacial.

### 2.3 Stillsuits de la película Dune

Dune es una película de ciencia ficción basada en la novela de Frank Herbert. La historia está ambientada en un planeta desértico. Para esto, los personajes de la historia elaboraron un traje llamado “stillsuit” que consiste “en un sistema de filtro de alta eficiencia e intercambio de calor, donde la transpiración pasa a través de la primera capa y se acumula en la segunda, en la cual la sal es separada. El Respirar y caminar proporcionan la acción de bombeo. Y el agua que se obtiene, circula por los distintos compartimientos del traje y la persona bebe a través de un tubo colocado cerca del cuello. La orina y las heces serán procesadas en los compartimientos ubicados en los muslos”<sup>7</sup>.

En la película, se elaboraron dos tipos distintos de trajes, uno para hombre y otro para mujer, ya que ambos sexos son corporalmente distintos, ver Ilustración 22.



Ilustración 22 Stillsuits

(Ilustración de <http://www.overthinkingit.com/2009/12/10/cargo-cult-dune/>)

---

<sup>7</sup>“It’s a high efficiency filter and heat exchange system. Perspiration passes through the first layer, and it’s gathered in the second, where salt is separated. Breathing and walking provide de pumping action. The reclaimed water circulates to catch pockets from which you can drink through this tube at your neck. Urine and feces are processed in the thigh pads”. (Lynch, 1984)

<sup>8</sup> Wristify is the first designer bracelet that heats or cools you. It sends soothing waves of heating or cooling to the inside of your wrist. Studies show that local warmth or cold gives you a body-wide sensation of thermal comfort. (EMBRE, s.f.)

### 2.4 Wristify

A partir de la problemática inicial, se podría mantener hidratado a alguien si éste mantiene regulada su temperatura corporal. Es por esto que se toma en cuenta a Wristify, que es un brazalete que calienta o enfría tu cuerpo de acuerdo a la temperatura que haya en el exterior, a través del envío de ondas de calor y de frío al interior de la muñeca. Existen estudios que demuestran que el envío de calor o frío locales dan al cuerpo una sensación de confort térmico<sup>8</sup>. No se encuentra en mercado ya que siguen realizando pruebas y testeos para mejorarla, sin embargo la pulsera ya tiene diseño y fue hecho por Niccolo Casas, ver Ilustración 23.

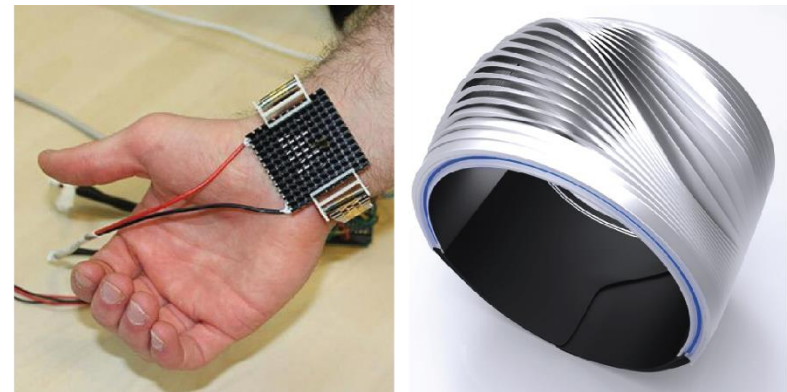


Ilustración 23 Wristify

(Ilustración de <http://www.nicolocasas.com/WRISTIFY> y [http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2013-10-22/el-mit-crea-una-pulsera-que-regula-la-temperatura-del-cuerpo-humano\\_44215/](http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2013-10-22/el-mit-crea-una-pulsera-que-regula-la-temperatura-del-cuerpo-humano_44215/))

## 2.5 Bolsas de hidratación

Las personas que realizan ciclismo, senderismo y otras actividades que involucran actividad física, utilizan bolsas de agua para hidratarse, ya que usan poco espacio al no tener una estructura rígida como las botellas. Normalmente van instaladas en una mochila, esto hace que sólo quede el tubo con la válvula al alcance de la persona, que usualmente queda por encima del hombro. A partir de esto, la persona ingiere agua cuando lo requiera, incluso realizando la actividad física.

### 2.5.1 Partes

La primera bolsa de hidratación fue creada por la empresa CamelBak. Es por esto que se definirán los nombres de cada parte del reservorio como la empresa las determinó, ver Ilustración 24.

- Bolsa: es la que contiene el agua, cambia de volumen cuando se llena con agua.
- Tapa y entrada de agua: Es el lugar por donde ingresa el agua y por donde se limpia la bolsa. Hay otras marcas que tienen una abertura completa que se cierra con una especie de apretador.
- Conexión y salida de agua: Es el lugar por donde sale el agua, pero para que esto ocurra es necesario poner el tubo con la válvula.
- Tubo: Elemento que conecta a la bolsa con la válvula. Es por este componente por donde pasa el agua.
- Válvula: Va conectada a un extremo del tubo y permite o restringe la salida de agua del reservorio.
- Gancho: Permite la instalación de la bolsa en una mochila adecuada para el transporte de ésta.





Ilustración 24 Partes de una bolsa de hidratación  
(Ilustración de elaboración propia, datos e imagen de CamelBak)

### 2.5.2 Marcas existentes en el mercado

Tal como se mencionó con anterioridad, Camelbak fue la primera en fabricar reservorios de agua. Existen otras marcas actualmente que las fabrican como Osprey, Source, Deuter, RaidLight, Ortlieb, MSR, Geigerrig, entre otras. Estas marcas se evaluarán de acuerdo a la capacidad que tienen de transportar líquido, de aislación del calor y el sol, si tienen la posibilidad de filtrar el agua, el ingreso de aire a la bolsa y el cómo eliminarlo, si la limpieza de la bolsa es fácil, el peso que tiene ésta sin líquido en su interior y el material del cual está hecho, ver Tabla 3.

Tabla 3 Comparación de las bolsas de hidratación

Imagen	Marca	Capacidad	Aislante	Filtro	Aire	Limpieza	Peso	Material
	1. CamelBak	3L	Tubo (A)*	Sí (A)*	Sí	Sí	195 g	Poliuretano, sin BPA ni BPS
	2. CamelBak	2L	Tubo (A)*	Sí (A)*	Sí	Sí	180 g	Poliuretano, sin BPA ni BPS
	3. CamelBak	3L	Tubo (A)*	Sí (A)*	Sí	Sí	200 g	Poliuretano, sin BPA ni BPS
	4. Osprey	3L	Tubo (A)*	No	Sí	Sí	300 g	Polietileno, sin BPA ni PVC
	5. Source	3L	No	No	Sí	Sí	250 g	Polietileno, sin BPA ni Ftalato
	6. Geigerrig	3L	Tubo (A)*	Sí (A)*	No	Sí	600 g	Sin BPA ni Ftalato
	7. RaidLight	3L	No	No	Sí	Sí	280 g	PEVA Polietileno vinilo acetato
	8. Deuter	3L	Bolsa	No	Sí	Sí	100 g	Microrip-Polytex
	9. Ortlieb	10L	Bolsa	No	Sí	Más compleja	160 g	No especifica
	10. MSR	10L	Bolsa	No	Sí	Más compleja	284 g	Cordura 500D, 1000D laminado PU

\*(A): Producto adicional

(Tabla de elaboración propia)

La primera bolsa de hidratación CamelBak, fue escogida ya que posee unos brazos ocultos debajo de la tapa, que facilitan el secado de la bolsa luego de limpiarla. Y la segunda y tercera, de la misma marca, ya que tienen una forma innovadora y están pensados para ser cargados en la zona lumbar.

La cuarta bolsa de hidratación, de marca Osprey, se tomó en cuenta por su capacidad de contener 3 litros de agua y el gran espacio que tiene para rellenarse.

La marca Source, con su bolsa de hidratación de bajo perfil, fue elegida debido a que una vez llena conserva una forma bastante más plana que el común de las bolsas, lo que hace que quepa mejor en una mochila.

El beneficio que tiene el reservorio número 6, marca Geigerrig es que posee una válvula que se aprieta para agregarle aire a la bolsa, un botón en ésta para que se salga el aire de a poco y la posibilidad de desconectárselo y que salga todo el aire rápidamente.

La séptima bolsa, marca RaidLight, fue escogida ya que tiene la posibilidad de ingresar dos líquidos diferentes agua y algún líquido isotónico o cualquier otra mezcla deseada. Para esto, posee un mando cerca de la boquilla que tiene 4 posiciones distintas: sólo agua, el otro líquido, agua más el otro líquido y cerrado.

Deuter y su reservorio aislante, puede contener agua fría como caliente y tiene la posibilidad de ser utilizado dentro y afuera de la mochila, ya que posee unos lazos que se acoplan a las correas de compresión de la mochila.

Las últimas dos bolsas de agua se seleccionaron por su alta capacidad para cargar agua: 10 litros. Ambas aíslan la temperatura y pueden contener agua fría y caliente. La diferencia es que la nº 9 tiene la capacidad de enrollarse cuando se ha ingerido todo el líquido para utilizar menos espacio.

A partir de la comparación de los distintos modelos se puede concluir que:

- A pesar de que algunas bolsas tengan la posibilidad de agregar un filtro, ninguna viene con éste incluido.
- Las bolsas que contienen aislante térmico lo poseen en la bolsa o en el tubo, no en ambas.
- Sólo existe un modelo que posee la capacidad para eliminar el aire dentro de la bolsa, lo que ayudaría a que esta se comprimiera completamente una vez vacía y que utilizara menos espacio.
- Casi todas las bolsas poseen una gran apertura que facilita la limpieza y el secado de éstas, menos las dos últimas que son las que poseen mayor capacidad de llevar agua (10L).

### 2.5.3 Transporte del reservorio

Actualmente las bolsas de hidratación son transportadas por mochilas. Poseen un compartimiento especial, que va en la parte posterior de la mochila pegada a la espalda del usuario, que tiene un elemento para colgar la bolsa. La mayoría de éstas tienen poca capacidad, ya que están hechas para expediciones de un día. Sin embargo, se encontraron 3 mochilas en el mercado que cuentan con mayor capacidad, ver Tabla 4.

Tal como fue mencionado en la problemática, el usuario tiene que transportar los 7 litros de agua bajo dos condiciones; la primera es para el día con una mochila pequeña donde cargue alimentos, bloqueador, lentes de sol, parka, entre otros, y la segunda con todas sus pertenencias. Es por esto que se consideraron mochilas de 15 y 20 litros para el día y de 52 litros, capacidad máxima encontrada en el mercado que contenga espacio determinado para bolsa de hidratación, para el transporte de todas las pertenencias.




Las tres mochilas que se muestran en la Tabla 4, tienen un compartimiento especial para guardar la bolsa de hidratación, y todas transportan como máximo 3 litros de agua.

La mochila CamelBak, fue escogida por su gran capacidad para trasportar cosas en el día, 20 litros, por tener un cobertor para la lluvia y por contener bolsillos en la cintura que son de fácil acceso.

Osprey y su mochila de 15 litros posee un panel de ventilación en la parte trasera que ayuda en las altas temperaturas.

Y por último, la mochila Osprey de 52 litros fue elegida por su gran capacidad y poseer un espacio destinado al transporte de una bolsa de agua, está diseñada especialmente para esquí de montaña y escalada en hielo.

Tabla 4 Mochilas que transportan bolsas de hidratación

<b>Imagen</b>	<b>Marca</b>	<b>Capacidad total</b>	<b>Capacidad agua</b>	<b>Material</b>	<b>Características</b>	<b>Peso</b>	<b>Precio</b>
	CamelBak	20L 25 x 30 x 53 cm	3L	70d/210d nylon 70d/140d nylon	- Cuatro ejes de compresión - Bolsillos en el cinturón - Cobertor de lluvia	1.19 kg	\$145.99 dólares
	Osprey	15L 20 x 25 x 47 cm	3L	100D Nylon Honey-comb	- Panel trasero ventilado - Cobertor de lluvia	0.91 kg	\$79.000 C.L.P.
	Osprey	52L 28 x 24 x 74 cms	3L	- 210D high tenacity nylon - 210D nylon shadow-box	- Bolsillo superior desmontable - Para actividades de montaña	1.57 kg	\$139.000 C.L.P

(Tabla de elaboración propia)



## 2.6 Interacción del usuario con el transporte del reservorio y con la bolsa de hidratación

A la hora de resolver una problemática es necesario observar cuáles son las actividades y posturas que realiza el usuario, los músculos y huesos que se ven afectados en la carga de una mochila y por último las medidas antropométricas del usuario para determinar con exactitud cuáles serán los tamaños que hay que considerar.

### 2.6.1 Actividades y posturas

Dentro de las actividades que se realizan en el día, la primera son las horas de caminata. Para que esto se pueda lograr es necesario tener una buena postura para no sobrecargar la musculatura. Como se observa en la Ilustración 25, la persona cuando camina o escala mantiene una postura erguida, lo que hace que la carga pese no más de la cuenta y que no se dañe ninguna parte del cuerpo. Por otro lado se observa la diferencia de equipaje, como se mencionó con anterioridad la persona no va a estar constantemente cargando todas sus pertenencias, solo en el caso de que no posea alojamiento estable.



Ilustración 25 Caminar y escalar

En el caminar se involucran dos actividades más, una es el beber agua y la otra es ingerir colación. La primera, lo ideal sería que la persona lo tuviese al alcance de la boca para mantenerse hidratado, y la segunda tener al alcance de la

mano barras energéticas o algo de colación.

La segunda actividad importante es la de descanso. Lo ideal es que la persona se sienta en un lugar con sombra y que se saque la mochila de la espalda. En la Ilustración 26, la persona de la izquierda se encuentra sentada, sin embargo tiene la mochila puesta, en cambio la de la derecha está sobrecargando mucho la musculatura, la columna vertebral y la pelvis ya que se encuentra en una posición que no es la adecuada.

En esta actividad, hay tres horarios del día que hay que alimentarse. Por lo tanto, es relevante que el usuario se sienta en un lugar cómodo y a la sombra.



Ilustración 26 Descanso

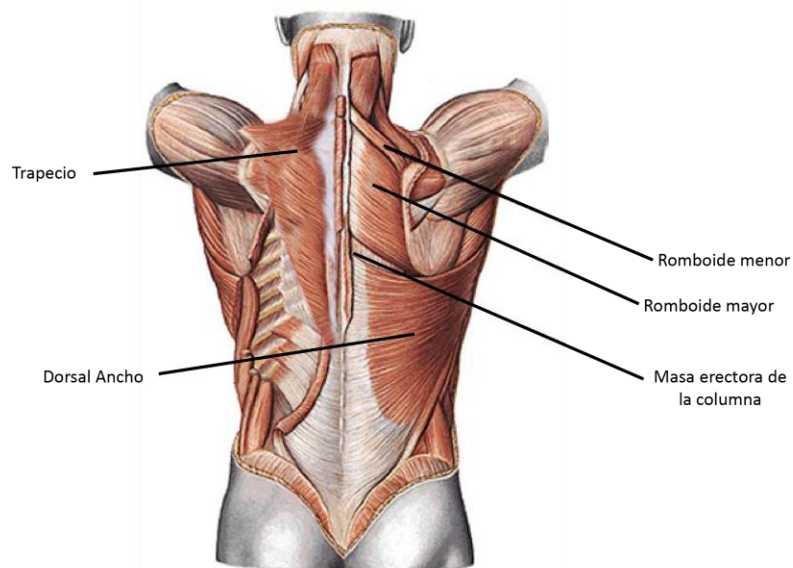
## 2.6.2 Músculos y huesos involucrados al cargar una mochila

Se conversó con un médico sobre cuáles eran los músculos principales que recibían carga al usar una mochila. De todos los que se encuentran cercano a la columna sólo 3 son los que deberían recibir la carga, ver Ilustración 27, y la masa erectora de la columna es el principal de todos estos. Hay dos más, el primero es el trapecio que es el que permite movilidad al brazo y el otro es el romboide, separado en romboide menor y mayor, que sirve para mantener la mochila en su posición.

La carga no solo le llega a los músculos, sino que también a los huesos. El conjunto de huesos que más carga puede recibir es la columna vertebral. Sin embargo la carga tiene que estar bien repartida en cada lado para no provocar lesiones. Lo ideal es que la persona que lleva la mochila vaya lo más erguido posible, con las curvas naturales que posee la columna vertebral, para que la carga se encuentre bien repartida.

Las mochilas suelen tener una amarras que van al pecho y esto ayuda a que la carga que está en la columna vertebral se distribuya también en los pectorales. Y las amarras a la cintura, que sirven para inmovilizar la carga por un lado, y por el otro para darle carga al dorsal ancho.

Lo ideal es mantener la carga lo más arriba posible, y pegada al cuerpo, cosa de que ésta no se mueva para evitar sobrecargar la musculatura.



*Ilustración 27 Músculos utilizados para cargar una mochila  
(Ilustración de <http://slideplayer.es/slide/3012501/> modificaciones de elaboración propia)*

### 2.6.3 Antropometría

Para conocer las dimensiones reales del transportador del reservorio y de la bolsa de hidratación, es necesario conocer las medidas antropométricas de la población chilena. Para esto, se utilizará el perfil masculino como se explicó con anterioridad.

Para determinar el alto de la mochila se considerará la estatura de la persona menos la altura codo suelo. Por otro lado, se utilizará el ancho de caderas para determinar el ancho que debe tener el contenedor del reservorio. A continuación se muestran todos los percentiles de la estatura del género masculino y la altura codo suelo de este mismo:

Estatura género masculino			Altura codo suelo		
Percentil			Percentil		
5	95	Promedio	5	95	Promedio
157,8cm	179,8cm	16,8 cm	96,4cm	112,5cm	104,5 cm

Se tomara el promedio de ambas medidas y a la estatura se le restará la altura codo suelo dando como resultado:

$$168,8 - 104,5 = 64,3 \text{ cm} \quad \text{Esta sería la altura de la mochila.}$$

Ahora se tomarán las medidas antropométricas del ancho de caderas:

Ancho caderas		
5	95	Promedio
29,7 cm	39,2 cm	34,4 cm

Se utilizará el promedio que equivale a 34,4 cm.

Todas las dimensiones utilizadas pertenecen a Apud y Gutierrez con su tabla de medidas antropométricas de la población chilena del año 1997.

## Capítulo 3: Propuestas de diseño

### 3.1 Requerimientos de diseño

Antes de plantear una propuesta, es necesario determinar cuáles serían los requerimientos necesarios para poder diseñar el contenedor y transporte de agua y de las pertenencias. A continuación se detallan:

- Contener 7 litros de agua, distribuidos de tal forma que no pesen los 7 kilos. 3 litros correspondientes a las bolsas de hidratación que se encuentran en el mercado y 4 litros que hay que adicionar.
- Contar con diferentes compartimientos
- Resistente a altas temperaturas.
- Agua aislada del calor del ambiente.
- La espalda de la mochila sea respirable.
- Ayudar a que la persona mantenga una postura erguida.
- Su capacidad debe estar entre los 40 y 60 L.
- Impermeable para las lluvias en las alturas.

### 3.2 Mochila con compartimientos

A partir de todos los requerimientos de diseño mencionados anteriormente, comenzará el desarrollo de la propuesta. Para esto, se determinaron ciertas agrupaciones de los elementos que llevaría una persona. Los criterios de los grupos son de elaboración propia y depende del usuario el cómo agrupe los diferentes elementos y la distribución de éstos en la mochila. Se detallan a continuación:

- 1) Comida: Tiene que ser de fácil acceso, ya que se utiliza alrededor de 5 veces al día.
- 2) Agua: Tienen que ser 7 litros. Actualmente existen dos opciones para el transporte de líquido, que vaya en botella

o en bolsa de hidratación. En la primera, las mochilas normalmente poseen mallas o tirantes que las sostienen. En cambio en la segunda, poseen un bolsillo aparte de todos los otros elementos, normalmente ubicado en la parte donde va la espalda de la persona y se accede a ésta a través de un tubo. Tiene que ser de fácil acceso.

- 3) Saco: En varias mochilas posee un compartimiento especial que va ubicado en la parte inferior de la mochila.
- 4) Zapatos: Habría que contemplar espacio para dos pares, uno de sandalias y otro de zapatillas. No tiene que ser de fácil acceso.
- 5) Basura: Es necesario contemplar un espacio para guardar basura ya que el ecoturismo se enfoca entre otras cosas en mantener limpio el medio ambiente y con la menor intervención del hombre posible. Que sea de fácil acceso y contemplaría espacios para guardar envases de comidas y colaciones del día.
- 6) Ropa sucia: Un compartimiento especial para que no se mezcle la ropa.
- 7) Ropa limpia: Compartimiento amplio
- 8) Elementos (tecnológicos y no tecnológicos): Entre estos elementos se consideran cortaplumas, linterna, papel higiénico, bloqueador, entre otros. Este compartimiento debería ser de fácil acceso.

#### 3.2.1 Compartimentación

De acuerdo a la agrupación hecha anteriormente serían un total de 8 compartimientos los que se tendrían que realizar y 4 de estos compartimientos tienen que ser de fácil acceso. Esto implica que el usuario no requiera sacar su mochila para poder acceder a sus pertenencias.

Las mochilas del mercado poseen normalmente un compartimiento principal donde van todas las pertenencias, algunas de éstas poseen uno secundario donde suele ir un saco de dormir y los demás bolsillos son de menor tamaño.

Compartimentación → Que se pueda remover

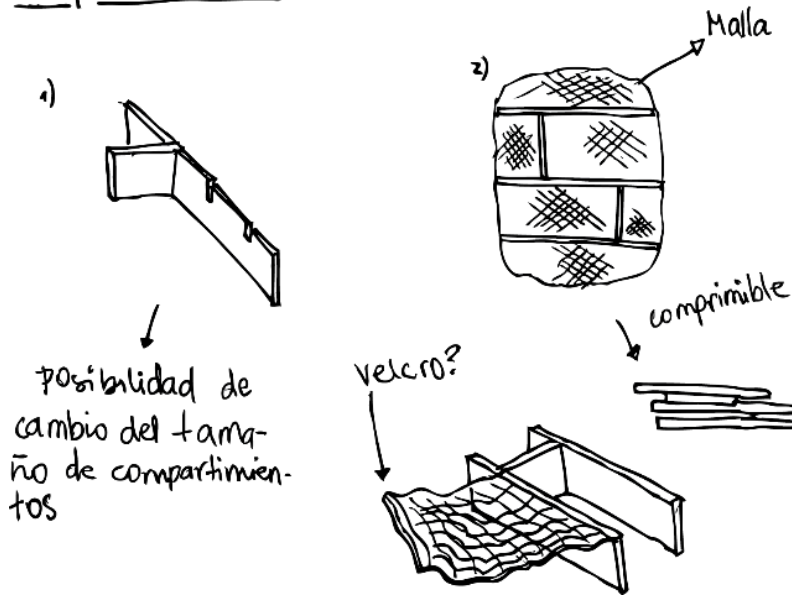


Ilustración 28 Compartimentación de la mochila  
(Ilustración de elaboración propia)

Para el compartimiento principal se desarrollaron dos formas de dividir el espacio, ver Ilustración 28. Ambos tienen la opción de que sea removible, en caso de no querer utilizarlo. La primera propuesta, cuenta con un eje central que divide en dos el ancho de la mochila y distintos niveles a lo largo para poner separaciones a gusto del usuario. La segunda propuesta, es una malla que

contiene espacios determinados y es comprimible. Para acceder al interior de cada compartimiento se abre cada uno por separado.

### 3.2.2 Abertura de la mochila

La forma de acceder a la mochila tiene que facilitar la vista de todas las pertenencias que la persona tiene en ésta. Se propuso 2 formas diferentes, ver Ilustración 30. La primera se abre por la parte delantera de la mochila y la segunda es una apertura tipo maleta. En ambas propuestas se conservaría la abertura superior en caso de querer sacar cosas que se encuentren más en la superficie.

### 3.2.3 Bolsa de hidratación

La bolsa de hidratación tiene que ser de fácil acceso lo que implica, como se mencionó anteriormente, que el usuario no tenga que detenerse ni a sacarse la mochila para beber agua.

Al tener que agregar una mayor capacidad para contener el agua, se propone ubicar bolsas de hidratación, adicionales a las existentes en el mercado visto en la Tabla 3 Comparación de las bolsas de hidratación, en la zona del torso donde usualmente se encuentra el ajuste pectoral, ver Ilustración 29.

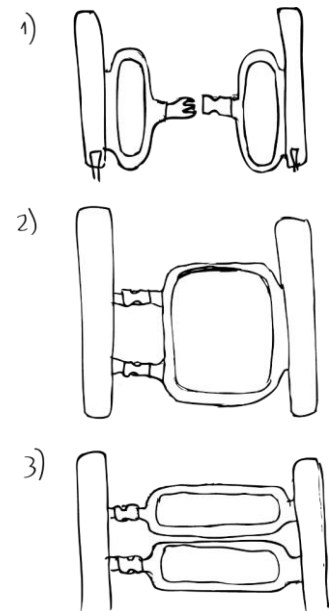


Ilustración 29 Bolsa de hidratación delantera  
(Ilustración de elaboración propia)

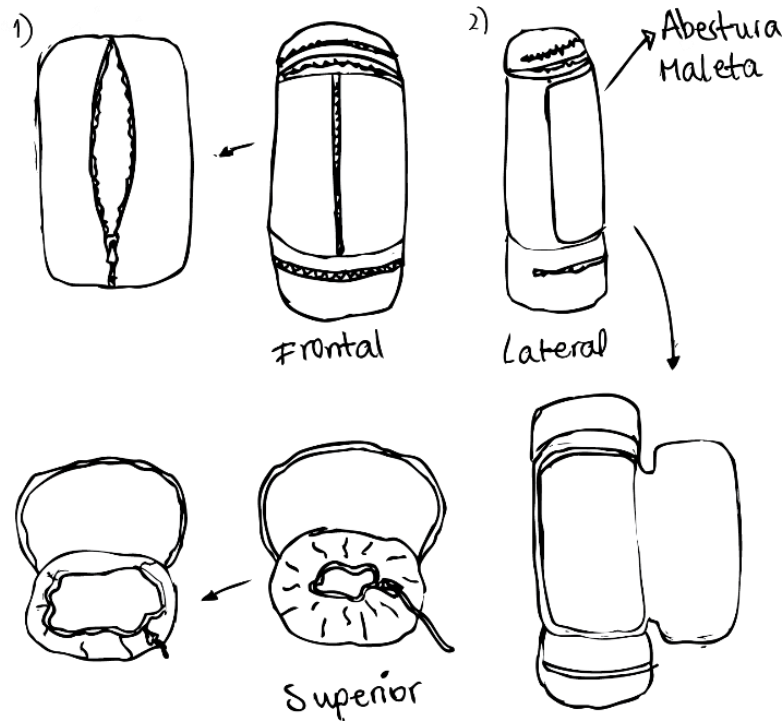


Ilustración 30 Opciones de apertura de la mochila  
(Ilustración de elaboración propia)

Se generaron tres propuestas diferentes que generan este ajuste para que la mochila no tenga movimiento y conteniendo las bolsas de hidratación. La primera propuesta cuenta con dos bolsas de hidratación verticales, cada una separada de la otra y en el centro se realiza el ajuste que va en el pecho. La segunda es una bolsa que se extiende por toda la zona del torso y que se ajusta en un costado del cuerpo. Y por último, la tercera posee dos bolsas de hidratación ubicadas de forma horizontal, separadas una de la otra. La forma de sacar el agua en las tres propuestas es por medio

de un tubo que va conectado a la bolsa y se aspira para que el agua pueda ser bebida por el usuario.

### 3.2.4 Mochila

El diseño que se ve en la Ilustración 31 está hecha en base a las agrupaciones mencionadas con anterioridad. Se toman en cuenta las cosas que tienen que ser de fácil acceso y se colocan lo más cercano hacia afuera y las que se utilizan en menor cantidad, en el interior. Al ser variable las separaciones internas de la mochila el usuario puede ordenarlas de la manera que estime conveniente.

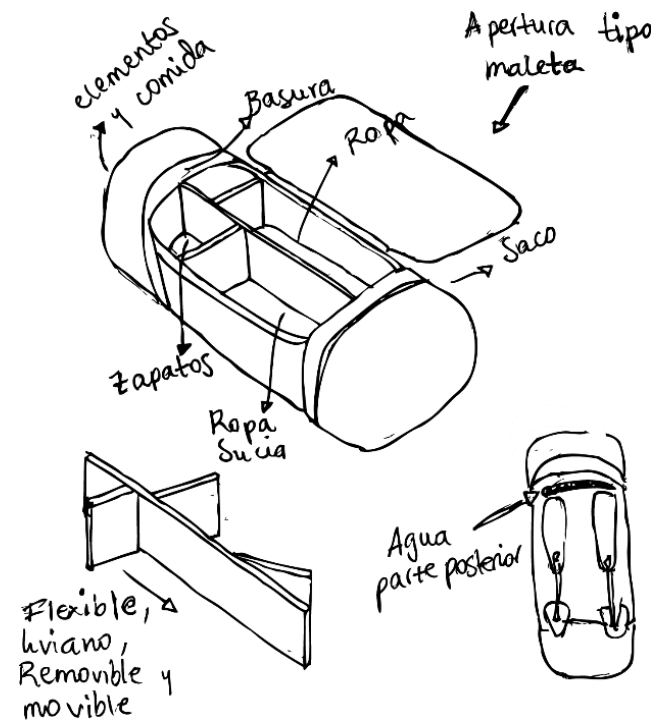


Ilustración 31 Mochila con compartimientos  
(Ilustración de elaboración propia)

### 3.2.5 Evaluación de la propuesta

La propuesta previamente descrita será evaluada con los criterios que se utilizaron para diseñar:

#### - **Compartimentación**

La división 1 que se ideó en la Ilustración 28 v/s la segunda, da la opción al usuario de determinar la cantidad de espacio a usar y el orden que requiera para poner las distintas pertenencias. La segunda opción es más rígida y no permite un cambio de estructuración. Sin embargo, ninguna de las dos propuestas contempla el cómo alcanzar a retirar todos los elementos, en especial los de más abajo, desde la parte superior sin tener que desarmar por completo la mochila.

En la lista que se elaboró con anterioridad que nombra las distintas categorías de elementos a llevar indica que hay algunos que requiere que sean de fácil acceso. Esto no se logra, ya que el usuario tiene que sacarse la mochila para poder acceder a estos y por ende hacer una pausa en su trayecto. Lo ideal sería que el usuario no detuviese su marcha y con la mochila en la espalda pudiese sacar los que requiriese.

#### - **Abertura**

La forma de abrir la mochila en la propuesta 1 de la Ilustración 30, cuesta más acceder a los elementos más que la segunda opción que se abre completa. Pero no hay innovación, ya que cualquier maleta posee esta forma.

#### - **Bolsa de Hidratación**

Agregar bolsas de hidratación en la zona pectoral ya es una innovación, ya que no hay en el mercado. De las tres ideas planteadas en la Ilustración 29 Bolsa de hidratación delantera, la primera y la tercera propuesta tienen dos bolsas de hidratación que no se encuentran conectadas la una con la otra, por lo que sería necesario cambiar de bolsa una vez que la primera se vacíe. Lo ideal sería que estuviesen conectadas y que se fueran vaciando a la par, para evitar detenerse del trayecto a cambiar de bolsa.

A partir del análisis se puede determinar que el agregar bolsas de hidratación en la zona del torso es novedoso. Sin embargo, la propuesta requiere modificaciones y seguir desarrollándola de mejor forma. Para esto es necesario realizar un cambio en algunos de los requerimientos de diseño y agregar algunos nuevos.

### 3.3 Equipamiento de hidratación

Esta propuesta surge de la idea anterior de colocar el agua en la zona de ajuste pectoral de la mochila. A partir de esto, se diseña un equipamiento que pueda contener el resto del agua necesaria para que el usuario se mantenga hidratado, que vendrían siendo 4 litros. Para esto se conservan algunos requerimientos de diseño anteriores y se agregan unos nuevos, se muestra el cambio a continuación:

Tabla 5 Requerimientos de diseño para el equipamiento de hidratación

Conservan	Nuevos
Contener 4 litros de agua, para complementar las bolsas de hidratación de 3 litros existentes en el mercado.	Contar con diferentes compartimientos de agua que estén conectados entre sí para no tener que cambiarlos.
Mantener el agua aislada del ambiente y así evitar que se caliente con la temperatura del exterior.	Tener en cuenta las zonas que utiliza la mochila en el torso para ubicar de manera estratégica los compartimientos de agua.

(Tabla de elaboración propia)

Esta propuesta consiste en pequeños compartimientos conectados entre sí y distribuidos en la zona torácica. El usuario ingiere el agua mediante una bombilla que va conectada al contenedor de agua. Éste, a su vez, se encuentra conectado a la otra bolsa de hidratación para evitar el cambio de una bolsa a la otra. Al ser utilizado en un contexto de viaje o trekking, se mantienen libre la zona de la espalda, que es donde iría una

mochila y la zona donde van los mangos de ésta, ver Ilustración 32.

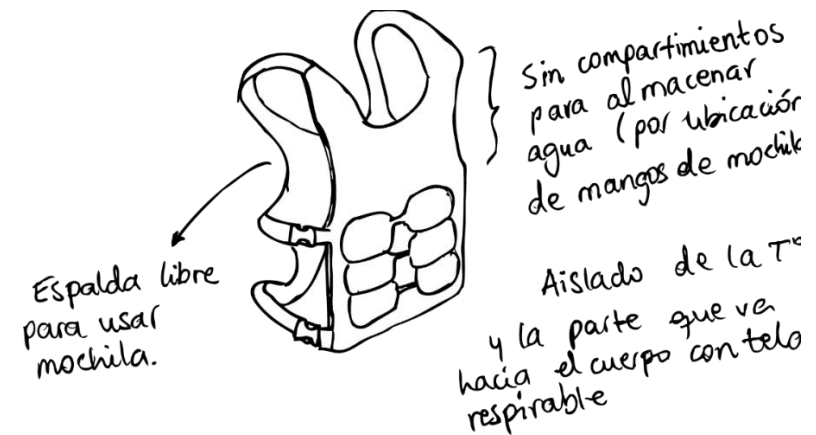


Ilustración 32 Equipamiento de hidratación (Ilustración de elaboración propia)

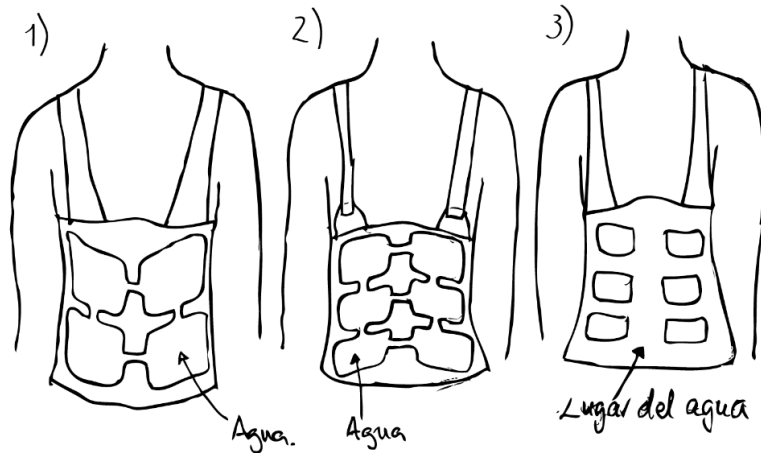
La idea de compartimentar el agua permite distribuir de mejor forma el peso del líquido. Para esto, se desarrollaron 3 posibles formas para la parte delantera y dos para la parte trasera ver Ilustración 33.

Tanto para la parte delantera como para la parte trasera, se consideró cubrir la menor cantidad de cuerpo necesario para evitar generar mayor transpiración en el usuario. La primera propuesta consiste en 4 bolsas de agua, conectadas entre sí. La segunda, son 6 bolsas de agua con menor capacidad en relación a la idea anterior y todas conectadas para que no se requiera cambiar de una bolsa a otra. Y la tercera, se invierte el lugar donde se ubica el agua.



Para el ajuste de la bolsa al cuerpo, se realizaron dos propuestas. La primera consiste en un cruce simple, donde la bolsa se sujeta desde los hombros y la cadera. Y la segunda, se agrega una tercera fijación a la zona de la cintura para mantener la chaqueta de hidratación ajustada al cuerpo y no se mueva cuando la persona camine.

### Delantero



### Espalda



Ilustración 33 Propuestas equipamiento de hidratación  
(Ilustración de elaboración propia)

### 3.3.1 Evaluación de la propuesta

A partir de los bocetos creados de la parte delantera de la chaqueta, ver Ilustración 33, se llenaron pequeñas bolsas de agua desde los 50 ml para determinar el volumen que utiliza el agua. Se llegó a los 300 ml, ya que ese tamaño era bastante grande para ubicarlo de manera plana en el cuerpo. Se fueron agrupando y colocando en las zonas establecidas, pero no alcanzó a contener 4 litros de agua y ya se había cubierto la zona fijada en los croquis.

La parte de la espalda de la Ilustración 33 posee dos propuestas, la segunda propuesta posee mayor ajuste que la primera. Sin embargo, no se analizó la forma de ajustar a las distintas texturas corporales de los usuarios. Por lo que sería necesario modificarlo para que se adapte al usuario.

La propuesta, sólo contempla la zona abdominal del cuerpo y podría ampliarse a otros lugares que no estuviesen obstaculizando el lugar donde iría la mochila. Al no alcanzar la cantidad de agua que se requiere para mantener hidratado a una persona se plantea un supuesto: si se nivelara la temperatura del cuerpo, evitaría que la persona elimine tanto líquido y requiera de beber mucha agua para mantenerse hidratado.

Para verificar si esto es cierto, es necesario recopilar información acerca de:

- Los reguladores de la pérdida del calor del cuerpo, para analizar si se puede intervenir en alguno de éstos.
- Revisar termografías del torso, que ayudará a ver las zonas más cálidas y las más frías del cuerpo.
- Las zonas de mayor transpiración del cuerpo, que ayudará a determinar el tipo de material a utilizar.

A partir de todo esto, se requiere de modificar algunos de los requerimientos de diseño.

### 3.4 Equipamiento que hidrate y regule la temperatura de la zona del torso

Tal como se analizó en la evaluación de la propuesta del equipamiento de hidratación, es necesario investigar acerca de los reguladores de la pérdida de calor en el ser humano, revisar y analizar las termografías de cuerpo, conocer cuáles son las zonas de mayor transpiración del cuerpo humano y a partir de eso modificar los requerimientos de diseño y proponer una nueva solución.

#### 3.4.1 Reguladores de la pérdida del calor

El ser humano es un ser homeotermo, lo que significa que mantiene su temperatura corporal constante frente a los cambios de temperatura del ambiente. Sin embargo, no posee la misma temperatura en todo su cuerpo.

El humano se defiende contra el calor excesivo, bajando su producción de calor y con los siguientes mecanismos que regulan la pérdida del calor:

- 1) Pérdida directa
  - a) Conducción: se produce cuando dos objetos se ponen en contacto y tienen diferente temperatura. El que tiene mayor temperatura va a ceder calor al que tiene menor temperatura.
  - b) Convección: se da cuando un objeto está en contacto directo con un cuerpo (agua o aire). Es la más importante de las pérdidas de calor que se dan a través del aire. Representa el 15% de la pérdida de calor total. (Es la transferencia de calor entre partes relativamente calientes y frías de un fluido por medio de mezcla).

- c) Radiación: es la irradiación del calor en forma de ondas electromagnéticas de un cuerpo a otro distantes entre sí. Se pierde un 60% del calor de esta forma.
- 2) Traspaso de calor al aire que inspira el ser humano y a las comidas y bebidas ingeridas.
- 3) Evaporación de agua en la superficie del cuerpo (sudoración y perspiración insensible): por día esto alcanza los 800 – 1000 ml que equivale a un 20 – 25% de la pérdida del calor total. En ambientes calurosos es de 1000 – 1200 ml y gasta de 600 a 700 calorías. Cuando se realiza trabajo muscular intenso se gasta alrededor de 2 a 3 litros.
- 4) “Calentamiento a temperatura corporal de la orina y de las heces” (Biblioteca digital de la Universidad de Chile, s.f.)

#### 3.4.2 Análisis termográfico del cuerpo

La termografía es una técnica que muestra la temperatura que tiene una superficie con precisión sin tener contacto con ésta. Esto funciona a partir de la conversión de las mediciones de radiación infrarroja a medición de temperatura. Tiene uso en cualquier situación que el problema pueda ser visualizado por diferencia de temperatura, como en sistemas mecánicos, ambientales, biología y medicina, industrial, entre otros. (Misec Ingeniería, s.f.)

En este caso, se verá una termografía normal del cuerpo de una persona, ver Ilustración 34.

Se puede observar en la Ilustración 34, que el color azul representa las partes del cuerpo de menor temperatura y las rojas las de mayor. Las zonas más cálidas son el centro del pecho, el cuello, las axilas y el ombligo. Y las más frías serían el pecho, la espalda y las piernas. Todas éstas perteneciendo al área del torso.

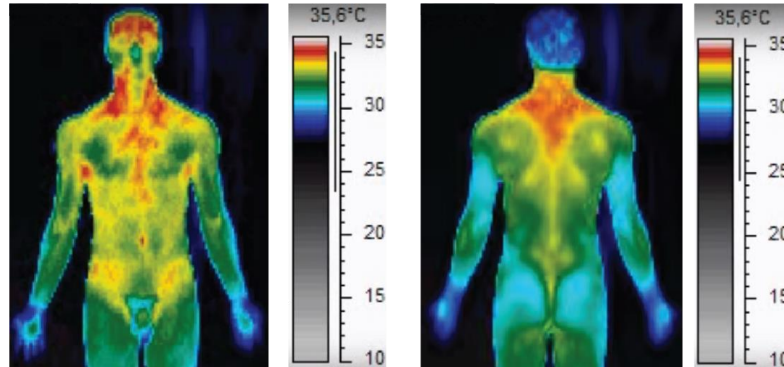


Ilustración 34 Termografía de cuerpo  
(Ilustración obtenida del video de

[https://www.youtube.com/watch?v=Ou2\\_tPONFOY](https://www.youtube.com/watch?v=Ou2_tPONFOY))

Al haber algunos sectores más cálidos y otros más fríos se podría crear un recorrido, donde las zonas de mayor temperatura reciban a las zonas que tienen menor para que ésta no aumente considerablemente al realizar senderismo y se mantenga más o menos estable. Esto podría provocar que la persona no requiera beber grandes cantidades de agua para mantenerse hidratado, ya que al mantener la temperatura relativamente estable, el cuerpo no debería perder tanto líquido.

### 3.4.2 Transpiración

La transpiración es la forma natural que tiene el cuerpo de enfriarse, ésta se secreta a través de las glándulas que se encuentran en la piel.

El cuerpo tiene dos tipos:

- 1) Apocrinas: están especializadas en la secreción de ciertas feromonas, que producen olor. Éstas son las axilas, periné y el pubis.

- 2) Ecrinas: tienen la función de termorregulación. Están distribuidas en toda la superficie cutánea, sin embargo se encuentran en mayor concentración en las palmas de las manos, cara, pies, cuello y espalda.

### 3.4.4 Requerimientos de diseño

A partir de la propuesta anterior y lo investigado recientemente, se concluyó modificar algunos de los requerimientos de diseño para plantear esta nueva forma de darle solución a la problemática de mantener al usuario hidratado, ver Tabla 6.

Tabla 6 Requerimientos de diseño para equipamiento que hidrata y regula la temperatura del torso

Conservan	Nuevos
Contar con diferentes compartimientos de agua que estén conectados entre sí	Regule la temperatura del cuerpo
Ser liviano	Movilizar el agua
Tener en cuenta las zonas que utiliza la mochila en el torso para ubicar de manera estratégica los compartimientos de agua	

(Tabla de elaboración propia)

### 3.4.5 Propuesta

La propuesta consiste en un equipamiento que hidrata y regula la temperatura del torso. Tal como su nombre lo dice, se encuentra ubicado en esa zona del cuerpo y consiste en pequeñas bolsas de hidratación conectadas una con otras y divididas por diferentes sectores y temperaturas de esa parte del cuerpo humano. La idea es generar un recorrido del agua, donde ésta se movilice de las zonas más frías a las más cálidas, para ir regulando constantemente la temperatura de esa zona, evitar que el usuario se deshidrate y generar confort térmico. En la Ilustración 35, se muestran 3 bocetos diferentes de cómo el agua podría ir distribuida.

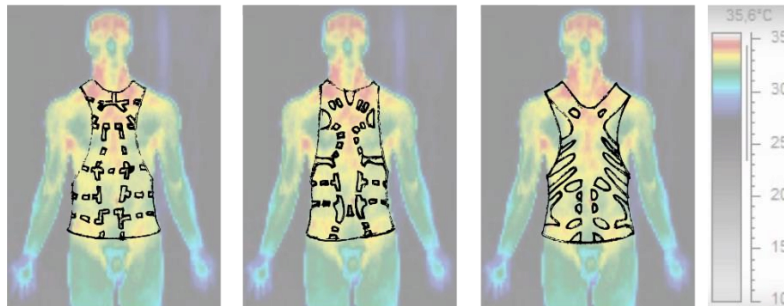


Ilustración 35 Propuestas de equipamiento de hidratación y regulador de temperatura

(Ilustración de [https://www.youtube.com/watch?v=Ou2\\_tPONFOY](https://www.youtube.com/watch?v=Ou2_tPONFOY), modificaciones de elaboración propia)

La primera y la segunda propuesta, consisten en compartimientos que se encuentran separados de acuerdo a las distintas temperaturas del cuerpo y conectados entre sí, en cambio la tercera es una gran bolsa distribuida en los distintos lugares del cuerpo cuidando también las distintas temperaturas del torso. Los tres bocetos se enfocan en dejar libre espacio para una mochila.

### 3.4.6 Evaluación de la propuesta

La idea de hidratar y regular la temperatura es algo que no existe en el mercado, por lo que sería interesante indagar en el tema. Tampoco se ha realizado, tal como se mencionó en la propuesta anterior, una bolsa de hidratación que vaya en la parte delantera del torso.

En la propuesta, no se analizó la forma de poder movilizar el agua, sin embargo lo ideal sería que fuera de forma mecánica y sin intervención de elementos electrónicos, ya que el contexto sugiere un ambiente para disfrutar de la naturaleza y el evitar estar conectados con la tecnología. Para esto, se investigará de los diferentes métodos en que el agua podría moverse con los movimientos que realiza la persona al andar.

Por otro lado, es necesario determinar dónde irá distribuida el agua para evitar sobrecarga en algunos sectores del torso. Y marcar los espacios que usa la mochila para verificar con mayor claridad la distribución del bebestible.

Algo que no se consideró en la propuesta y que es de gran relevancia, es el cómo y por dónde va a entrar el agua al equipamiento y el cómo se hará para que el usuario pueda beberla.

Por lo tanto, se concluye que el equipamiento que hidrate y regule la temperatura del torso será la escogida para mantener hidratado al usuario. Sin embargo, quedan una serie de elementos pendientes que es necesario ir evaluando por separado para poder desarrollar el prototipo final.



## Capítulo 4: Prototipos

Tal como se mencionó anteriormente, se trabajara en torno a desarrollar un equipamiento de hidratación y regulación de la temperatura del torso. Para esto, se desarrollarán diferentes prototipos que vayan resolviendo cada elemento por separado y al final desarrollar el prototipo final con todos los elementos unidos.

### 4.1 Distribución del agua en el torso

Uno de los factores que hay que tener en cuenta para desarrollar este prototipo es el distribuir el agua de la mejor manera posible, esto implica que los pesos se encuentren distribuidos parejamente unos con otros. Para esto, es necesario determinar las zonas que están siendo utilizadas por la mochila para no generar molestias en el usuario al usar ambas.

#### 4.1.1 Ubicación de la mochila

Para determinar los sectores que utiliza una mochila en el cuerpo de una persona, se construyó un prototipo a partir de una polera. Se modificó para que ésta quedara ajustada al cuerpo y contemplase exclusivamente la zona del torso. Se colocó en un posible usuario y luego una mochila de viaje para determinar el mayor espacio que pudiese utilizar. Se marcaron las zonas que ésta cubría en el cuerpo para dejarlas libres y que no entorpeciese el flujo del agua, ver Ilustración 36.



*Ilustración 36 Ubicación de la mochila  
(Ilustración de elaboración propia)*

Se ubicó velcro en toda la superficie que no era cubierta por la mochila para poder distribuir en cualquier posición los compartimientos de agua y encontrar la distribución adecuada.

#### 4.1.2 Ubicación del agua

A partir del análisis termográfico y de la ubicación de la mochila se puede comenzar a colocar el agua de acuerdo a los 3 bocetos presentados en la Ilustración 35. Dentro de los factores que se consideraron al replicar las propuestas fueron que: los pesos de agua estuviesen distribuidos de forma similar en cada sector del cuerpo y que no entorpeciese el normal caminar del usuario. De las tres propuestas, la que resultó cumplir con los dos requisitos fue la propuesta 1, ver Ilustración 37.

En la zona central es donde tiene mayor cantidad de agua, sin embargo los tres centrales se encuentran en la parte delantera del torso y los dos extremos de 100 ml se encuentran en la parte posterior del torso, por lo tanto el peso iría también distribuido en la espalda.

Se consultó con un médico acerca del riesgo de ubicar agua helada en las zonas establecidas, la única zona que se vería perjudicialmente afectada sería la zona del pecho. Por lo tanto, se optó por sacar el agua que se encontraba en éste.

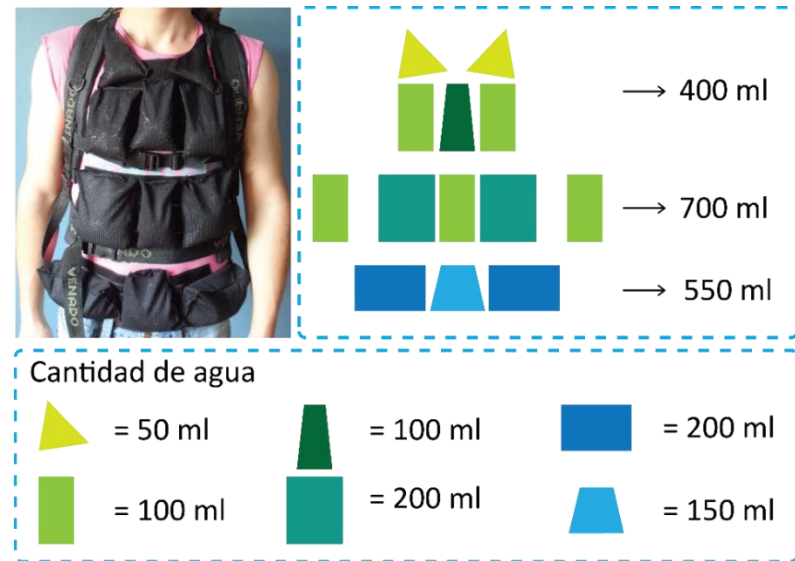


Ilustración 37 Prototipo 1, cantidad y distribución de agua  
(Ilustración de elaboración propia)

## 4.2 Movilización del agua

Tal como se mencionó anteriormente es necesario generar un recorrido del agua para que las zonas del cuerpo más cálidas entreguen calor a las más frías y el cuerpo se vaya autorregulando. Para esto, se verán las diferentes formas de movilizar el agua y el cómo accionar este flujo de agua de forma automática, con los movimientos que realiza la persona al caminar.

### 4.2.1 Movilizar el agua de forma mecánica

El proyecto está centrado en estar en contacto con la naturaleza, es por esto que se consideró movilizar el agua de la forma más natural posible que no incluyese aparatos electrónicos. Para esto, se analizaron tres formas distintas de movilizar el agua de forma mecánica; succión manual, por empuje y por bombeo, ver Ilustración 38.

Dos de las formas de movilizar el agua incluye la inclusión de cilindros para poder producir el movimiento, succión manual y por empuje, lo que dificultaría el mantener el agua limpia y que se pueda beber. Por lo tanto se escoge el bombeo, ya que es una forma limpia de movilizar el agua y fácil, ya que podría ser accionada a partir del caminar de la persona.

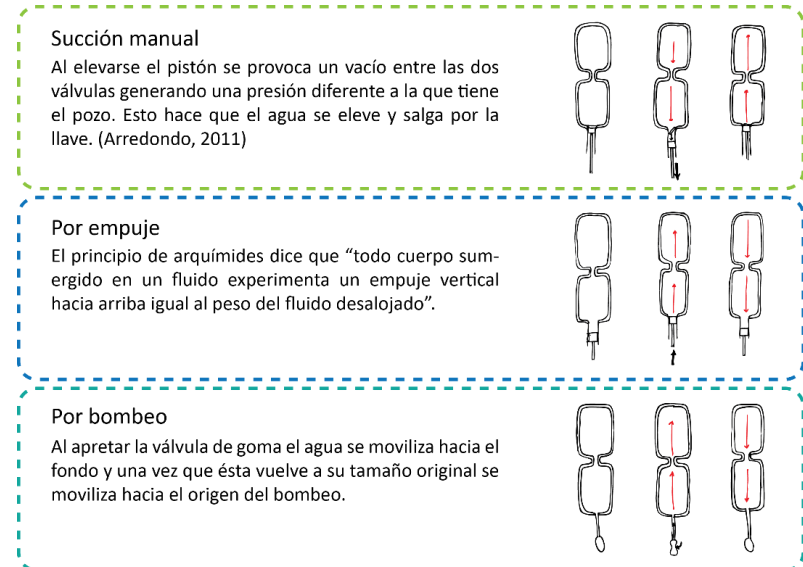


Ilustración 38 Movilización del agua  
(Ilustración de elaboración propia)



Se utilizó como referente las prótesis de brazo. Éstas funcionan a través de la extensión del brazo o la flexión el hombro. Este acto tira un cable que se encuentra fijo en un arnés, en la espalda del usuario. A medida que el cable se tensiona se abren las pinzas ubicadas al extremo del brazo ortopédico. Se mantiene abierta si el usuario permanece sin realizar este movimiento de brazo o de hombro<sup>9</sup>, ver Ilustración 39.

Por lo tanto, se podría utilizar el cordel como fuente de apriete de alguna bolsa para poder generar esta movilización de agua de las zonas más frías a las más cálidas del cuerpo.

En la acción de caminar hay dos extremidades que producen movimiento respecto al torso; las piernas y los brazos. Por lo tanto, a partir del referente, es necesario analizar cada posibilidad y escoger la más adecuada para producir el bombeo.

El tener el bombeo accionado por la pierna puede que produzca mayor fuerza que con el brazo, ya que su extensión es mayor. Pero, ¿será necesaria tanta fuerza para movilizar agua? Por otro lado, puede que dificulte al caminar. Si das grandes pasos y el cordel genera una fuerza opuesta al movimiento, puede provocar que el usuario se tropiece.

Si fuese con el brazo no afectaría directamente con el caminar, ya que no se utiliza directamente para realizar esta acción como es en el caso de las piernas. Sin embargo, habría que comprobar si el tirón que resulta de jalar el cordel para hacer el bombeo, molestaría al caminar.

Por privilegiar la seguridad del usuario, se escoge utilizar los brazos para accionar el bombeo, ya que no implica un riesgo para la persona que lo vaya a usar. A partir de esto, se analizó el caminar de las personas que realizan senderismo, tomando en cuenta los movimientos que ésta realiza con su brazo, el si existe o no flexión con éste y si es posible colocar el bombeo para que realice el movimiento del agua.

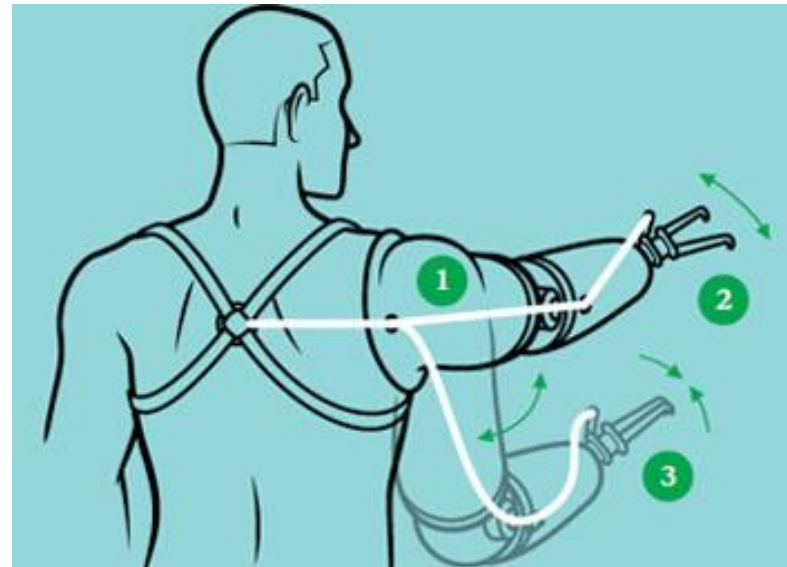


Ilustración 39 Funcionamiento de una prótesis de brazo  
(Ilustración de [http://www.wired.com/2012/03/ff\\_prosthetics/](http://www.wired.com/2012/03/ff_prosthetics/))

---

<sup>9</sup> 1 Extending the arm or flexing the shoulder pulls a cable attached to a harness on the user's back.

2 As the cable tightens, it opens a split hook at the end of the arm. Reversing the move closes the hook. . (CHOROST, 2012)

#### 4.2.2 Análisis del caminar de las personas realizando senderismo

Para determinar los movimientos del brazo respecto del torso que realiza una persona al hacer senderismo, se visitó dos lugares donde se realiza esta actividad en los alrededores de Santiago. Se grabó a éstas sin que lo notaran, para que no hubiese una alteración respecto del habitual caminar del usuario. Se grabó tres escenarios diferentes; caminata sobre terreno sin desnivel, caminata sobre terreno con leve inclinación hacia arriba y caminata con leve inclinación hacia abajo. A partir de los videos extraídos, se tomó en cuenta la extensión máxima del cuerpo que realizaban todas las personas al caminar, ya que ese rango ayudaría a determinar la posición de los diferentes elementos que compondría el bombeo, ver Ilustración 40.

Con los ángulos obtenidos de las persona se seleccionaron aquellos que tuviesen como máximo 10 grados de diferencia entre uno y otro y se armaron rangos de los distintos tipos de terreno. A partir de los rangos obtenidos, mostrados en la Ilustración 41 y del referente de la prótesis de brazo, se puede determinar las posibles posiciones en la cual podría ubicarse el bombeo del agua.

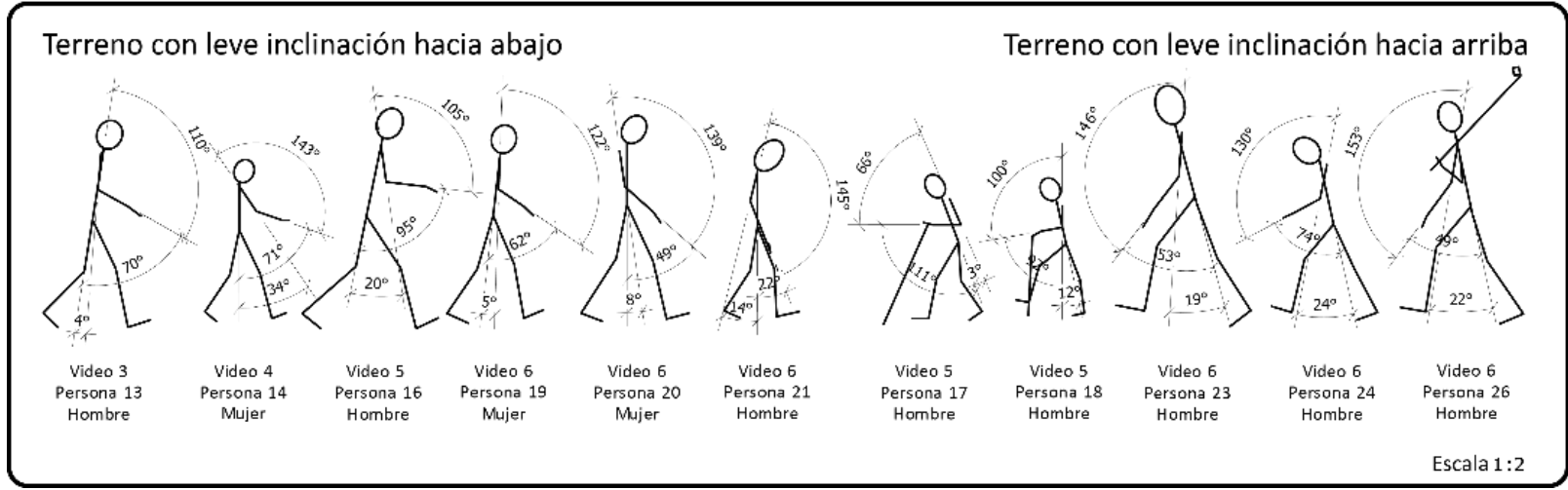
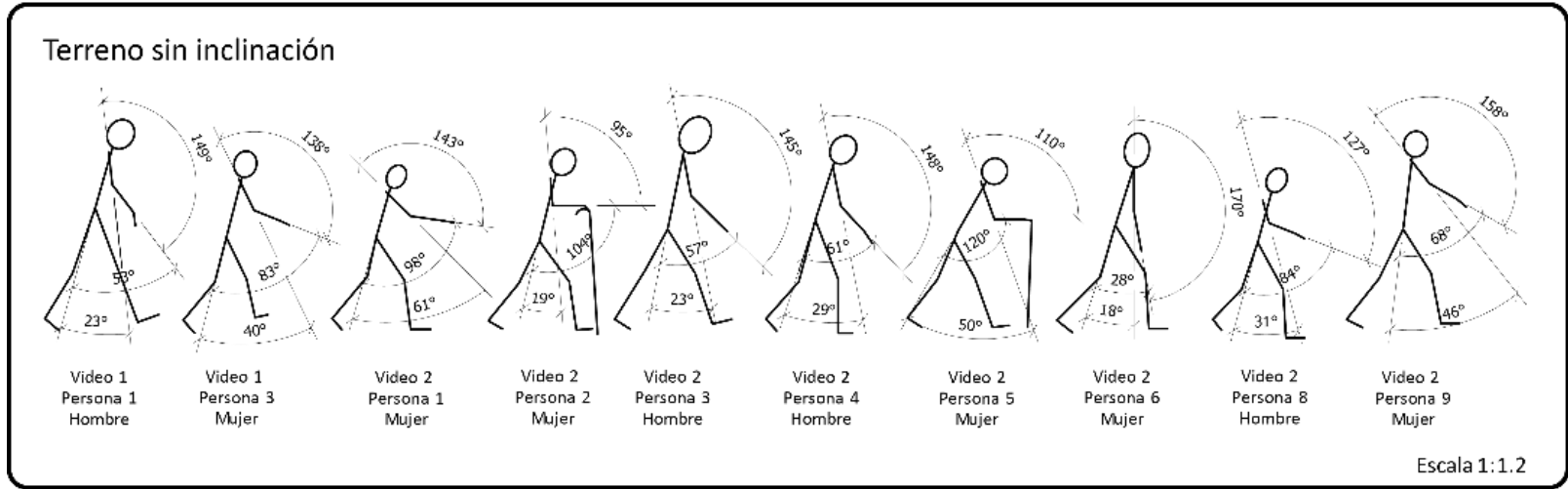





Ilustración 40 Extensión máxima al caminar de las personas realizando trekking (Ilustración de elaboración propia)

	Terreno sin inclinación	Terreno con leve inclinación hacia abajo	Terreno con leve inclinación hacia arriba
 <b>Ángulo brazo con antebrazo</b>	138° - 158° Fuera del rango 127° y 170°	122° - 146° Fuera del rango 105° y 110°	130° - 153°
 <b>Ángulo antebrazo con tronco</b>	53° - 84° Fuera del rango 28°, 83°, 84° y 98°	62° - 71° Fuera del rango 22°, 49° y 95°	49° - 53° Fuera del rango 74°
 <b>Ángulo brazo con tronco</b>	18° - 46° Fuera del rango 61°	4° - 20° Fuera del rango 34°	19° - 24°

Se decidió incluir en los rangos los valores que tuviesen como máx 10 ° de diferencia entre cada número para poder contemplar mayor cantidad.

*Ilustración 41 Ángulos pertenecientes a la extensión máxima (Ilustración de elaboración propia)*

Para esto, se determinaron 5 elementos claves que debería contener el mecanismo de bombeo:

- Fijación del cordel en la espalda: debe quedarse fijo en la espalda para que el cordel se pueda tensar.
- Zona de apriete para producir el bombeo: ser extensa para permitir cierta movilidad al cordel y que no deje de producirse aunque éste se mueva de posición.
- Guía del cordel: conducir el cordel de la espalda al brazo, y mantenerlo pegado a este último para evitar posibles enganches con árboles o arbustos.
- Fijación del cordel en el brazo: que se quede fija en el brazo. Para esto es necesario encontrar la posición en éste donde se realice la mayor fuerza.
- Cordel: no ser elástico para que pueda producir mayor apriete, que se adquiera fácilmente en el mercado para cambiarlo en caso de que se corte y que pase desapercibido.

A partir de estos 5 elementos se propuso solo una zona de apriete, ya que la ubicación de la mochila entorpece otras posibles posiciones y 4 posibilidades diferentes para ubicar la fijación del cordel en el brazo, ver Ilustración 42.

Con estas posiciones, se utilizó arduino. “Arduino es una plataforma de prototipos electrónicos de código abierto, basada en hardware y software flexibles fáciles de usar” (Arduino, s.f.). Se utilizó debido a que otorga datos bastante cercanos a lo real y se encuentra disponible en línea las conexiones y programaciones de varios ejemplos.

Para esta prueba, se usó un sensor de fuerza que medía la resistencia al ser presionado. Y se escogería aquella posición que aplicara mayor fuerza a la zona de bombeo.

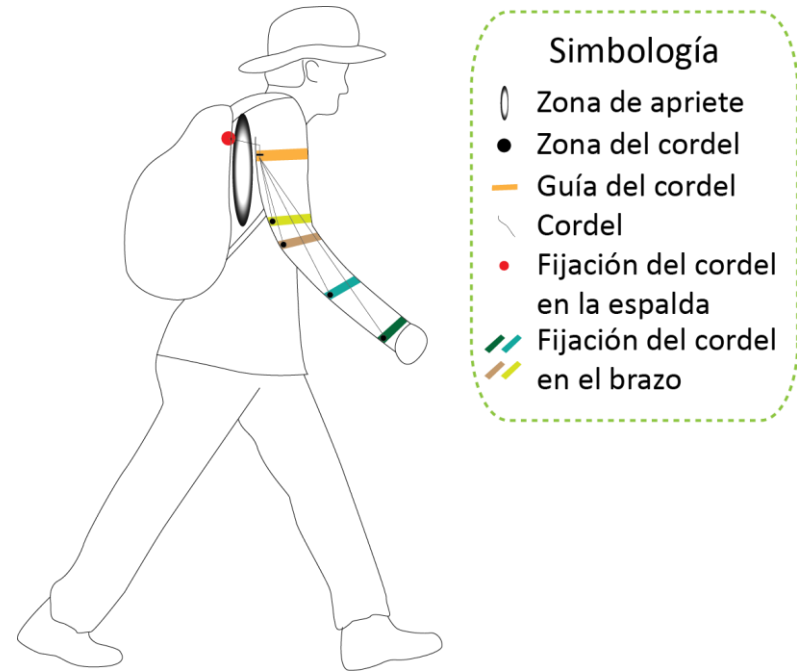


Ilustración 42 Ubicación del bombeo  
(Ilustración de elaboración propia)

#### 4.2.2.1 Prueba de fuerza para determinar la resistencia del sensor

Los datos arrojados por el sensor eran de resistencia y lo que se necesitaba era saber la fuerza que se aplicaba hacia éste. Por lo que se tuvo que realizar una prueba que fuese similar a las pruebas que se realizarían para determinar la fuerza que realizaba el apriete del cordel hacia la bolsa de agua.

Ésta prueba consistió en cargar un balde con peso conocido, colgado de un cordel y éste pasaba por encima del sensor, ver Ilustración 44.

El balde se fue cargando con 10 ml de agua cada vez y se iba anotando los valores que daba el sensor al recibir esa masa.

La conexión y la programación que se realizó para el sensor de fuerza al arduino se muestran en la Ilustración 43.

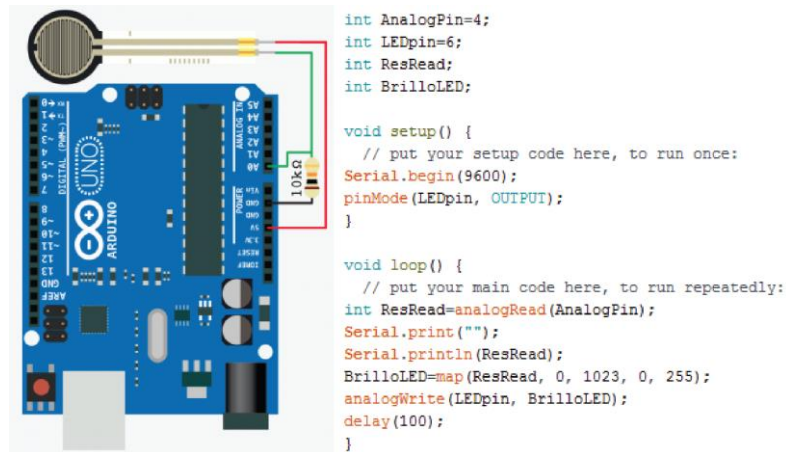
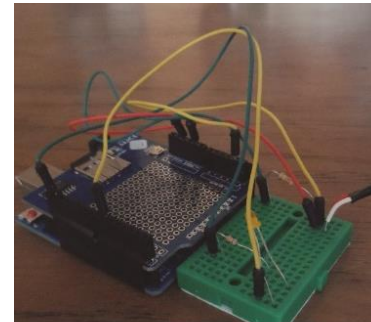


Ilustración 43 Conexiones y programación Arduino y sensor de fuerza  
(Ilustración de <http://bildr.org/2012/11/force-sensitive-resistor-arduino/>)



Conexiones arduino



Recopilación de datos



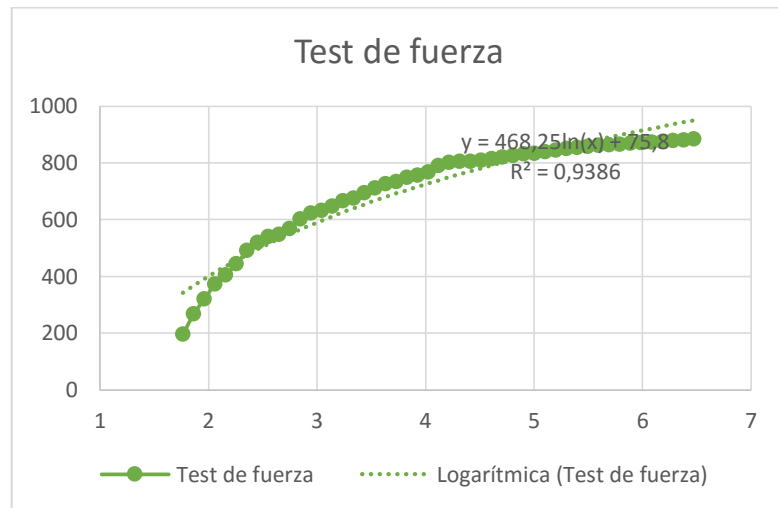
Test de fuerza

Ilustración 44 Test de fuerza  
(Ilustración de elaboración propia)

## Resultados

Luego de registrar los valores, se transformó la masa a fuerza en newton, y se graficó la resistencia y la fuerza en newton, ver Gráfico 1.

Gráfico 1 Test de fuerza



La curva obtenida del Gráfico 1, se comparó con las que existen y la que quedó más cercana a tener  $R = 1$  fue la logarítmica. Por lo tanto se tomó la ecuación que genera ésta curva,  $y = 468,25\ln(x) + 75,8$ , y se despejó  $x$  para poder transformar la resistencia obtenida a fuerza en newton. La ecuación despejada quedó como se detalla a continuación:

$$N = e^{\left[\frac{R-75,8}{468,25}\right]}$$

Por lo tanto, una vez que se obtengan los valores para la prueba de fuerza que determina la posición del bombeo, habría que reemplazar  $R$  por el valor que arroja el sensor y  $e$ , que es el número de Euler o la constante de Napier con un valor numérico de 2,7182818..., y así se obtendría el valor de la fuerza ejercida en newton.

#### 4.2.2.2 Prueba de fuerza para realizar el apriete

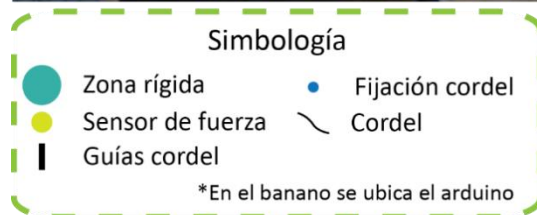
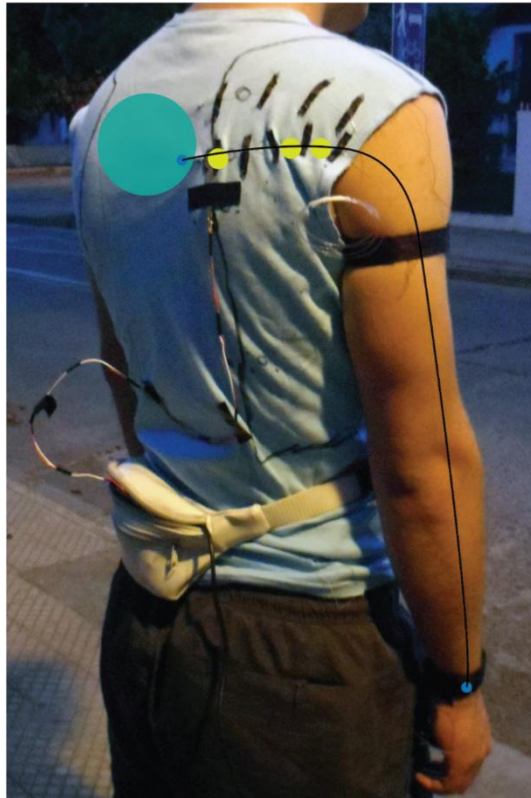


Ilustración 45 Prueba de fuerza para realizar el apriete  
(Ilustración de elaboración propia)

Para realizar el bombeo, se buscó la posición en el brazo que mayor fuerza marcara. Para esto se construyó un prototipo que tuviese cierta rigidez para que no se moviera de la posición en la que estuviese en el cuerpo. Éste consistió en una polera que en la espalda tenía una zona rígida, a la cual iba atada el cordel, unas guías que conducían el hilo hacia la zona del apriete, donde iba ubicado un sensor de fuerza, luego más guías para conducirlo hacia la parte superior del brazo y llegando finalmente a las diferentes zonas determinadas previamente: muñeca, mitad antebrazo, antebrazo antes del codo y arriba del codo, ver Ilustración 45.

El sensor se fue moviendo de posición para determinar cuál sería la más óptima. Se probó en diferentes posiciones y el sensor no marcó, por lo que se modificó el prototipo, colocándole superficies planas para el lugar donde se ubicara el sensor y para éste mismo, para otorgarle una superficie plana y que diese datos. Sin embargo, tampoco resultó, por lo que se colocó un pequeño relieve a la superficie plana que presionaba al sensor, ver Ilustración 46, De esta forma funcionó. Se programó el sensor de fuerza para que tomara 10 datos por cada segundo que pasara, para que no se perdiese la fuerza máxima. Se realizó la prueba a lo largo de una cuadra por cada posición diferente y se guardaron las resistencias obtenidas.

Se programó el sensor de fuerza para que tomara 10 datos por cada segundo que pasara, para que no se perdiera la fuerza máxima. Se realizó la prueba a lo largo de una cuadra por cada posición diferente y se guardaron las resistencias obtenidas.





1) Apriete con dos superficies planas 2) Agregarle relieve a las superficies planas 3) Instalado y listo para probar

*Ilustración 46 Modificaciones al prototipo para realizar la prueba del apriete (Ilustración de elaboración propia)*

### Resultados

Se graficó todas las resistencias adquiridas por el sensor, se tomaron todos los valores máximos de las curvas dadas y se sacó el promedio. Los gráficos, se encuentran en el anexo 8.3 Gráficos pruebas con un sensor de fuerza para realizar el bombeo. El promedio de las resistencias de cada lugar en el que se probó, se encuentran a continuación:

- Muñeca: 301,2817
- Mitad antebrazo: 321,57534
- Antebrazo antes del codo: 232,8846
- Arriba del codo: 223,3061

Los valores obtenidos se reemplazan en la siguiente ecuación,

$$N = e^{\left[\frac{R-75,8}{468,25}\right]}$$

Y se obtienen las siguientes fuerzas promedio en newton:

- Muñeca: 1,616191 N
- Mitad antebrazo: 1,6875521 N
- Antebrazo antes del codo: 1,397169 N
- Arriba del codo: 1,368964 N

Que si se transforman a gramos da:

- Muñeca: 164,8 gr
- Mitad antebrazo: 172 gr
- Antebrazo antes del codo: 142 gr
- Arriba del codo: 139,5 gr

A partir de los valores finales, se puede determinar que el parámetro que produce mayor fuerza es el que se encuentra ubicado en la mitad del antebrazo, por lo tanto ésta será la elegida para realizar el bombeo.

### 4.3 Bolsas de agua

Para distribuir de forma adecuada el agua en el torso, es necesario elaborar una bolsa de agua que contenga diferentes compartimientos conectados unos con otros, para que generen un recorrido y que el agua se movilizce de las zonas frías a las más cálidas del cuerpo.

Para esto se realizaron diferentes pruebas para trabajar el sellado del polietileno. Y una vez que esto fue resuelto, se trabajó con mantener el agua lo más pegado al cuerpo posible y que ésta no se acumulara en la parte inferior del equipamiento.

#### 4.3.1 Experimentación

Para sellar el polietileno se utilizó una plancha y se fueron agregando prenda de algodón, superficie de madera y guías de cartón. El proceso se detalla en la Ilustración 48.

A partir de las pruebas realizadas con polietileno, se concluyó que se debe utilizar una superficie rígida para realizar el sellado, para las formas usar un cartón adherido al polietileno y por último realizar el sellado sobre una prenda de algodón para que el polietileno no se pegue a la plancha.

Es importante recalcar que para que se pueda producir el movimiento del agua por los diferentes compartimientos, la bolsa no puede estar llena, sino en la mitad de su capacidad total aproximadamente.

#### 4.3.2 Compresión

Para mantener el agua pegada al torso y que no se acumule en la parte inferior se probó diferentes métodos para mantener las bolsas en compresión y que así se distribuyese el agua a las partes superiores.

Lo primero que se probó fue la inclusión de cartón, esto hizo que la bolsa perdiese su movilidad. Luego se optó por probar con un elástico que comprimiase la zona inferior de la bolsa de agua, el agua subía pero realizaba mucho apriete en el cuerpo, llegando a ser incómodo. Y por último, se optó por utilizar una tela elástica, que logró que el agua subiese, ver Ilustración 47.



*Ilustración 47 Compresión  
(Ilustración de elaboración propia)*

### Plancha directa



El polietileno se arruga y se queda pegado a la plancha

Se optó por poner alguna prenda de algodón encima del polietileno y pasar la plancha encima de ambos.

### Plancha sobre polera de algodón usando madera de guía



El polietileno se arruga en algunas partes, por lo que se prosiguió a utilizar una base rígida para evitar el hundimiento que se produce al pasar la plancha.

### Plancha sobre madera y polera, usando madera de guía



El polietileno se arruga en algunas zonas, pero en menor cantidad, por lo que se varía el tiempo en que la plancha se encuentra encima de éste.

### Plancha sobre madera y polera, usando cartón de guía



El polietileno se adapta bien a las curvas.

### Bolsas de agua



Se realizan dos bolsas, la primera quedó con deformaciones, ya que no se encontraba fijo el cartón al polietileno, por lo que se fijó con cinta de enmascarar.

Ilustración 48 Pruebas con polietileno  
(Ilustración de elaboración propia)

Las tres primeras son con cartón, la que lograba que el agua subiese era la tercera foto que incluía cartón en toda la bolsa, sin embargo se rigidizaba mucho. De las dos últimas fotografías era comprimiendo con tela, en la primera se comprimió toda la bolsa, lo que hacía que el agua se mantuviese en la parte inferior. Y la última se comprimió solo la parte inferior, lo que hizo que el agua subiese. Por lo tanto, ésta última forma de comprimir el agua es la que se utilizará en el compartimiento, ya que el cartón rigidiza mucho la bolsa pudiendo causar molestias en el usuario.

#### 4.4 Propuestas

Se crearon 4 propuestas diferentes. Para esto, se tomó en cuenta las zonas más cálidas y las más frías del torso para armar un recorrido y se aprovechó todo el espacio que se encontraba disponible para ubicar agua, toda la zona bajo el pecho y sectores de la espalda donde no estuviese la mochila.

Los costados de cada boceto de la Ilustración 49, representan la zona de la espalda que no está cubierta por la mochila. Tal como se determinó previamente se ubicará el bombeo en ese sector. Ese espacio de la espalda es la parte más fría que se incluyó en todas las propuestas.

Para determinar qué propuesta utilizar, primero se agruparon en dos grupos debido a la similitud de éstas. La 1 y la 2 en un grupo, y la 3 y la 4 en otro. Se optó por desarrollar uno de cada grupo, tomando en cuenta la forma de construirlo. Del primer grupo, se escogió el 2 y del segundo grupo el número 3. De los dos bocetos escogidos el número dos, al estar unidos sus tres niveles de agua, resultó ser difícil de construir, ya que los espacios sin agua resultaban ser pequeños y difíciles de sellar. Se construyó el número 3.

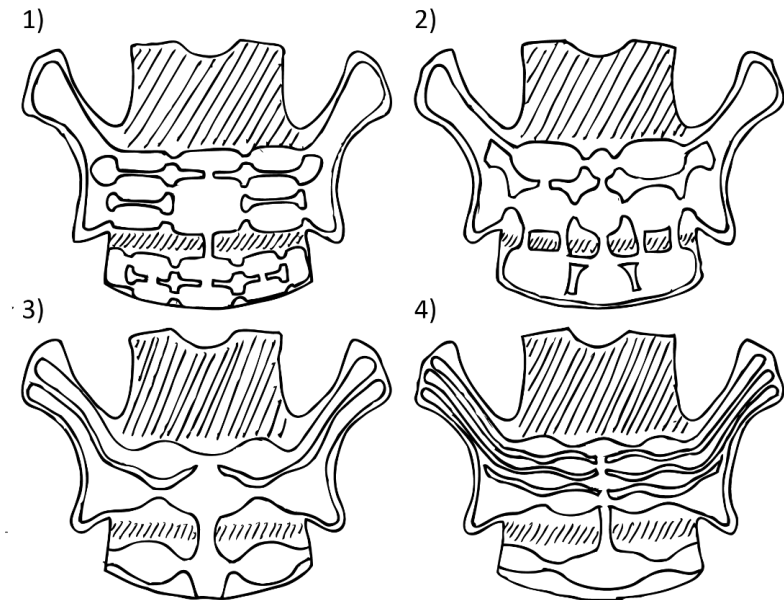


Ilustración 49 Propuestas finales  
(Ilustración de elaboración propia)

#### 4.4.1 Prototipo 1

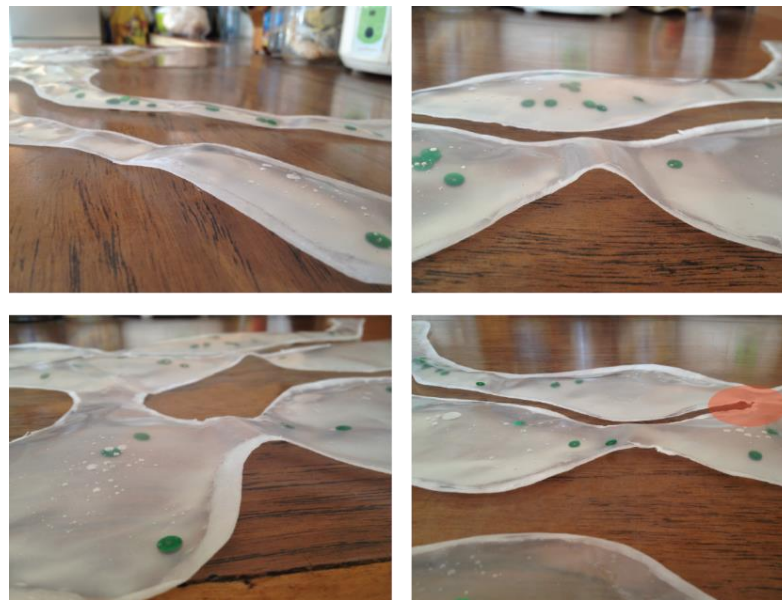


*Ilustración 50 Prototipo 1  
(Ilustración de elaboración propia)*

Una vez que se construyó el primer prototipo, se agregó lentejuelas a éste, para observar cómo se movilizaba el agua dentro de la bolsa. Y luego se le puso una cantidad de agua que permitiese mantener a la bolsa lo más plana posible.

#### Observaciones

En la Ilustración 51 se observan las complicaciones que hubo en la construcción del primer prototipo. Las tres primeras fotografías muestran las zonas críticas de la bolsa, donde se obstruye el paso del agua, ya que las conexiones de una bolsa a otra se doblan. En la última ilustración se muestra que el sellado de la conexión del primer nivel con el segundo nivel es compleja y no queda perfectamente cerrada, se abrió varias veces.



*Ilustración 51 Observaciones prototipo 1  
(Ilustración de elaboración propia)*

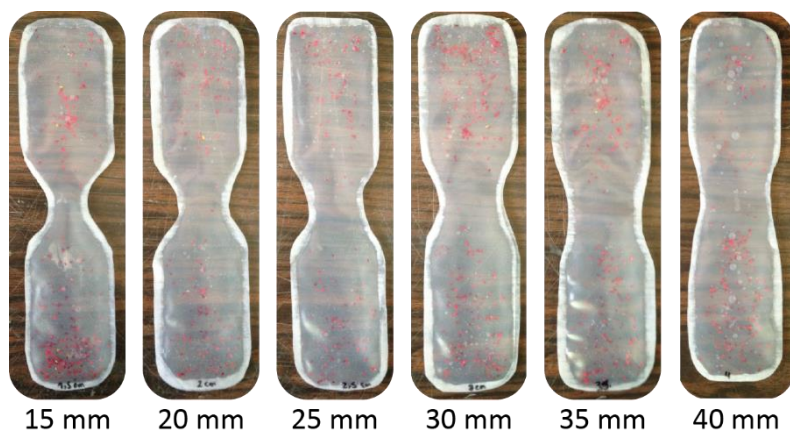
#### Conclusiones

Es importante evaluar el ancho que conecta una bolsa con otra para que se utilice aquel que sea el más eficiente; que permita que fluya el agua pero que no llegue a ser solo un gran compartimiento de agua.

Al tener que ampliar los laterales de la parte superior del prototipo, obligará a la unión de ambos ejes de bombeo resultando solo uno, ya que no hay más espacio disponible.

#### 4.4.2 Prototipo 2

Para el diseño del prototipo dos, se probó el ancho del canal adecuado para conectar una bolsa con la otra. Para esto, se realizaron pruebas que variaban el ancho de éste. Los anchos partían desde los 15 hasta los 40 mm, aumentando 5 mm por cada probeta, ver Ilustración 52. Se apretaba una bolsa y se observaba como fluía el agua hacia el otro extremo. Esto se veía a través del movimiento que realizaba el confeti que se agregó en el agua.



*Ilustración 52 Diferentes anchos de conexión entre bolsas  
(Ilustración de elaboración propia)*

Las bolsas que tenían 15 mm, 20 mm y 25 mm de ancho de conexión dificultaban que el agua fluyese de un compartimiento a otro. Desde los 30 mm en adelante el agua fluía sin inconvenientes. Se escogió la de 30 mm ya que fluía bastante sin llegar a ser demasiado como en el caso de 35 y 40 mm.

A partir de las probetas y del prototipo anterior, se diseñó el segundo prototipo. Se terminó uniendo las dos extensiones que tenía el prototipo anterior, debido a la falta de espacio que había

para ampliar cada brazo a 30 mm de espesor, quedando sólo una zona de bombeo por cada costado de la bolsa.



*Ilustración 53 Prototipo 2  
(Ilustración de elaboración propia)*

#### Observaciones

Las zonas que se modificaron para que fluyese más el agua se siguen doblando e impiden el correcto flujo del agua de un compartimiento al otro.

#### Conclusiones

Mantener las uniones de las bolsas abiertas y que no se puedan doblar para que permita el flujo del agua de una parte de la bolsa a la otra.

#### 4.4.3 Prototipo 3

Para mantener los canales por donde pasa el agua abiertos se le insertó tubos en éstos y se probó con uno, dos y tres tubos juntos, ver Ilustración 54.



*Ilustración 54 Pruebas con tubos  
(Ilustración de elaboración propia)*

Los tubos fueron insertados luego de armar el túnel para que cupiesen a presión y no se saliesen con el fluir del agua. Son más largos que el camino que une a las bolsas, ya que ésta se doblaba cuando se dejaba del mismo tamaño que el canal.

El agua se movilizaba de una bolsa a la otra en las tres probetas, sin embargo en la primera fluía menos cantidad de agua de un lado a otro versus la que tenía dos y la de 3 tubos. Por lo tanto, se escogió la de tres tubos, ya que cumplía más con movilizar mayor cantidad de agua.

Se cambió del diseño anterior las uniones de cada compartimiento agregándole tubos, ver Ilustración 55.



*Ilustración 55 Prototipo 3  
(Ilustración de elaboración propia)*

#### Observaciones

Con este cambio, la bolsa no se doblaba en esas zonas y el agua fluía de un espacio al otro sin problema.

#### Conclusiones

A partir de lo declarado con anterioridad, se puede comenzar a diseñar el equipo que va a mantener la bolsa en el torso y a comprimirla.

#### 4.4.4 Equipamiento

Se va a elaborar una polera que contenga a la bolsa de hidratación y que se encuentre ajustada al torso. Fue pensado como algo similar a una primera capa, por su ajuste al cuerpo y porque mantendrá la zona del torso más fresca al estar en contacto con el agua.

Para esto, se elaboraron moldes a partir de la medición de un usuario, se cortó la tela con éstos y se unió, ver Ilustración 56. Se le fue haciendo mejoras a medida que se fue probando con el usuario. Primero, el ingreso de la bolsa se realizaba por la parte superior de la polera, debido a lo complejo que resultaba, se optó por ingresarla por debajo y agregarle velcro entre los dos niveles de agua para que fuese fácil el ingreso de la bolsa al equipamiento.

Otra de las modificaciones fue el agregar un cierre en el centro de la parte posterior de la polera, ya que esa zona se encuentra bastante ajustada al cuerpo y al tener la bolsa dentro, dificulta al usuario ponerse el equipamiento. Éste tiene una extensión de 22 cm, llegando bajo la mitad de la polera para que el usuario pueda abrochárselo y desabrochárselo por su cuenta.

Al observar que el agua no subía a los compartimientos superiores, se prosiguió a ajustar la zona inferior con elástico grueso. Con una línea de éste y cartón el agua subía. Sin embargo, se terminó descartando esta idea debido a que es muy rígida para el cuerpo y molesta al usuario. Por lo que se agregó otra línea más de elástico y se probó.



Ilustración 56 Fabricación del equipamiento  
(ilustración de elaboración propia)



### Observaciones

Una vez que se ingresó la bolsa de hidratación en la polera y se la puso un usuario, se observó que el agua no llegaba a la parte superior donde se realizaba el bombeo. Ésta se tendía a acumularse en la parte inferior y en el compartimiento intermedio, sin alcanzar a llegar a la parte posterior del hombro.

### Conclusiones

Se suprimirá la extensión superior, ya que el equipamiento está comprimiendo actualmente en la zona inferior de la bolsa, si llegase a comprimir la zona intermedia puede ocasionar que el agua que se encontraba en la zona intermedia baje tal como pasaba en la prueba que se realizó comprimiendo una bolsa en el brazo.

### 4.4.5 Prototipo 4

Para el diseño del prototipo 4 se le extrajo los brazos donde iba el bombeo del agua, quedando el prototipo con solo dos niveles diferentes de agua, ver Ilustración 57.

### Observaciones

Es más fácil ingresar la bolsa de agua al equipamiento que el prototipo anterior, ya que quedó sólo una pequeña sección que da vuelta al cuerpo en el nivel dos. El agua sube al segundo nivel.

### Conclusiones

Se utilizará este prototipo ya que cumple con movilizar el agua de un compartimiento a otro sin problema.



*Ilustración 57 Prototipo 4  
(Ilustración de elaboración propia)*

## Capítulo 5: Producto final

### 5.1 Hidratación

En el prototipo, no se desarrolló la parte de hidratación, por falta de tiempo para implementarlo y que funcionase de la forma correcta. Sin embargo, se pensó cada parte que ésta necesitaba y la ubicación más adecuada, ver Ilustración 58.

Los elementos a agregarle son:

- **Una conexión que permita la entrada y la salida del agua:** Esta conexión, se ubicó en la parte inferior del equipamiento en el lado izquierdo. El motivo de esta decisión radica en que es más fácil para una persona diestra insertar y extraer elementos del lado contrario. En caso de que el usuario sea zurdo, habría la posibilidad de cambiar las conexiones si éste no se pudiese adaptar. Para la entrada del agua, se conectará con una bolsa que tenga la capacidad máxima que permite almacenar la bolsa de agua del equipamiento y para la salida del agua, se conectará con el tubo que permitirá al usuario hidratarse.
- **Una conexión que permita la salida del aire:** Al momento de ingresar el agua a la bolsa de agua del equipamiento le ingresa aire, dificultando al agua para subir hacia el primer nivel de la bolsa.
- **Tubo que permita la hidratación:** Una vez que está conectado a la entrada y salida del agua, permitirá al usuario hidratarse por medio de una boquilla que posee al final del otro extremo de éste.
- **Bolsa para rellenar:** La bolsa de agua que posee el equipamiento puede ser rellenada con mucha agua, sin embargo para que el agua se pueda movilizar de un lado

al otro, es necesario llenarla con un máximo de 750 ml. Por lo tanto, la bolsa para rellenar tiene una capacidad máxima de 750 ml. Una vez vacía, se puede enrollar para utilizar el menor espacio posible.

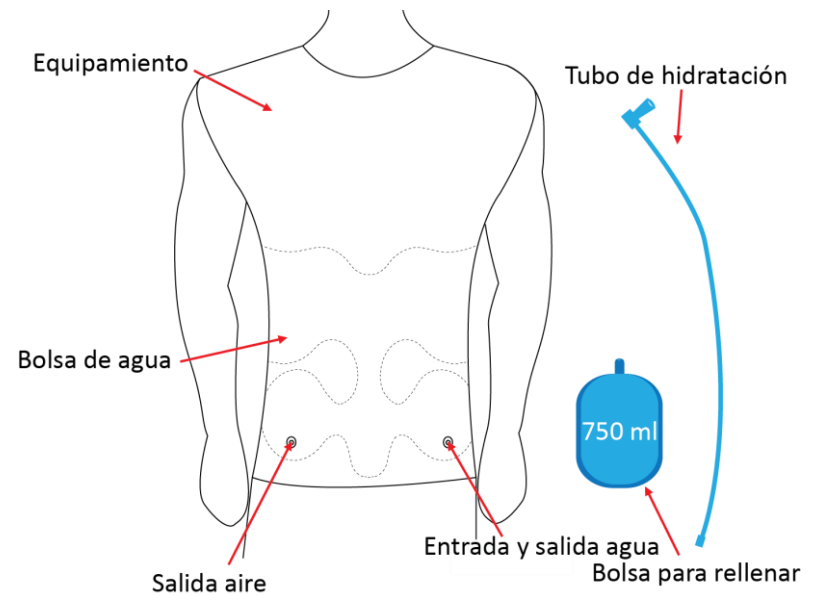
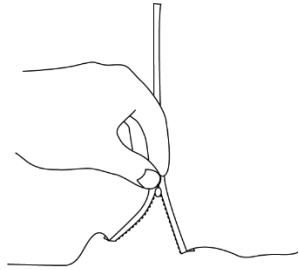


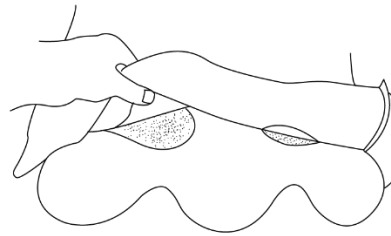
Ilustración 58 Producto final  
(Ilustración de elaboración propia)

### 5.2 Uso

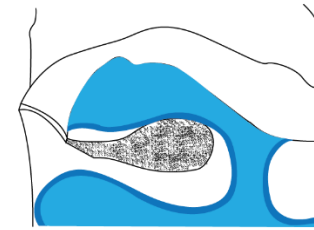
La forma de uso fue contemplada incluyendo la hidratación del usuario, ya que así fue contemplado inicialmente el producto, ver Ilustración 59. La única diferencia con el prototipo actual, es que la bolsa de agua se ingresa llena en el equipamiento.



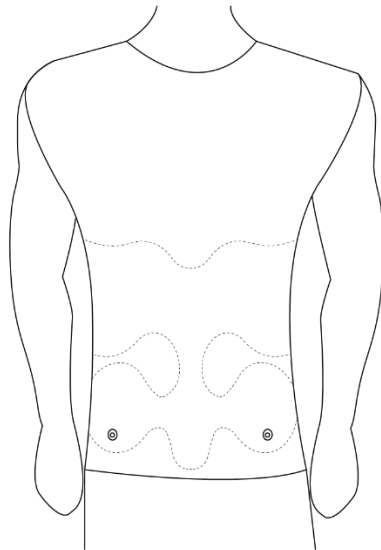
Abrir el cierre, ubicado en la parte posterior del equipamiento.



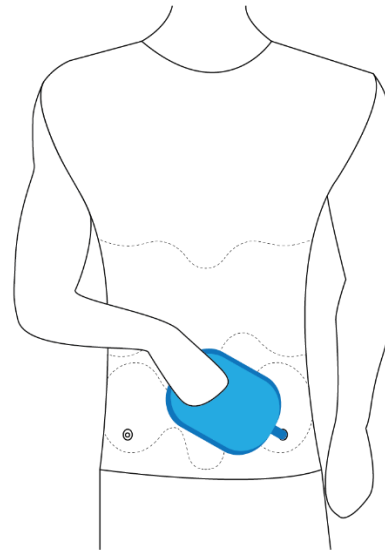
Abrir los velcros al interior del equipamiento.



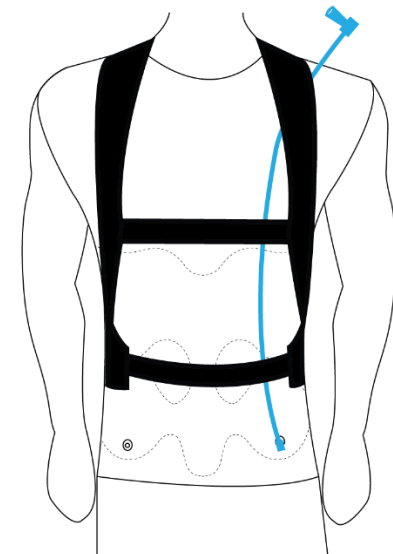
Ingresar la bolsa de agua al interior del equipamiento y cerrar los velcros una vez ingresada.



Ponerse el equipamiento y cerrar el cierre.



Ponerle agua a la bolsa para rellenar y ponerlo en la conexión del lado izquierdo, para llenarla.



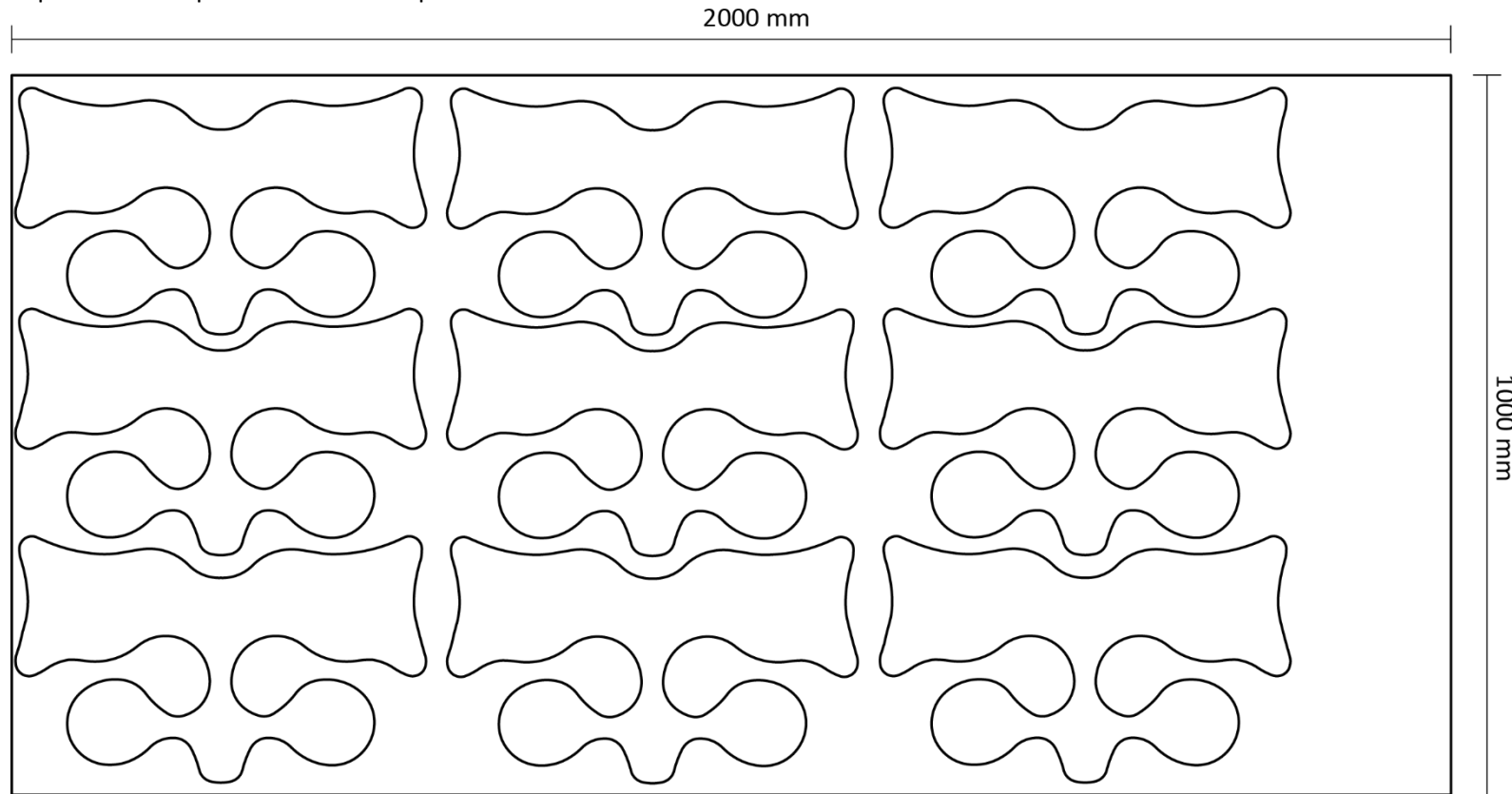
Ubicar en la conexión del lado izquierdo el tubo para hidratarse.

*Ilustración 59 Uso  
(Ilustración de elaboración propia)*

### 5.3 Optimización del material

En términos de producción en masa, es necesario optimizar los materiales que se utilizan, en este caso se realizará del polietileno, de la tela malla y de la tela lycra dupont.

- **Polietileno**  
El polietileno se puede usar en cualquier dirección.



Escala 1:10

Ilustración 60 Optimización polietileno

- **Tela malla**

La tela malla posee su elasticidad a lo ancho de la tela, por lo tanto fue necesario utilizarlo en ese sentido.

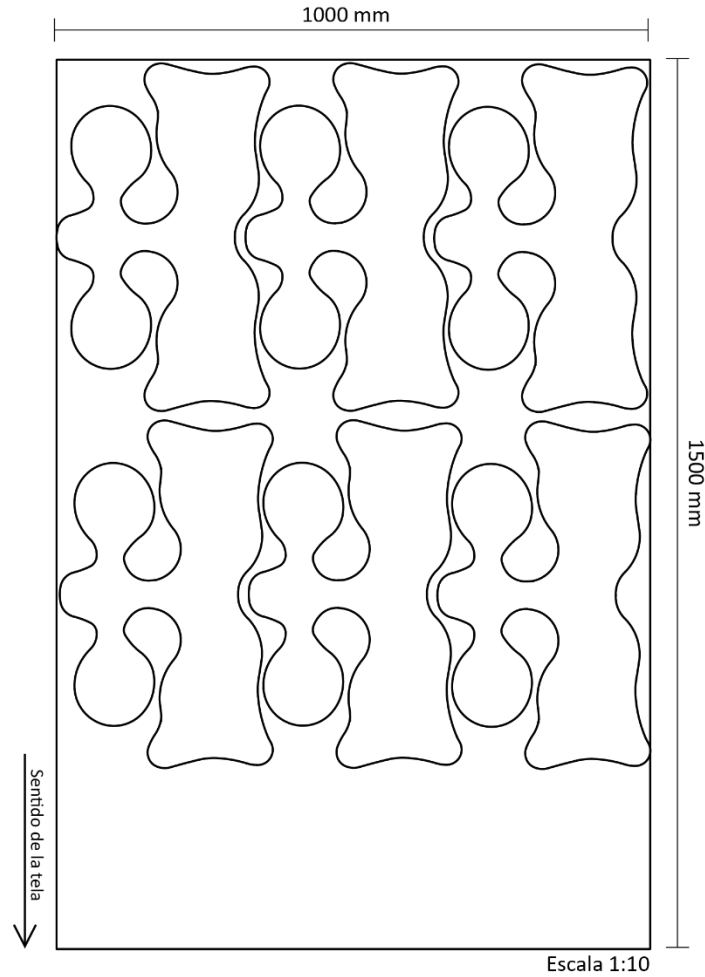


Ilustración 61 Optimización tela malla

- **Tela lycra dupont**

Posee su elasticidad a lo largo del material, por lo tanto los cortes de la tela se realizan con ese sentido

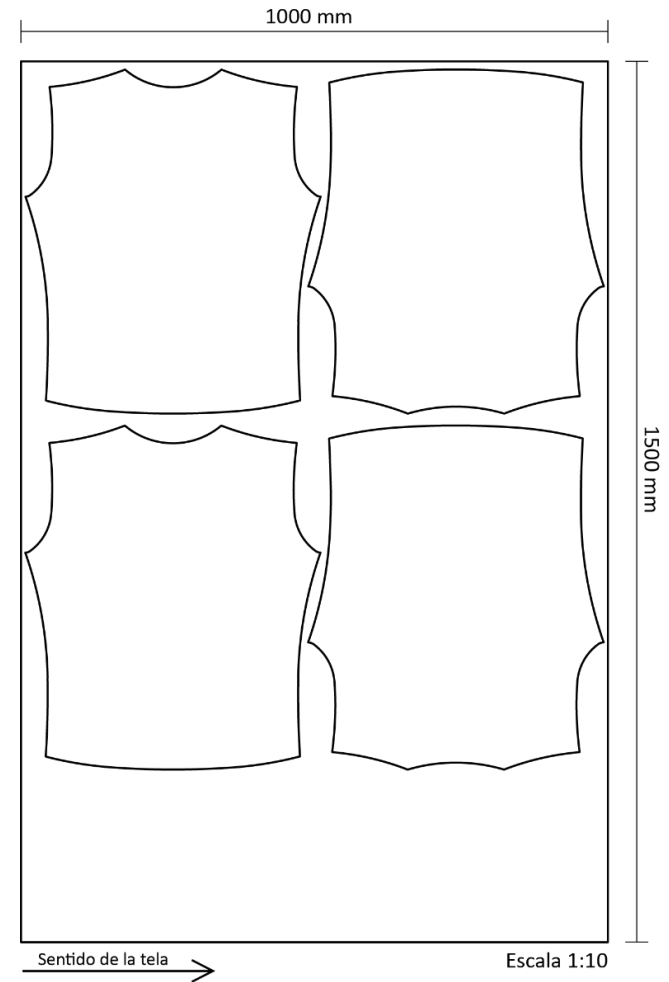


Ilustración 62 Optimización tela lycra dupont

## 5.4 Procesos productivos

Para la elaboración del producto de forma industrial se requiere de 3 procesos diferentes:

- **Trazado y corte de la tela por medio del uso de maquinarias**  
Existen máquinas industriales que se dedican a cortar las telas.
- **Costura de las telas**  
A través del uso de máquinas de coser industriales.
- **Sellado del tubo al polietileno**
- **Troquelado y sellado del polietileno**  
Se requeriría de la fabricación de un molde que troquele el polietileno y luego que lo selle mediante la aplicación de calor.

## 5.5 Costos

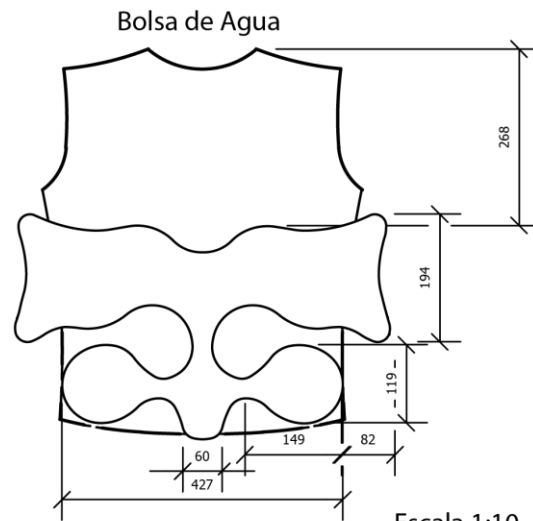
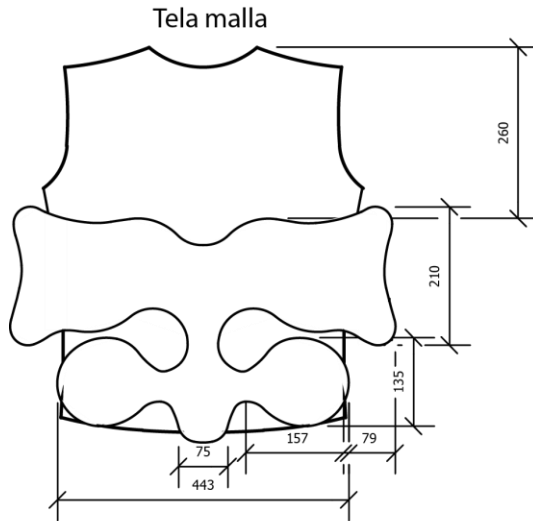
Los costos que se presentan a continuación están pensados para la elaboración de un producto, si este se realizara en serie disminuirían.

Tabla 7 Costos de producción

Material y procesos	Formatos entregados por proveedor (m)	Precio del formato (CLP)	Cantidad de piezas que salen del formato	Costo por pieza
Manga de polietileno	2 x 1 x 002	\$2.890	9	\$289
Troquelado por cara		\$25	9	6,25
Tubo	2,1 x 0,005	\$1.990		\$1990
Sellado		\$450	1	\$450
Sellado caras	Pieza cortada	\$200	1	\$200
Tela Lycra Dupont	1,5 x 1	\$3.490	2	\$1745
Tela malla	1,5 x 1	\$1.990	6	0,16 / \$318
Corte tela	30 láminas de tela	\$750	2 x 30	\$750
Cierre invisible	0,22	\$200	1	1 / \$200
Costura	12 m	-	-	\$500

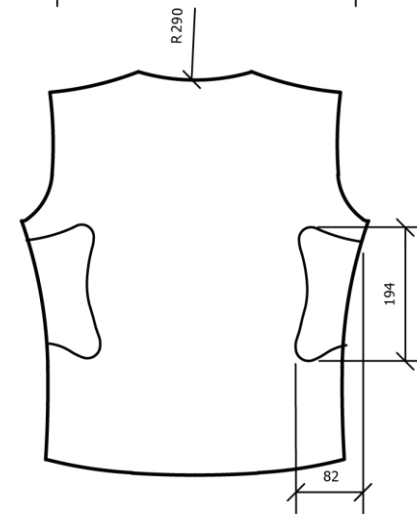
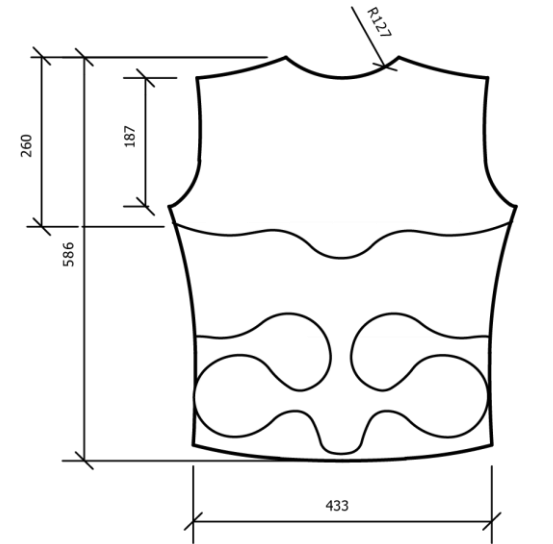
## 5.6 Dimensiones generales

### - Tela malla y bolsa de hidratación



Escala 1:10

### - Equipamiento



Escala 1:10



## 5.7 Canvas

El canvas es una herramienta que sirve para describir, diseñar e inventar un modelo de negocio. Se aplicó al equipamiento de hidratación y regulación de la temperatura del torso, ver Ilustración 63.



Ilustración 63 Modelo de negocio Canvas  
(Ilustración de elaboración propia, íconos de freepick.com)

## Capítulo 6: Validación

El producto se validará a través de la sensación y de la percepción. Entendiendo el primero como la “impresión que percibe un ser vivo cuando uno de sus órganos receptores es estimulado (sensaciones olfativas, visuales, táctiles, olor)” (RAE, 2014) y el segundo, “captar por uno de los sentidos las imágenes, impresiones o sensaciones externas”. (RAE, 2014) Por otro lado, la sensación es definida como el acto de recibir un estímulo por medio de un órgano sensorio, y la percepción como el acto de interpretar un estímulo que fue recibido por el cerebro de uno o más mecanismos sensorios (Abraham P. Sperling, 1976). Una sensación se transforma en percepción cuando tiene algún significado para el individuo.



Ilustración 64 Ubicaciones sensores

### 6.1 Sensación

Se evaluará, a través de la sensación, si las zonas bajo el pecho cambian su temperatura utilizando el equipamiento.

Como la sensación puede ser medida por medio de instrumentos, se trabajó con arduino y con sensores que miden la temperatura. Se buscó códigos que tuviesen varios sensores de temperatura y que estos datos que se obtuviesen se almacenaran en una tarjeta micro SD, sin embargo no se encontró nada. Por lo tanto, a partir de una conexión encontrada se agregaron dos sensores más y el almacenador de datos. Por último se modificó una programación para que leyera los tres sensores y que esos datos se almacenaran en una tarjeta micro SD, ver Ilustración 65.

La prueba se realizó caminando 30 minutos con el usuario. Los primeros 15 minutos, sin utilizar el equipamiento y los otros 15 utilizándolo, para ver los cambios de temperatura que experimenta los distintos lugares del cuerpo del usuario con el equipamiento.

Se usó 3 sensores ubicados en diferentes lugares del torso, los cuales se pegaron a un usuario, ver Ilustración 64. Luego se puso el equipamiento sin la bolsa y se fue a caminar bajo sol, con una temperatura ambiente de 30° C. Era un circuito que comenzaba con bajada y terminaba con subida. Luego de realizada esa caminata, se le agregó al equipamiento la bolsa de agua (helada previamente en el refrigerador) y un cartón previamente doblado a la parte inferior ya que el agua no subió. Y partió a realizar el mismo recorrido descrito previamente.

## Código original

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>

// Data wire is plugged into pin 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices
// (not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);

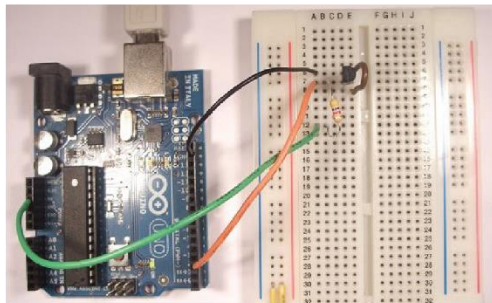
void setup(void)
{
  // start serial port
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");

  // Start up the library
  sensors.begin();
}

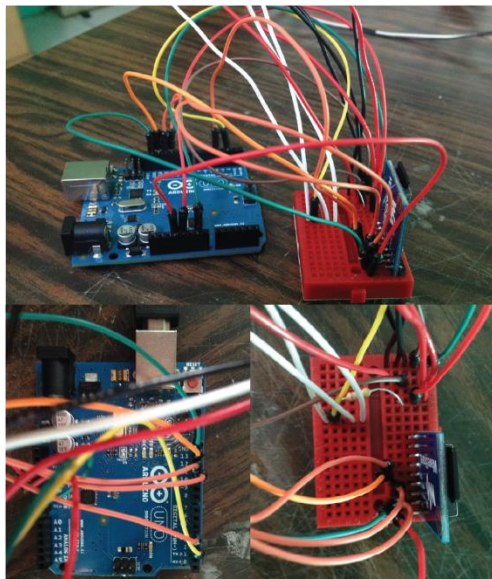
void loop(void)
{
  // call sensors.requestTemperatures() to issue a global temperature
  // request to all devices on the bus
  Serial.print(" Requesting temperatures...");
  sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
  Serial.println("DONE");

  Serial.print("Temperature for Device 1 is: ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0)); // Why "byIndex"?
  // You can have more than one IC on the same bus.
  // 0 refers to the first IC on the wire
}
```

## Conexión original



## Conexión modificada



## Código modificado

```
#include <OneWire.h>
#include <DallasTemperature.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
File myFile;

// Data wire is plugged into pin 2 on the Arduino
#define ONE_WIRE_BUS 2

// Setup a oneWire instance to communicate with any OneWire devices
// (not just Maxim/Dallas temperature ICs)
OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS);

// Pass our oneWire reference to Dallas Temperature.
DallasTemperature sensors(&oneWire);

void setup(void)
{
  // start serial port
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Dallas Temperature IC Control Library Demo");

  // Start up the library
  sensors.begin();
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for native USB port only
  }

  Serial.print("Initializing SD card...");

  if (!SD.begin(4)) {
    Serial.println("Initialization failed!");
    return;
  }
  Serial.println("Initialization done.");

  // open the file. note that only one file can be open at a time,
  // so you have to close this one before opening another.
  myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);

  // if the file opened okay, write to it:
  if (myFile) {
    Serial.print("Writing to test.txt...");
    myFile.println("testing 1, 2, 3.");
    // close the file:
    myFile.close();
    Serial.println("done.");
  } else {
    // if the file didn't open, print an error:
    Serial.println("error opening test.txt");
  }

  // re-open the file for reading:
  myFile = SD.open("test.txt");
  if (myFile) {
    Serial.println("test.txt:");

    // read from the file until there's nothing else in it:
    while (myFile.available()) {
      Serial.write(myFile.read());
    }
    // close the file:
    myFile.close();
  } else {
    // if the file didn't open, print an error:
    Serial.println("error opening test.txt");
  }
}

void loop(void)
{
  // call sensors.requestTemperatures() to issue a global temperature
  // request to all devices on the bus
  Serial.print(" Requesting temperatures...");
  sensors.requestTemperatures(); // Send the command to get temperatures
  Serial.println("DONE");

  Serial.print(" T1: ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(0)); // Why "byIndex"?
  // You can have more than one IC on the same bus.
  // 0 refers to the first IC on the wire
  Serial.print(" T2: ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(1));
  Serial.print(" T3: ");
  Serial.print(sensors.getTempCByIndex(2));

  myFile = SD.open("test.txt", FILE_WRITE);
  myFile.print("T1 ");
  myFile.print(sensors.getTempCByIndex(0));
  myFile.print(" T2 ");
  myFile.print(sensors.getTempCByIndex(1));
  myFile.print(" T3 ");
  myFile.print(sensors.getTempCByIndex(2));
  myFile.println();
  myFile.close();
}
```

Ilustración 65 Modificaciones arduino

(Fotos de los originales de <http://www.hobbytronics.co.uk/ds18b20-arduino>, ilustración de elaboración propia)

## Resultados

Los datos que arrojó el programa se encuentran en el Gráfico 2, separados cada uno de los sensores en las dos pruebas que se realizaron; caminata sin equipamiento y con equipamiento.

En todos los gráficos, la temperatura del torso con equipamiento es más baja que sin éste. En el sensor 1, desde los 600 segundos en adelante la temperatura del cuerpo tiende a subir más que la que tenía sin el equipamiento. En el segundo sensor, cerca de los 500 segundos hay un momento en que la temperatura del cuerpo es más baja que tiene el equipamiento y luego vuelve a subir. Para volver a igualar su temperatura en los 820 segundos aproximadamente. Y por último, el sensor 3 nunca llega a igualar su temperatura con la del torso sin equipamiento. Sin embargo, hay que recordar que se ubicó un cartón justo en esa zona para empujar el agua hacia el primer nivel.

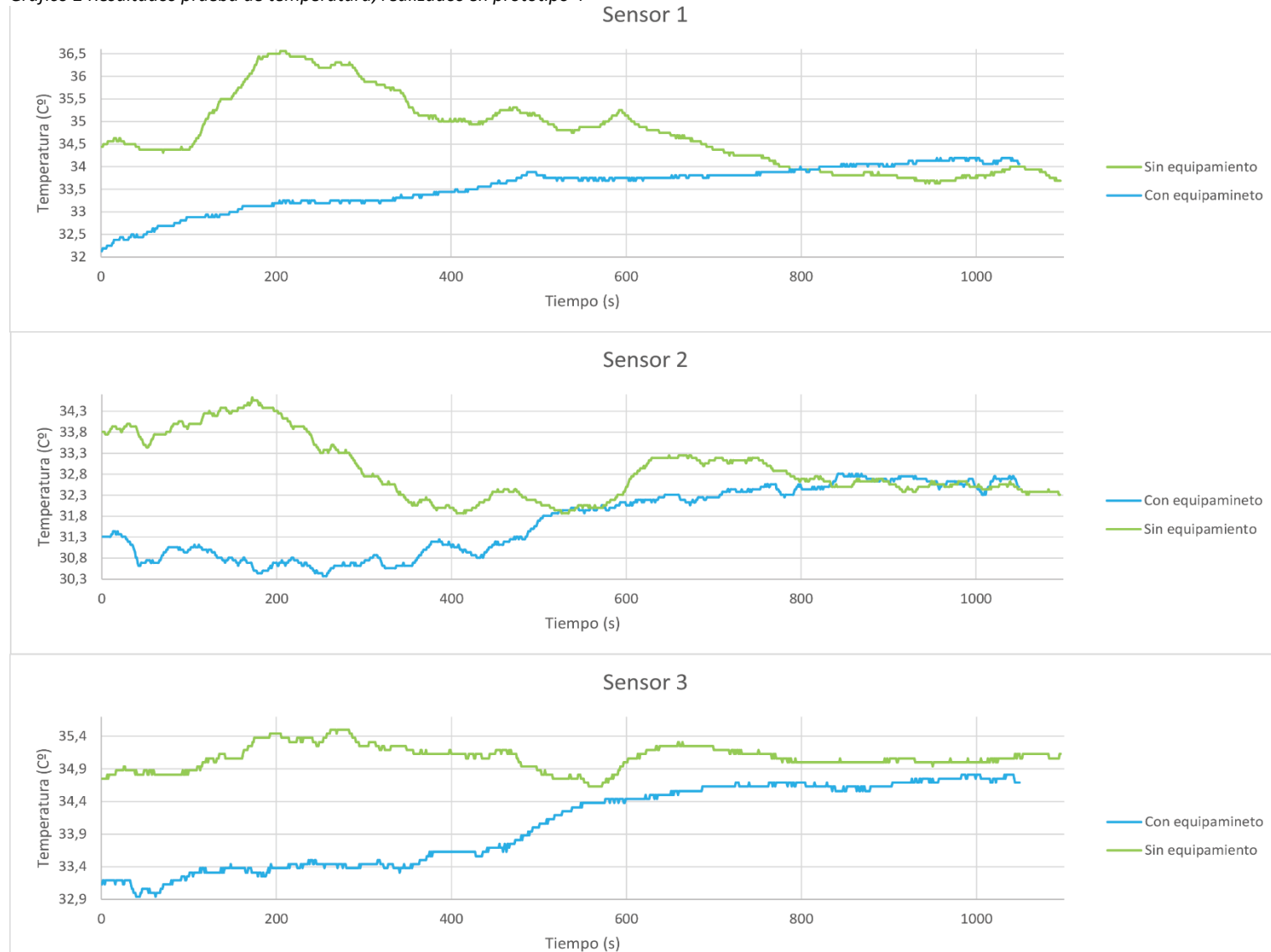
## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, es necesario volver a realizar la prueba, ya que al poner la bolsa de agua en el equipamiento se utilizó un cartón que puede que esté alterando los resultados obtenidos.



*Ilustración 66 Agregado de cartón  
(Ilustración de elaboración propia)*

Gráfico 2 Resultados prueba de temperatura, realizados en prototipo 4



## 6.2 Percepción

A través de la percepción se medirá lo que la gente siente respecto del uso del equipamiento y si cumple con dar confort térmico en el usuario. Para esto se trabajó con diferencial semántico que es un instrumento que mide el valor connotativo de un objeto o imagen. Fue creado por Charles E. Osgood en el año 1957 con un conjunto de colaboradores. El objetivo de este instrumento es obtener un soporte cuantitativo para conseguir objetividad en lo psicológico.

Para realizar este material de medición se ubican dos adjetivos opuestos en torno a un concepto. El autor, pretendía medir con esto el significado que estaba compuesto por tres dimensiones o factores pero que no descarta la aparición de otras diferentes. Las 3 dimensiones que él detallaba eran:

- Evaluación: Implica la valoración que una persona le dé a concepto
- Potencia: se refiere la fuerza o poder que un sujeto le determina a un concepto
- Actividad: ligado al movimiento, vivacidad, agitación del concepto.

En el diferencial semántico hay otra forma de categorizar los adjetivos; en funciones. Son 5:

- Práctico/Funcional: tiene que ver con el tamaño, la forma, el espacio y la resistencia del producto a evaluar.
- Simbólico/Significado: va con el valor social, la conceptualización y el estatus que da el producto.
- Indicativo/Usabilidad: se relaciona a la facilidad para comprender y delimitar zonas, visibilidad de controles y la claridad que pueda tener la interfaz de un producto.

- Hedónico/Estético: tiene relación con el disfrute de los sentidos, las sensaciones que causa, la belleza, las texturas y los colores de un producto.
- Económico: relacionado con el valor que tiene en el mercado, su rendimiento, reparación y duración del producto.

No es necesario la utilización de todas las categorías, al final depende de lo que se quiera saber del producto y a partir de eso, elaborarla.

A partir de esto, se construyó un diferencial semántico, ver Tabla 8, agregando los atributos que servirán para ver qué nivel de aprobación tiene el producto y que posibles modificaciones que habría que hacerle al equipamiento de acuerdo a la opinión de varios usuarios.

Esta prueba no alcanzó a ser realizada al momento de impresión del documento.

Tabla 8 Diferencial semántico propuesta para realizar la prueba de percepción

Atributo	3	2	1	0	-1	-2	-3	Atributo	Función
Bueno								Malo	Práctico/ Funcional
Grande								Chico	
Ligero								Pesado	
Estrecho								Ancho	
Resistente								Frágil	
Rápido								Lento	
Bonito								Feo	Simbólico/ Práctico
Limpio								Sucio	
Deportivo								Casual	
Moderno								Antiguo	
Fácil de usar								Difícil de usar	Indicativo/ Usabilidad
Sencillo								Complejo	
Agradable								Desagradable	Hedónico/ Estético
Cómodo								Incómodo	
Blando								Duro	
Buenos materiales								Malos materiales	
Frío								Cálido	
Seco								Húmedo	
Suave								Áspero	
Duradero								Efímero	Económico

## 7. Conclusiones

El proyecto consistió en resolver la problemática de mantenerse hidratado en situación de senderismo en lugares de altas temperaturas. Para esto, se planteó como objetivo diseñar un equipamiento que permita al usuario mantenerse hidratado y con la temperatura del torso regulada. Para el desarrollo del producto se fueron presentando varios desafíos que se tuvieron que ir resolviendo a medida que iban pasando.

El primero consistió en el desarrollo de la prueba para determinar la posición del bombeo. Para escoger la posición adecuada de éste, se realizaron unas pruebas con arduino para establecer cuál era la que producía mayor fuerza. El ejecutar esa prueba requirió de varias modificaciones, ya que el sensor no estaba arrojando datos debido a que no producía la presión suficiente y hasta se corría del lugar donde se encontraba. Se solucionó colocándole un pequeño relieve hacia el sensor y con eso se solucionó. Determinando, finalmente que el lugar adecuado para generar esa tensión era la mitad del antebrazo.

Luego se experimentó con polietileno, teniendo que determinar cuál era la temperatura adecuada para realizar el sellado, que elementos utilizar como guía para la producción de bolsas y las superficies adecuadas para realizar el sellado. Concluyendo sellar sobre un trozo de terciado de 12 mm, utilizar de guía un cartón y realizar el sellado con una prenda de algodón para que el polietileno no se adhiriese a la plancha.

El tercer desafío se presentó en la elaboración del primer prototipo. Las conexiones de una bolsa a la otra eran bastante angostas lo que hacía que se doblaran evitando el correcto flujo del agua de un compartimento al otro. Por lo tanto, se probó realizar dos bolsas unidas por un canal que iba cambiando su

ancho de a 5 mm cada vez. La que resultó que fluía bien el agua fue la de 30 mm de ancho, por lo que se modificó el prototipo cambiando sus conexiones a ese ancho. Una vez realizado los cambios, los espacios seguían doblándose. Por lo que se optó por ubicar tubos para mantener el canal abierto y evitar que se doblara. Se realizó pruebas con 1, 2 y 3 tubos, concluyendo que el que tenía tres era el que fluía mayor cantidad de agua.

El cuarto y último desafío fue el comprimir el agua para que ésta subiera al primer compartimento y no se acumulara en la parte inferior de la bolsa. Se probó con diferentes materiales, sin resultar ninguno. Se optó por eliminar momentáneamente la zona de bombeo ya que el agua no llegaba ahí. Funcionó cuando se realizó la prueba con arduino para determinar si cambiaba o no la temperatura del torso con el equipamiento puesto. A ésta para que subiese el agua se le colocó un elemento externo que permitió comprimir el agua haciendo que ésta subiese. Sin embargo hay que encontrar una solución para éste.

Se realizó una prueba con arduino para determinar si existía una mejora en la temperatura del torso utilizando el equipamiento. Como no se logró que el agua subiera, se le agregó a la parte inferior del equipamiento un elemento externo al equipamiento para que el agua subiese. Se logró, sin embargo los resultados pueden haberse visto alterados, ya que fue el único sensor que logró tener una mejora con el equipamiento.



## Sugerencias y pasos a seguir

Es necesario volver a realizar la validación, ya que hay que quitar ese elemento externo para comprobar si los resultados son fidedignos o no.

Por otro lado, es necesario realizar la prueba de percepción para conocer la opinión de los usuarios respecto del producto.

Y por último, realizar una búsqueda de telas técnicas que ayuden por un lado a comprimir el agua, deje al cuerpo respirar y que se transfiera la temperatura del agua hacia el torso de la persona.

## 8. Anexos

### 8.1 Circuitos de la ruta del desierto

#### - Circuito de Lauca – Chungará



Ilustración 67 Mapa circuito Lauca - Chungará  
(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=1#!/atracciones/1/3/0>)

El circuito, se encuentra en la región XV de Arica y Parinacota, cerca de la frontera con Perú y Bolivia. Se puede recorrer en 2 días y una noche aproximadamente. A continuación se detallan los lugares que incluyen el circuito de Lauca - Chungará en Ilustración 68.



Valle de Lluta  
Geogifos de Lluta



Bofedal de Chungará



Bofedal de Parinacota



Pueblo de Parinacota  
Santuario de altura  
Térmas de las cuevas



Térmas de Polloquere



Lago Chungará  
Volcán Parinacota



Lagunas de Cotacotani



Parque nacional Lauca



Putre



Chapiquiña



Pachaca



Poconchile



Belén



Zapahuira  
Tambo de Zapahuira

Ilustración 68 Circuito Lauca - Chungará  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

- Circuito de las Misiones



Ilustración 69 Mapa circuito de las Misiones

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=2>)

Se encuentra en la Región de Arica y Parinacota, en el centro del país. Y en recorrerlo serían aproximadamente 2 días y una noche.



Pachama  
Pueblo abandonado  
Iglesia de Pachama



Belén  
Iglesia de Belén



Tignamar  
Pukara de Saxamar  
Huaihuarani e incahullo



Valle de Codpa  
Quebradas, termas



Iglesia de San Martín de  
Tours de Codpa



Petroglifos de Ofragia  
6 km de valle de Codpa



Cuesta Camarones



Guañacagua  
Torre Campanario



Iglesia de Guañacagua

Ilustración 70 Circuito de las Misiones  
(Fotos de [chileestuyo.cl](http://chileestuyo.cl))

- Circuito de las Quebradas



Ilustración 71 Mapa circuito de las Quebradas

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=3>)

Se encuentra ubicado en la región de Tarapacá. Se estima que se recorre aproximadamente en dos días y una noche.



Géiser de Puchuldiza



Enquelga  
Termas de Enquelga



Cerro Cariquima



Pueblo de Isluga  
Parque nacional volcán Isluga  
Iglesia Santuario de Isluga



Laguna de Parinacota



Geoglifos cerro Unitas



Pueblo Pachica



Ancovinto  
Bosque de cactus  
gigantes de Ancovinto



Colchane  
Géisers  
Flamencos



Termas de Chusmiza

Ilustración 72 Circuito de las Quebradas  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

- Circuito de los Salares

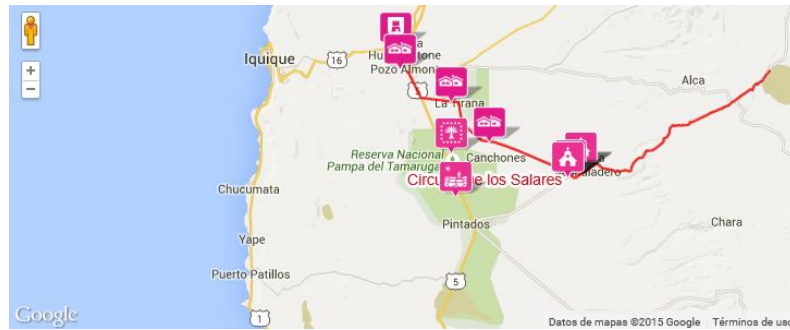


Ilustración 73 Mapa circuito de los Salares

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=4>)

Ubicada en la región de Tarapacá. Y se recorre en 2 días aproximadamente.



**Oasis de Pica**  
Iglesia con obra de madera en tamaño real de la última cena



**Salar de Pintados**



**La Guaica**  
Están los únicos bosques de Tamarugos y Algarrobos



**Pueblo de la Tirana**



**Pozo Almonte**  
Lugar de servicios salitreros



**Oficinas Salitreras Humberstone y Santa Laura**



**Museo Botica de Huará**  
Muestra lo que fue la vida en las salitreras



**Reserva Nacional Pampa del Tamarugal**



**Matilla (oasis)**  
Pueblo utilizado para la producción de vino. Iglesia.

Ilustración 74 Circuito de los Salares  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

- Circuito Minero Calama



Ilustración 75 Mapa circuito Minero Calama  
(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=5#!/atracciones/1/0/0>)

El circuito está ubicado en la región de Antofagasta. Y se estima que se recorre en un día aproximadamente.



Turi  
Baños, Vegas de Turi, Pukara de Turi (arq. Atacameños)



Pukara de Quito  
(fuerte de Atacameños)



Embalse y puente  
Conchi



Caspana



Calama  
Museos, parque el Loa



Pueblo antiguo de Peine



San Pedro de Atacama



Mina de Chuquicamata



Pukara de Lasana



Caserío de Conchi Viejo  
Primer pueblo minero de la zona (1848)



Pueblo de San Francisco de Chiuchiu  
Iglesia

Ilustración 76 Circuito Minero Calama  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

- Circuito Desierto y Arqueología



Ilustración 77 Mapa circuito Desierto y arqueología

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=6>)

Se encuentra ubicado en la región de Antofagasta. Y se estima que se recorre en 6 días y 7 noches aproximadamente.

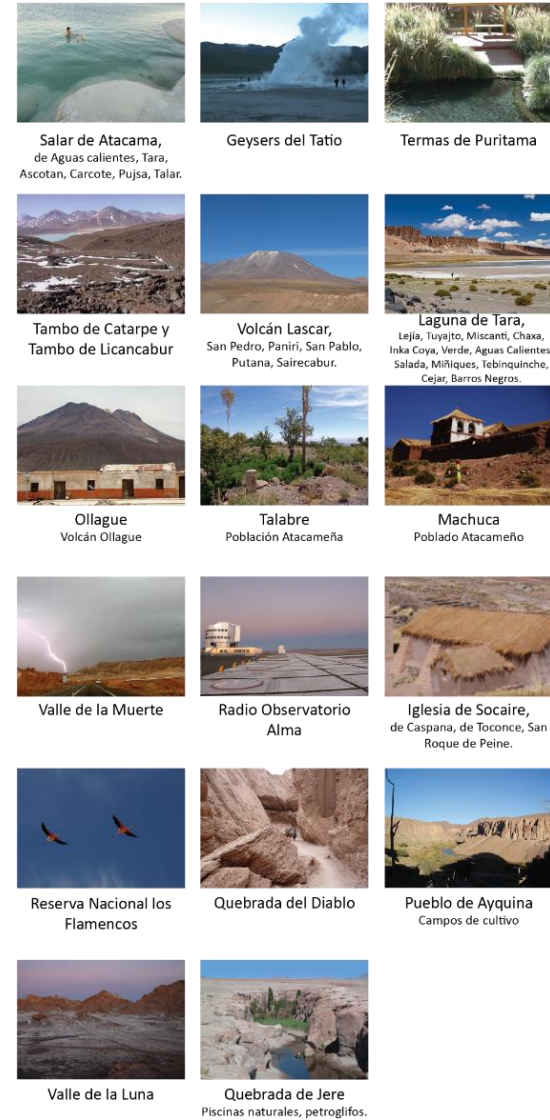


Ilustración 78 Circuito Desierto y Arqueología  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

- Circuito Costero



Ilustración 79 Mapa circuito Costero

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=7>)

El circuito está en la región de Atacama, en el sector costero. Y se recorre en 2 días y una noche aproximadamente.



Isla Pan de Azúcar



Playa Blanca de Carrizal bajo



Isla Pan de Azúcar



Playa Villa Alegre,  
Bahía Salado, Barranquilla, Rocas Negras, Ramada, Baratillo, Chica y Grande de Huasco, Puerto Viejo, Rodillo, Portofino



Bahía Inglesa



Humedal del Río Copiapó



Chañaral



Caldera



Freirina  
Miradores "Vista Hermosa" y "la Glorieta", Casona de los Callejas.



Copiapó  
Catedral y casas Parroquiales



Desierto de Atacama  
Dunas de Atacama



Humedal de Huasco Bajo

Ilustración 80 Circuito Costero  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))



- Circuito de los Seismiles

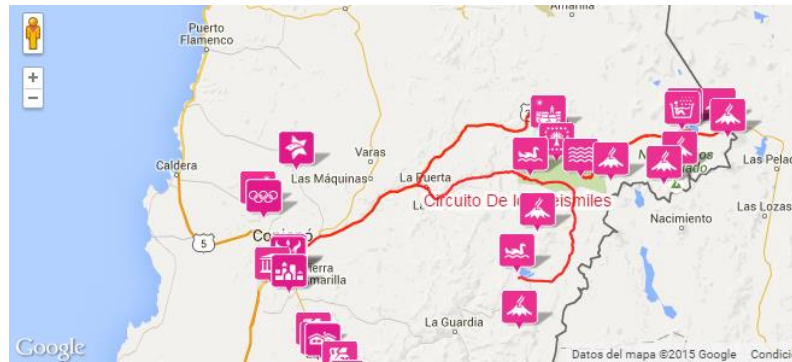


Ilustración 81 Mapa circuito de los Seismiles

(Ilustración de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas/ruta/que-ver?circuito=8>)

Se encuentra en la región de Atacama, en el centro. Y se recorre en aproximadamente 1 día.



Cascada río Lamas



Casa e iglesia de la ex hacienda Nantoco



Termas de Laguna Verde



Laguna del negro  
Francisco,  
Santa Rosa, Verde,



Parque nacional Nevado  
tres Cruces



Volcán nevado tres  
Cruces,  
Jotabeche, Ojos del Salado,  
Incahuasi, Copiapó



Embalse Lautaro



Salar de Maricunga

Ilustración 82 Circuito de los Seismiles  
(Fotos de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl))

## 8.2 Características antropométricas de la población Chilena

17 – 60 años de edad (Apud, Gutierrez, 1997)

	DIMENSIONES ANTROPOMETRICAS	HOMBRES			
		PROMEDIO	D.E.	PERCENTILES	
POSICION DE PIE					
	PESO	69,3	11	51,1	87,4
1	ESTATURA	168,8	6,7	157,8	179,8
2	ALT. OJOS SUELO	158,4	6,7	147,3	169,4
3	ALT. HOMBRO SUELO	139,2	6	129,3	149
4	ALT. CODO SUELO	104,5	4,9	96,4	112,5
5	ALT. NUDILLO SUELO	74,2	4,5	66,7	81,6
6	ALCANCE FRONTAL	75	4,5	67,7	82,4
7	ANCHO DE HOMBROS	41,4	3,2	36,2	46,6
8	ANCHO ENTRE CODOS	51,9	4,9	43,9	59,9
9	ANCHO DE CADERAS	34,4	2,9	29,7	39,2
POSICION SENTADO					
1	ESTATURA SENTADO	89,7	3,5	83,9	95,5
2	ALT. OJOS ASIENTO	79,4	4,2	72,5	86,3
3	ALT. ASIENTO HOMBRO	60,2	3,8	54	66,4
4	ALT. CODO ASIENTO	25,4	4	18,9	31,9
5	ALT. MUSLO ASIENTO	14	1,8	11,2	16,90
6	PROF. ABDOMEN	25,6	4	19,1	32,2
7	ALT. POPLITEA	40,1	2,8	35,5	44,8
8	DIST. GLUTEO-POPLITEA	46	3,1	41	51
9	DIST. GLUTEO-ROTULAR	57,5	3,6	51,6	63,4
10	ALCANCE ANTEBRAZO	42,2	2,4	38,3	46,1

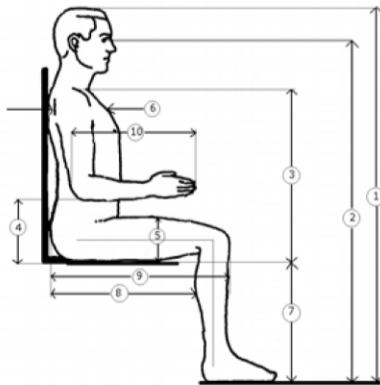
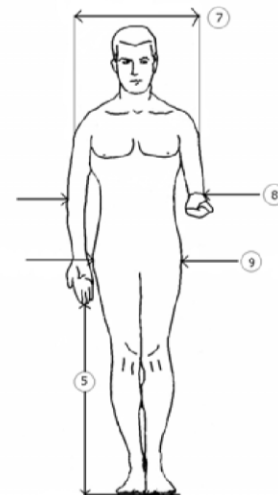
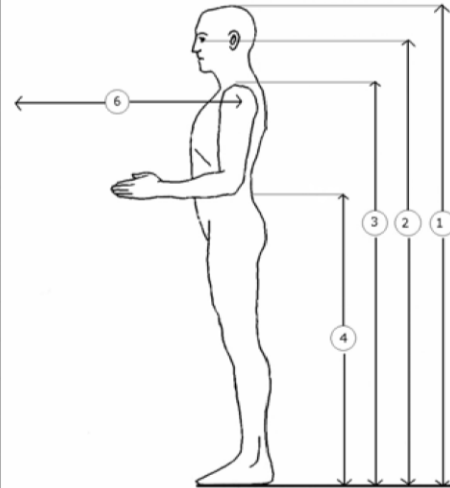
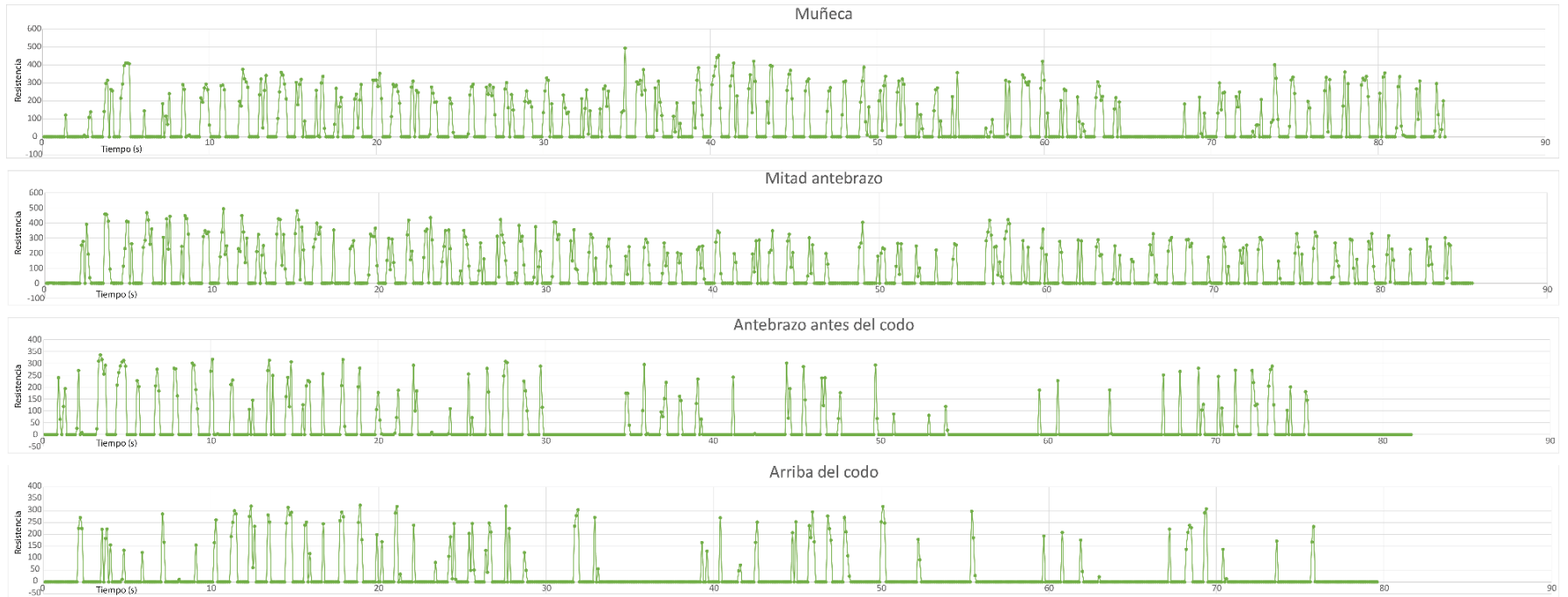


Ilustración 83 Dimensiones antropométricas de la población Chilena  
(Ilustración de Apud y Gutierrez)

### 8.3 Gráficos pruebas con un sensor de fuerza para realizar el bombeo

Gráfico 3 Pruebas con un sensor de fuerza para realizar el bombeo



## 9. Bibliografía

Aguilar, Verónica; Rivas, Humberto; González, Ricardo . (Julio de 2008). *Glosario de términos técnicos relacionados con la actividad turística habitualmente empleados en Chile*. Obtenido de Sernatur: [http://www.fedetur.org/otros\\_estudios\\_y\\_publicaciones/Glosario-de-Turismo-2008-SERNATUR.pdf](http://www.fedetur.org/otros_estudios_y_publicaciones/Glosario-de-Turismo-2008-SERNATUR.pdf)

ABC of Hiking. (2013). *Resting & Hiking Rest Intervals*. Obtenido de ABC of Hiking: <http://www.abc-of-hiking.com/hiking-techniques/resting.asp>

Abraham P. Sperling. (1976). *Psicología simplificada*. Nueva York. Obtenido de <https://books.google.cl/books?id=w9xURT33rMwC&pg=PA39&dq=percepci%C3%B3n+y+sensaci%C3%B3n&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi48buPpobLAhVIEpAKHUUeA9MQ6AEIIDAB#v=onepage&q=percepci%C3%B3n%20y%20sensaci%C3%B3n&f=false>

Aguilar, Rivas, González. (Julio de 2008). *Glosario de turismo*. Obtenido de Servicio Nacional de Turismo – Departamento de Planificación: [http://www.fedetur.org/otros\\_estudios\\_y\\_publicaciones/Glosario-de-Turismo-2008-SERNATUR.pdf](http://www.fedetur.org/otros_estudios_y_publicaciones/Glosario-de-Turismo-2008-SERNATUR.pdf)

Apud, Gutierrez. (1997). Características antropométricas de la población Chilena de 17 a 60 años de edad . Chile.

Arduino. (s.f.). *Arduino*. Obtenido de ¿Qué es arduino?: <http://arduino.cl/que-es-arduino/>

Arredondo, J. T. (Marzo de 2011). *Diseño, montaje y ensayo de una bomba de mecate*. Obtenido de [\[archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11789/PFC\\\_Javier\\\_Tobella\\\_Arredondo.pdf?sequence=2\]\(http://archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/11789/PFC\_Javier\_Tobella\_Arredondo.pdf?sequence=2\)](http://e-</a></p></div><div data-bbox=)

Azuqueca de henares. (s.f.). *Turismo Mochilero*. Obtenido de Azuqueca de henares: [http://www.azuqueca.es/fileadmin/azuqueca/juventud/boletin\\_omij/MOCHILEROS.pdf](http://www.azuqueca.es/fileadmin/azuqueca/juventud/boletin_omij/MOCHILEROS.pdf)

BCN, B. N. (s.f.). *Clima y Vegetación regiones de Chile*. Obtenido de <http://siit2.bcn.cl/nuestropais/regiones>

*Biblioteca digital de la Universidad de Chile*. (s.f.). Obtenido de Regulación de la temperatura corporal: [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/steinera/parte10/01.htm](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/steinera/parte10/01.htm)

Camelbak. (2015). *Welcome to hydrated*. Obtenido de Camelbak: <http://www.camelbak.com/en/HydratED.aspx>

Casa, D. (13 de November de 2013). *Beverage Temperature and Its Influence on Hydration*. Obtenido de Camelbak: <http://www.camelbak.com/en/HydratED/Blog/Hydration-Tips/Beverage-Temperature.aspx>

Charles E. Osgood. (1952). The nature and measurement of meaning. *Psychological Bulletin*.

Chile es tuyo. (s.f.). *Chile es Tuyo*. Obtenido de [www.chileestuyo.cl](http://www.chileestuyo.cl)

CHOROST, M. (20 de Marzo de 2012). A True Bionic Limb Remains Far Out of Reach. *Wired*. Obtenido de [http://www.wired.com/2012/03/ff\\_prosthetics/](http://www.wired.com/2012/03/ff_prosthetics/)

Dixon, M. (6 de January de 2014). *Warm and Cool: Core Temperature Benefits*. Obtenido de Camelbak: <http://www.camelbak.com/en/HydratED/Blog/Hydration-Tips/Warm-and-Cool.aspx>

- EMBRE. (s.f.). *EMBRE labs*. Obtenido de Wristify: <http://www.embrlabs.com/>
- Flashpacking 4 life. (19 de 8 de 2014). *Flashpacking vs Backpacking – What is behind it and what are the differences?* Obtenido de Flash packing 4 life: <http://flashpacking4life.de/en/flashpacking-vs-backpacking-behind-differences/>
- Gazteaukera. (21 de 3 de 2014). *Mochileros/as por el mundo*. Obtenido de Gazteaukera: [http://www.gazteaukera.euskadi.eus/r58-5072/es/contenidos/informacion/viajes\\_mochileros/es\\_16121/index.shtml](http://www.gazteaukera.euskadi.eus/r58-5072/es/contenidos/informacion/viajes_mochileros/es_16121/index.shtml)
- Gobierno de Chile . (2012). *Estrategia Nacional de Turismo 2012-2020*. Obtenido de [http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/1\\_Estrategia-Nacional-de-Turismo-2012-2020.pdf](http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/1_Estrategia-Nacional-de-Turismo-2012-2020.pdf)
- INE. (2014). *Instituto Nacional de Estadísticas*. Obtenido de <http://www.ine.cl/>
- Jacob, R. (2016).
- Lynch, D. (Dirección). (1984). *Dune* [Película].
- Misec Ingeniería. (s.f.). *Misec Ingeniería*. Obtenido de Termografía: <http://www.misecingenieria.cl/termografia.html>
- Mochileros. (s.f.). *Mochileros*. Obtenido de <http://www.mochileros.cl/>
- NASA. (s.f.). *Estación de Hidratación, sección estudiante*. Obtenido de NASA: [http://www.nasa.gov/pdf/694535main\\_HS\\_ST\\_Latin\\_Final\\_100212.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/694535main_HS_ST_Latin_Final_100212.pdf)
- OMT. (Febrero de 2014). *Glossary of tourism terms*. Obtenido de World Tourism Organization UNWTO: <https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/staticunwto/Statistics/Glossary+of+terms.pdf>
- Oxford. (2015). *Oxford dictionaries*. Obtenido de [www.oxforddictionaries.com/es](http://www.oxforddictionaries.com/es)
- Quesada, R. (2007). *Elementos del turismo*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- RAE. (2014). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de RAE: [www.rae.es](http://www.rae.es)
- Rutas Chile. (s.f.). *Rutas Chile*. Obtenido de <http://rutas.chileestuyo.cl/inicio/rutas>
- Sernatur. (2014). *Anuario de Turismo* . Santiago.
- Sernatur. (Junio de 2015). *Llegada de turistas extranjeros* . Obtenido de Sernatur: <http://www.sernatur.cl/estadisticas-sernatur>
- Sorensen, A. (2003). *Backpacker Ethnography*.
- The international ecotourism society. (2015). *What is ecotourism*. Obtenido de The international ecotourism society: <http://www.ecotourism.org/what-is-ecotourism>
- This is Chile. (2011). *Portal Oficial de Chile*. Obtenido de Climas de Chile: <http://www.thisischile.cl/climas-de-chile/>
- Viajeros. (16 de 1 de 2014). *¿Qué es un mochilero?* Obtenido de Viajeros: <http://www.viajeros.com/diarios/houston/aunque-es-un-mochilero>