

REDISEÑO ERGONÓMICO DE UN TELEARRASTRE

INGENIERÍA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (UNIZAR)

LUIS SAN GIL LÓPEZ



ÍNDICE

FASE 0

Descripción del proyecto.....	5
Descripción del producto a diseñar.....	6

FASE 1

Análisis funcional.....	8
Análisis ergonómico.....	13
-Análisis de usuario.....	13
-Secuencia de uso.....	16
-Análisis postural.....	23
Encuesta usuarios.....	31
Conclusiones.....	38
Listado y jerarquizado de problemas.....	40

FASE 2

Soluciones para los diversos problemas.....	42
-Asiento.....	42
-Percha.....	51
-Activación.....	55

FASE 3

Selección tablas antropométricas.....	57
Desarrollo formal y funcional.....	59
-Asiento.....	59
-Percha.....	65
-Activación.....	69
Producto final.....	70
-Renders.....	70
-Planos.....	71
Materiales y procesos.....	74

FASE 4

Secuencia uso final.....	76
-Hombre p95.....	76
-Mujer p5.....	77
-Niña p5.....	78
Resultados análisis posturales.....	79
-Hombre p95.....	79
-Mujer p5.....	83
-Niña p5.....	87
Problemas ergonómicos resueltos.....	92
Conclusiones finales.....	93
Bibliografía.....	94

O

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A DISEÑAR



DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO



El presente TFG tiene por objetivo rediseñar desde el punto de vista ergonómico un telearrastre.

Actualmente los telearrastres existentes en el mercado, se caracterizan por ser difíciles de utilizar puesto que los usuarios no están acostumbrados a su uso cotidiano. Se considera de interés rediseñar este producto desde un punto de vista primordialmente ergonómico para así facilitar su uso, adaptándolo a sus usuarios y sus tareas.

Se plantea un enfoque metodológico de trabajo por fases, mediante el que se comience analizando el producto en detalle (a nivel funcional, formal y ergonómico), para así identificar los principales problemas existentes. En base a los problemas identificados, se propondrán una serie de mejoras de diseño que permitan dar como resultado un producto mas adaptado a sus usuarios.

Se prevé el uso de herramientas de análisis ergonómico tales como RULA, REBA y análisis de secuencia de uso así como herramientas informáticas de modelado 3D.

FASE 1. INVESTIGACIÓN, ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

FASE 2. PROPUESTAS DE DISEÑO

FASE 3. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

FASE 4. EVALUACIÓN ERGONÓMICA

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO A DISEÑAR

Un **telearrastre**, también llamado telesquí es un sistema mecánico para transportar a esquiadores montaña arriba. Es utilizado para **distancias cortas y pendientes poco pronunciadas**. Este tipo de remonte arrastra a los esquiadores por el suelo mediante una percha enganchada a unos cables en movimiento, a su vez estos cables irán sujetos a unas torres repartidas por todo el recorrido del arrastre.

Podemos encontrar dos tipos de telearrastre, **continuo** y **no continuo**. La diferencia que encontramos en uno respecto al otro es que en el continuo las perchas están en constante movimiento mientras que en el no continuo las perchas están apiladas a la salida y hay que activarlas mediante un dispositivo para que estas se enganchen al cable y se muevan.

Los dos tipos se componen de un torno mecánico con un motor que hace moverse el cable por el que irán enganchadas las perchas, por mitad de la pista encontramos unas torres llamadas pilonas que reforzarán la tensión del cable a la vez que servirán de soporte.

Encontramos dos tipos de motores, un motor de gasolina que será el de seguridad y un motor eléctrico que es el que se utiliza normalmente exceptuando casos en los que se vaya la luz de las pistas, en esos casos se utilizaría el motor a gasolina.

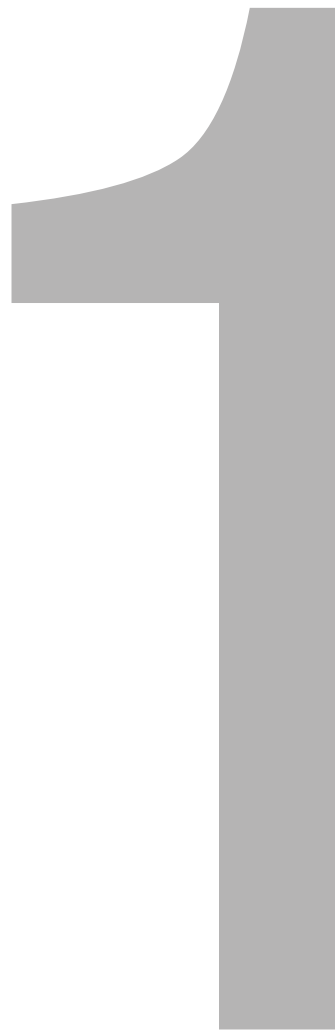
Estas pilonas tienen incluidos **diferentes tipos de sistemas** como sistemas de tensión, sistemas de seguridad o sistemas de frenado en caso de que algo vaya mal.



NO CONTINUO



CONTINUO



ANÁLISIS FUNCIONAL

ANÁLISIS ERGONÓMICO

- ANÁLISIS DE USUARIO
- SECUENCIA DE USO
- ANÁLISIS POSTURAL

ENCUESTA USUARIOS

CONCLUSIONES

LISTADO Y JERARQUIZADO DE PROBLEMAS



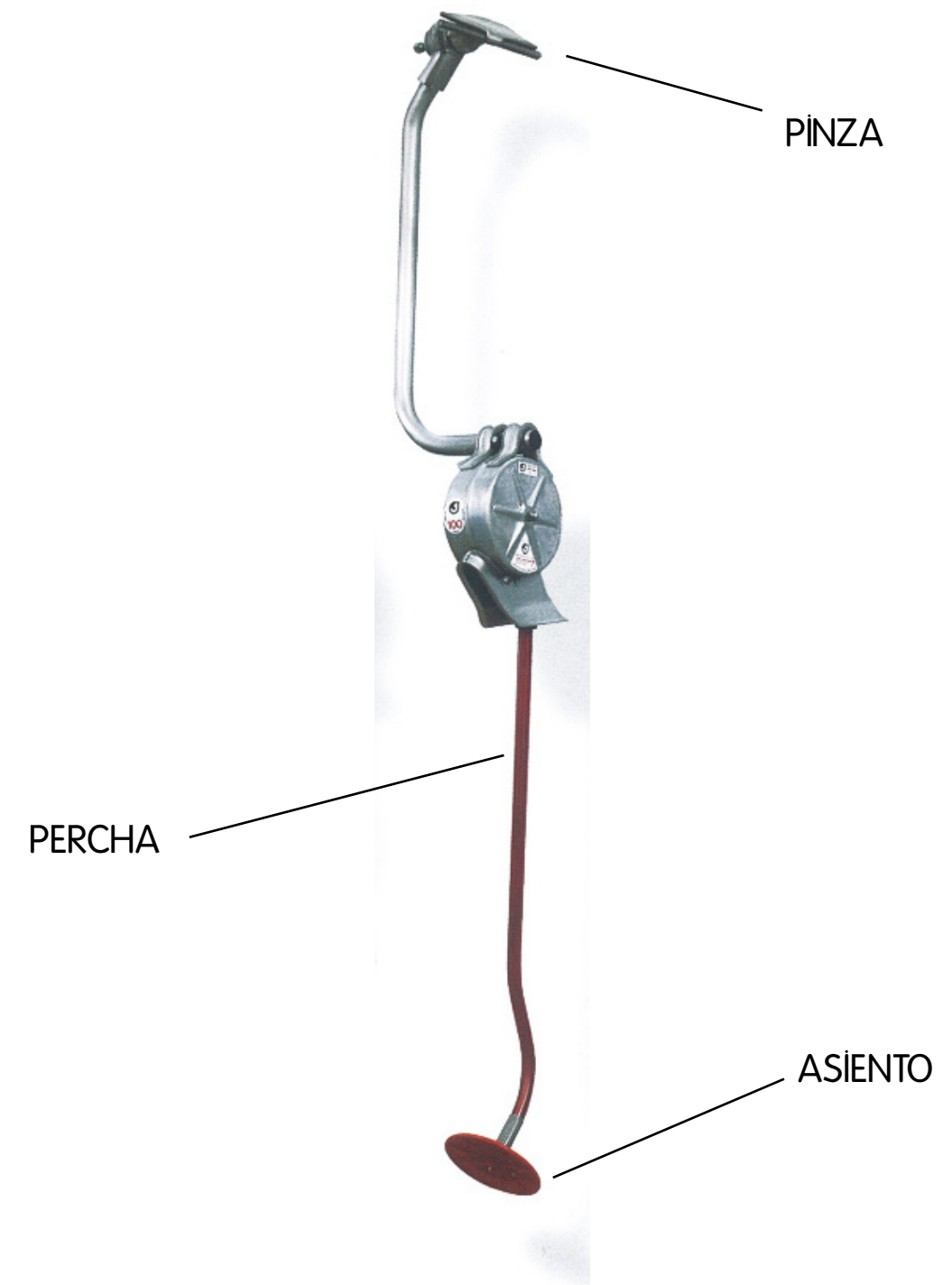
ANÁLISIS FUNCIONAL

En nuestro rediseño nos centraremos en la parte ergonómica del telearrastre sin centrarnos en la parte de los mecanismos de movimiento de las torres y las pilonas

Comenzamos diferenciando las **3 partes** de un telearrastre ya que todos los del mercado se componen de 3 piezas principales. Estas piezas pueden variar de forma dependiendo del tipo de telearrastre que sea, pero su función principal siempre será la misma. Estas piezas son, la **pinza**, la **percha** y el **asiento** que incluirá la percha.

La primera pieza es la **pinza**. La función principal de esta será sujetar la percha al cable para que se ponga en movimiento y consigamos realizar el traslado con éxito. Como ya hemos comentado con anterioridad, esta pinza puede ser fija o desembragable, atendiendo si el arrastre es continuo o no continuo. Por ello aunque la pinza sea fija o no su función principal sigue siendo la misma ya que el objetivo es engancharse al cable para conseguir el traslado del usuario.

Cabe destacar otro tipo de pieza que estudiaremos más adelante y que la incluyen solo los telearrastres no continuos, este será el dispositivo mediante el que conseguiremos activar la pinza para que se enganche al cable, ya que al no ser continua esta acción deberá realizarla el usuario.



ANÁLISIS FUNCIONAL

La siguiente pieza a estudiar es la **percha**. Encontraremos dos tipos, percha **con muelle** y percha **con enrollador**. La función principal de estas perchas va a ser la misma en los dos casos, servir de sistema de agarre para usuario a la vez que de conector entre la pinza y el asiento.

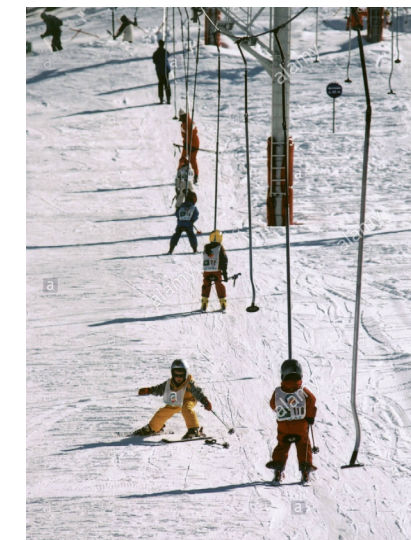
La percha deberá acomodarse a la altura de los diferentes usuarios a la vez que a los cambios de altitud que se produzcan en el transcurso, debido a esto las perchas tienen un **sistema de contracción** para que cuando nadie la esté utilizando no rocen el suelo durante el trayecto estropeando la pista y molestando a los esquiadores.

La **diferencia** entre las dos perchas está en la contracción de estas, la percha telescópica está formada por 1 o 2 tubos que se estiran y contraen telescópicamente a través de un **muelle interior** mientras que la percha con **enrollador** se estira y se recoge mediante un dispositivo que enrolla una cuerda.

A día de hoy se cree que las perchas con enrollador son mejores ya que las otras dependen de un muelle que puede romperse o desgastarse y tiene que venir un técnico a arreglarlas, pero por otro lado las perchas con enrollador no atienden tanto a las alturas de los diferentes percentiles y son algo más inestables.



CON ENROLLADOR



CON MUELLE

ANÁLISIS FUNCIONAL

La tercera pieza es el **asiento**. La función principal de este es que el usuario pueda apoyarse en él y sirva como límite entre la percha y el usuario para que pueda ser arrastrado durante todo el trayecto.

Encontramos **2 tipos** de asientos, que son los más frecuentes en el mercado y los que vamos a estudiar. Los asientos de **círculo (button lift)** y los **T-bar**, en los dos la función principal es la misma y sólo cambia su forma. Los button lift tendrán forma de círculo y sólo pueden transportar a una persona mientras que los T-bar son asientos en forma de 'T' y podrán ser utilizados para transportar tanto a una como a dos personas.



BUTTON LIFT



T-BAR

ANÁLISIS FUNCIONAL

Como se ha comentado con anterioridad en los telearrastres que no son continuos existe un **dispositivo** que será el que **activará la pinza** para que se agarre al cable en movimiento. Aunque este dispositivo no se encuentre incluido en nuestro telearrastre, se estudiará ya que es importante para el funcionamiento y la ergonomía del sistema.

Como en anteriores casos, la función principal será la misma pero habrá diferentes formas de realizarla. En este caso para activar el dispositivo hemos encontrado varios métodos.

Uno y casi obsoleto en el que el **remontero** (ayudante y trabajador que supervisa los remotes y telearrastres) es el que mediante un botón activa la pinza y esta se agarra al cable.

La siguiente que podemos encontrar es una **varilla** que se encuentra en las piernas aproximadamente entre el tobillo y las rodillas en la que al pasar por ella el usuario la abate y se activa el mecanismo. Esta varilla estará fija por un extremo, con un ángulo de 0 grados horizontalmente, para que se active, el usuario deberá abatirla por lo menos hasta 75 grados.

Por último una especie de **palanca**, situada más o menos a la altura de los hombros para un usuario alrededor del 1'70, que deberá accionar moviéndola hacia arriba para que el mecanismo se active.

En algunos remotes encontramos un **semáforo** que regula el uso del telarrastre, cuando el semáforo esté en **verde** el usuario podrá comenzar a colocarse el asiento y proceder a activar el arrastre para efectuar la salida. En el momento en que el usuario lo active el semáforo se encontrará con luz **roja** (posibles caídas al suelo) hasta que todo esté dispuesto para que el siguiente cliente lo pueda utilizar de forma segura.

ANÁLISIS FUNCIONAL

ALMACENAMIENTO DEL DISPOSITIVO

Encontramos **varios tipos** de almacenamiento, ya hemos comentado que las pinzas pueden ser fijas o desembragables, así pues las desembragables son mucho más fáciles y menos costosas de quitar. Durante el tiempo en el que los telearrastres no se usan, es decir, el tiempo en el que las pistas de ski no están en funcionamiento encontramos varios tipos de almacenamiento.

Normalmente las de **pinza fija** se quedan donde están todo el año, y las perchas son atadas y **tapadas** para intentar resguardarlas un mínimo, pocas veces se recogen salvo para realizar el mantenimiento.

Respecto a los arrastres de **pinza desembragable** al acabar cada día (dentro del periodo de temporada) todos están apilados al comienzo del trayecto, y los remonteros suelen taparlos con una especie de lona para resguardarlos por la noche.

Cuando termina el periodo de temporada hay varias opciones. Algunas estaciones de telearrastres tienen al principio una **caja** con las dimensiones del telearrastre en la que se van metiendo todas las perchas para hacerlo de forma más rápida en vez de que el remontero tenga que taparlos manualmente.

Por último sabemos que las perchas desembragables también se pueden soltar con facilidad manualmente y ser **recogidas una a una** por el remontero encargado de ello.

Otra de las maneras de almacenamiento del grupo de las pinzas desembragables que se utiliza a final de temporada es un sistema compuesto por otro cable al que la pinza se engancha, este cable conduce a una **caseta** (que puede estar al lado de la caseta del pister) en la que **se almacenan** todos los telearrastres durante el tiempo que no se utilicen.

Por último sabemos que las perchas desembragables también se pueden soltar con facilidad manualmente y ser recogidas una a una por el remontero encargado de ello.

ANÁLISIS ERGONÓMICO

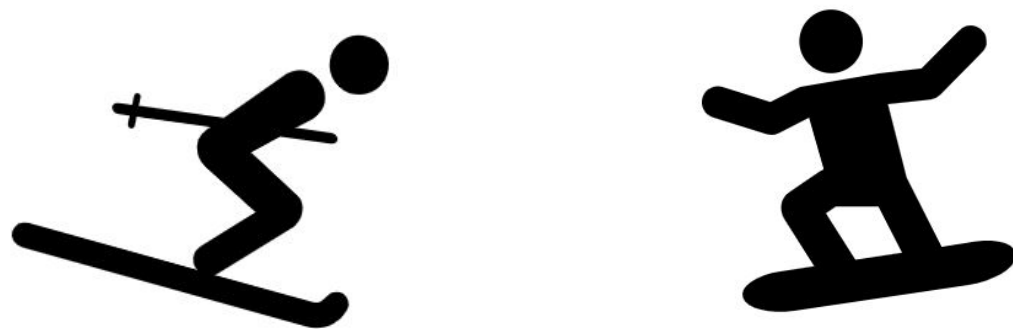
ANÁLISIS DE USUARIO

A continuación realizaremos un análisis ergonómico que englobará **3 puntos** importantes como el **análisis de usuario**, la **secuencia de uso** y un minucioso **análisis postural**. Con esto se conseguirá una identificación de problemas que nos llevará a la propuesta de ideas para el proyecto.

Distinguimos **dos tipos** de usuario, el usuario beneficiario que será aquel que va a dar uso al producto y el trabajador que en este caso será la persona que supervise el producto para que todo esté correcto, denominados "remonteros".

Usuario beneficiario

El usuario beneficiario a su vez puede ser un usuario de ski o de snowboard. En principio las acciones principales de los dos serán las mismas pero cambiarán algunos matices ya que el ski y el snowboard no son lo mismo.

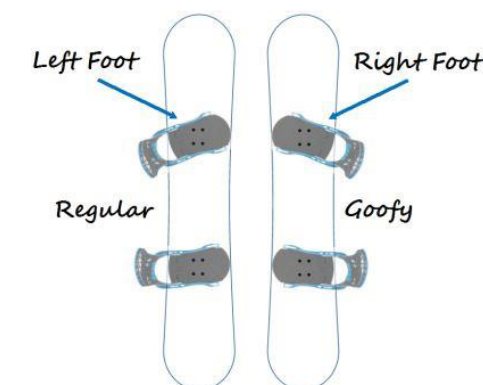


Las principales diferencias son que los usuarios de ski llevan **cada pierna agarrada a una tabla**, no tienen gran dificultad de movimiento en plano, a su vez **llevan incorporados dos palos** para ayudarse a la hora de bajar la pista. Su postura al esquiar es de frente, postura natural, esto les favorece a la hora de coger el arrastre.

Los usuarios que practican snowboard llevan las **dos piernas agarradas a la misma tabla**, esto hace que cada vez que vayan a coger un telearrastre deban desengancharse el pie y avanzar impulsándose como si fuera un monopatín (a no ser que tengas un alto nivel en el deporte o te empuje otra persona).

Los usuarios de snowboard **no llevan palos** para descender, esto les favorece a la hora de agarrar la percha. La principal desventaja del snowboard es que la posición en la que avanzas no es de frente si no de lado, esto dificulta el uso del telearrastre.

Hay que destacar que el usuario en el snowboard puede ir tanto con la pierna derecha delante (GOFFY) como con la pierna izquierda (REGULAR).



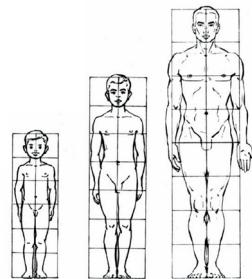
ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS DE USUARIO

Dentro del ski y el snowboard encontraremos dos tipos de personas, **persona joven** (escogeremos un rango de entre 4-12 años) y **persona adulta** (+12 años).

En este análisis de usuarios incluiremos a las personas de tercera edad dentro de persona adulta ya que supondremos que la persona que realice estos deportes estará en buen estado físico.

Aquí la mayoría de los problemas los encontramos en las personas jóvenes ya que al ser de menor estatura les resultará más difícil utilizar el arrastre, necesitando ayuda tanto del remontero (trabajador) que supervise ese telearrastre como de sus propios amigos o padres.



Respecto a la ropa, todos los usuarios llevarán un atuendo similar.

Para el torso, es muy normal que los usuarios lleven un **abrigo grueso** para protegerse de las bajas temperaturas, esto, aunque sea mínimamente, puede afectar al uso del telearrastre ya que pueden **perder algo de movilidad**.

Habría que contemplar el uso de **guantes** durante toda la práctica del deporte, tanto para ski como para snowboard, esto puede **dificultar el agarre** del telearrastre, está claro que pueden quitarse los guantes a la hora de agarrar la percha pero hay que tener en cuenta que la barra es de metal y en la mayoría de los casos puede llegar a estar casi congelada.

Respecto a los **pantalones** ocurre lo mismo que con el abrigo, serán unos pantalones con un buen grosor para proteger del frío y resistentes a la permeabilidad. Esta parte afectará más al uso del arrastre ya que el usuario deberá introducir el asiento del arrastre entre las perchas y que sea cómodo.



Trabajador

Damos por hecho que la edad del trabajador será de persona adulta. Su **función** es ayudar en el funcionamiento del arrastre, supervisando y asistiendo en todo momento a los usuarios beneficiarios que vayan a utilizarlo. Hay que tener en cuenta que será el encargado del **mantenimiento** y el almacenamiento del sistema.

Respecto a su atuendo será similar al de los usuarios beneficiarios.

Cuando no haya nadie utilizando el telearrastre, el trabajador dispondrá de una cabina para descansar y resguardarse durante ese periodo de tiempo.

LABOR DE LOS REMONTEROS ANTES DEL PERÍODO DE USO DEL TELEARRASTRE

Como se ha comentado anteriormente, el telearrastre dispone de dos motores, el de gasolina y el eléctrico. El remontero pondrá en marcha primero el motor de gasolina ya que este es el de seguridad, una vez comprobado su funcionamiento se procederá a poner en marcha el motor eléctrico que será el que se quedará encendido durante todo el día.

Limpieza de la zona en la que el usuario cogerá el telearrastre antes de activarlo.

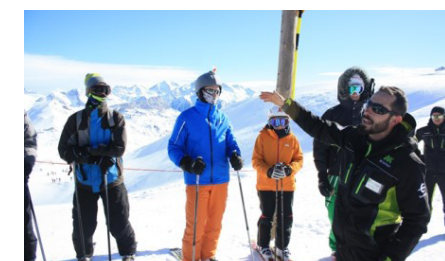
LABOR DE LOS REMONTEROS EN EL PERÍODO DE USO DEL TELEARRASTRE

Cuando los telearrastres ya estén abiertos para su uso por los clientes, en la estación habrá 2 o a veces 3 remonteros.

Uno de ellos se situará de pie al lado de la salida del telearrastre para posibles ayudas a los usuarios, este remontero desde su posición dispondrá de un botón rojo de parada del sistema y otro botón verde de puesta en funcionamiento.

A su vez encontraremos otro remontero a algo más de distancia cerca de la cabina, este remontero dispondrá de 3 botones y un mando de regulación de velocidad, los botones serán rojo y verde (mismas funciones que el anterior) y uno de color naranja con el cual podrá detener el telearrastre pero de forma más suave.

Por último dentro de la cabina puede haber otro remontero, si no es uno de los que está fuera. Dentro de la cabina también tendrá 3 botones y el mando de velocidad a demás de una serie de puestos de mando con sensores de viento y humedad para controlar los diferentes agentes climatológicos y velocímetros para controlar las revoluciones a las que va el telearrastre.



ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

A continuación realizaremos una minuciosa secuencia de uso del usuario beneficiario en la que describiremos y analizaremos los posibles problemas que podemos encontrar en cada uno de ellos. Los problemas los fundamentaremos en usuarios que realicen ski o snowboard, persona joven o persona adulta (basándonos en el percentil 5 y percentil 95), también formaremos otro grupo en el cual dividiremos a personas que cogen el telearrastre solas o acompañados de otra persona, ya sea un niño pequeño o de otra persona adulta en los telearrastres de T-bar o de círculo.

ORDEN DE SECUENCIA	DESCRIPCIÓN	PROBLEMAS
1. Acceso		
1.1 Avance usuario	Usuario avanza para comenzar a usar el producto	
1.2 Usuario se detiene	Usuario se detiene en el punto idóneo para coger la percha	
2. Preparación		
2.1 Estirar brazo izq/dcho	Dependiendo cual sea el brazo que mas utilice, en el caso del snowboard será el brazo que tenga más adelantado.	Problemas: - Ski: tendrá los palos de ski en una de las manos. - Snowboard: Puede que el brazo que mas utiliza no sea el brazo que más adelantado tenga. - Persona (p5): Al tener menos estatura también tendrá las extremidades más cortas, así que le puede costar más alcanzar la percha.
2.2 Agarra el producto	Deberá agarrar la percha para poder moverla	Problemas: - Ski: tendrá los palos de ski en una de las manos - Snowboard: puede que el brazo que más utiliza no sea el brazo que más adelantado tenga. - Persona (p5): El diámetro de la percha no estará adecuado a las dimensiones de su mano, esto puede conllevar problemas a la hora de agarrar la percha.
2.3 Atrae el producto hacia sí	Lo atrae hacia sí mismo ya que la percha puede estar alejada	
2.4 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para situar el asiento más debajo de la cintura	Problemas: - Persona (p5): La acción de estirar la percha será para después colocar el asiento entre las piernas, depende a la altura que esté el asiento en su estado inicial el usuario tendrá que hacer más o menos fuerza para bajarlo hasta la altura idónea. - Persona (p95): Al contrario que el p5 puede que la percha en el estado inicial ya esté demasiado baja y no tenga que estirar. Esto será un problema a la hora de colocarlo comodamente. - Dos personas (T-bar): esta acción la realizará uno de los usuarios.

2.5 Abre las piernas	Abre las piernas para poder introducir la percha	
2.6 Introduce el arrastre entre las piernas	Deberá introducirlo entre las piernas para poder colocarse el asiento. Este paso no se realizará cuando sean 2 usuarios en un arrastre de T-bar, ya que cada uno se sentará en uno de los salientes.	Problemas: - Snowboard: El usuario del snowboard no estará mirando al frente como en el ski si no que estará de lado con uno de los pies más adelantado, esto será más difícil a la hora de introducirla entre las piernas. - Para los telearrastres de T-bar será más costoso introducirlo entre las piernas.
2.7 Coloca el arrastre cómodamente	Colocarse el asiento cómodamente ya que puede ser un trayecto de varios minutos	Problemas: - Snowboard: Como ya hemos comentado el usuario estará de lado y será más costoso colocarlo cómodamente. - Persona (p95): Como hemos comentado puede que la percha en su posición natural ya le quede holgada al usuario, esto es un problema ya que hasta que no se active el telearrastre y este avance el usuario no podrá acomodarse el asiento correctamente. - Dos personas (Button lift): Una vez que el usuario principal se haya acomodado el asiento deberá acomodar al niño entre sus piernas, esto es un problema ya que muchos usuarios lo hacen y el arrastre no está diseñado para eso. - Dos personas (T-bar): Al sentarte sobre una barra será difícil acomodarte bien a ella, además tendrás un usuario al lado tuyo moviéndose.

ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

3. Activa el Telearrastre (VARILLA)		
3.1 Impulsa la varilla	El usuario deberá impulsar una varilla para activar el mecanismo de la percha. Lo ideal sería que la varilla se encontrase a una distancia entre 5 y 10 cm aproximadamente de la pierna del usuario.	Problemas: -Snowboard: El usuario en el snowboard tendrá la pierna delantera enganchada en la fijación, si la distancia de su pierna delantera a la varilla no es la apropiada deberá mover la pierna delantera para intentar golpearla (recordamos que ese pie estará enganchado a la tabla así que deberá cargar con todo el peso de la tabla para poder abatirla), si no puede hacerlo de esta manera, el usuario tenderá a agacharse para abatirla con la mano, esto puede hacer que nos desequilibremos en la salida ya que en cuanto golpeemos la varilla el usuario deberá incorporarse rápido para ejecutar la salida. El margen de activación desde que abatimos la varilla hasta que la percha se pone en movimiento es de aproximadamente 1 segundo. -Ski: En el caso del ski será más sencillo pero también se pueden encontrar algunos problemas. Si la varilla no está a una distancia correcta, el usuario tenderá a avanzar una de las piernas para abatirla, si de esta manera no llega, tenderá a utilizar uno de los palos de ski, esto le dificultará la salida. -Persona (p5): Al tener las extremidades más cortas será más fácil que le ocurra uno de los problemas comentados anteriormente tanto para snowboard como para ski. -Persona (p95): A este usuario puede resultarle más fácil abatirla con la pierna, por el contrario si es un usuario de snowboard y tiene que agacharse tendrá más recorrido por lo que el tiempo de reincorporación será mayor. -Dos personas (button lift): En estos casos el usuario precisará la ayuda del remontero para activar la percha. -Dos personas (T-bar): Puede activarlo el que más cerca este de la varilla corriendo el riesgo de no estar bien colocado y que afecte también al compañero.
3.2 Usuario se agarra fuerte a la percha	Ya que puede que dé algo de tirón deberá agarrarse fuerte a la percha con la mano que la agarrado, o en el caso del snowboard con la mano que lleve delante	Problemas: -Los problemas que encontramos en este punto son ergonómicos, el grosor de la percha no será lo suficientemente óptimo para todos los percentiles. A esto le añadimos que la percha deberá tener una superficie en la que se produzca una fuerza de rozamiento suficiente para que la mano no resbale.
3.3 Usuario aguanta tirón de salida	Deberá aguantar con fuerza el tirón de la salida para no perder el equilibrio	Problemas: Mala colocación a causa de la activación de la percha. Tirones muy fuertes.

ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

4. Activa el telearrastre		
4.1 Impulsa la palanca	El usuario deberá impulsar una palanca para activar el mecanismo de la percha. Lo ideal es que la palanca se encuentra aproximadamente a la altura de los hombros.	Problemas: La palanca estará a uno de los lados del usuario, normalmente al izquierdo -Snowboard: al estar de lado en todo momento depende del usuario si la palanca de activación la tendrá enfrente o por el contrario la tendrá a la espalda. Esto influirá a la hora de moverla para activarla, teniendo que adoptar una postura incómoda. -Persona (p95): Según la estatura del usuario será más o menos cómodo mover la palanca. Si el usuario es muy alto y la palanca está a un nivel inferior de la altura de su hombro le será más difícil moverla hacia arriba teniendo que adoptar una postura incómoda. -Persona (p5): Si la estatura del usuario es baja tendrá dificultades a la hora de mover la palanca incluso en el peor de los casos puede necesitar ayuda del remontero al no alcanzarla. -Dos personas (button lift): En estos casos el usuario precisará la ayuda del remontero para activar la percha. -Dos personas (T-bar): Puede activarlo el que más cerca este de la varilla corriendo el riesgo de no estar bien colocado y que afecte también al compañero.
4.2 Usuario se agarra fuerte a la percha	Ya que puede que dé algo de tirón deberá agarrarse fuerte a la percha con la mano que la agarrado, o en el caso del snowboard con la mano que lleve delante	Problemas: - Los problemas que encontramos en este punto son ergonómicos, el grosor de la percha no será lo suficientemente óptimo para todos los percentiles. A esto le añadimos que la percha deberá tener una superficie en la que se produzca una fuerza de rozamiento suficiente para que la mano no resbale.
4.3 Usuario aguanta tirón de salida	Deberá aguantar con fuerza el tirón de la salida para no perder el equilibrio	Problemas: Mala colocación a causa de la activación de la percha. Tirones muy fuertes.

ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

5. Viaje		
5.1 Usuario se desplaza	El usuario se desplazará por el recorrido de la pista agarrado a la percha	Problemas: - Los problemas encontrados en este punto son ergonómicos. El viaje puede durar unos minutos así que el asiento tiene que ser lo más cómodo posible. A día de hoy todas las perchas son más cómodas para los usuarios de ski que para los de snowboard, ya que estos últimos al estar de lado se encuentran con que el asiento no es el apropiado, más incómodo y a la vez la mayor parte de la fuerza que ejerce la percha sobre el usuario para que avance se concentra en la pierna delantera. -Dos personas (button lift): En los casos en el que uno de los usuarios tenga que llevar a otro (por ejemplo, padre e hijo) y el telearrastre sea de círculo, será el usuario que esté colocado en el asiento el que tendrá que soportar su peso y el del otro usuario. -Dos personas (T-bar): si uno de los dos usuarios se cae puede que afecte al usuario que tiene al lado.
6. Finalización		
6.1 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para poder proceder a sacarla	Problemas: Realizará el mismo movimiento que al principio pero en movimiento. El asiento de la percha deberá ser lo suficientemente cómodo como para sacarlo con facilidad.
6.2 Aleja la percha de sí mismo	Una vez sacada la aleja	
6.3 Suelta la percha	El usuario la suelta y la percha se contrae para volver al punto de partida	

ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

A continuación la secuencia de uso del usuario “trabajador”. Dividido en 5 acciones, puesta en marcha de los motores, seguido de posibles casos, que el remontero tenga que ayudar a un cliente a colocarse la percha y activar la percha (de varilla o de palanca) y un último supuesto caso en el que tiene que parar el circuito.

ORDEN DE SECUENCIA	DESCRIPCIÓN	PROBLEMAS
1. Poner en marcha motores		
1.1 Agarrar correa	Usuario agarra correa de encendido del motor de gasolina	
1.2 Tirar de la correa	Usuario tira de la correa y el motor se pone en marcha	
1.3 Meter mano en el bolsillo	Usuario busca las llaves en el bolsillo	
1.4 Sacar llaves del bolsillo		
1.5 Colocar llave en la hendidura		
1.6 Girar llave	El usuario gira la llave para encender el motor eléctrico	
1.7 Buscar botón	Usuario mueve el brazo para accionar botón	
1.8 Accionar el botón	Usuario acciona el botón y enciende el motor eléctrico	
2. Trabajador ayuda a colocación percha		
2.1 Estirar brazo izq/dcho	Dependiendo cual sea el brazo que mas utilice	
2.2 Agarra el producto	Deberá agarrar la percha para poder moverla	
2.3 Lleva el producto hacia el cliente	Dirige la percha hacia el cliente	
2.4 Estira la percha hacia abajo	El usuario estira la percha para situar el asiento más debajo de la cintura	
2.6 Introduce el arrastre entre las piernas del usuario	Deberá introducirlo entre las piernas para poder colocarse el asiento.	
2.7 Coloca el arrastre cómodamente	Colocarse el asiento cómodamente ya que puede ser un trayecto de varios minutos	

ANÁLISIS ERGONÓMICO

SECUENCIA DE USO

3. Activa el Telearrastre (VARILLA)		
3.1 Impulsa la varilla	El usuario deberá impulsar una varilla para activar el mecanismo de la percha.	Problemas: El remontero puede que tenga que adoptar posturas incómodas para impulsar la varilla, dependiendo de la posición en la que se encuentre.
4. Activa el telearrastre (PALANCA)		
4.1 Impulsa la palanca	El usuario deberá impulsar una palanca para activar el mecanismo de la percha.	Problemas: El remontero puede que tenga que adoptar posturas incómodas para impulsar la varilla, dependiendo de la posición en la que se encuentre.
5. Paro y reanudación sistema		
5.1 Usuario mueve el brazo		
5.2 Usuario presiona botón parada		
5.3 Usuario presiona botón de reanudación		

ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS POSTURAL

Para realizar el análisis postural se optará por escoger dentro de la secuencia de uso las posturas más **comprometedoras** e **incómodas** que observemos.

Diferenciaremos las secuencias en **2 partes**, ski y snowboard. Dentro de estas partes cada una contará con **4 fases**, acceso, preparación, activación y viaje. A su vez dentro de "activación" encontraremos dos tipos, con **varilla** y con **palanca**.

Para poder evaluar cada una de las posturas adoptadas, en cada imagen de la secuencia se han marcado cada uno de los ángulos y giros relevantes para el estudio, usando 3 colores según el grado de riesgo que presenta:

 POSTURA ACEPTABLE  POSTURA CON RIESGO LEVE  POSTURA CRÍTICA

Para realizar la siguiente evaluación elegiremos los métodos RULA y REBA.

Las tareas principales para tomarlas como referencia son:

SKI/Varilla

Postura 1.1 Acceso al telearrastre
Postura 1.2 Colocación telearrastre
Postura 1.3 Activación mediante varilla

SKI/Palanca

Postura 2.1 Acceso al telearrastre
Postura 2.2 Colocación telearrastre
Postura 2.3 Activación mediante palanca

Postura 3 Viaje

SNOWBOARD/Varilla

Postura 4.1 Acceso al telearrastre
Postura 4.2 Colocación telearrastre
Postura 4.3 Activación mediante varilla

SNOWBOARD/Palanca

Postura 5.1 Acceso al telearrastre
Postura 5.2 Colocación telearrastre
Postura 5.3 Activación mediante palanca

Postura 6 Viaje

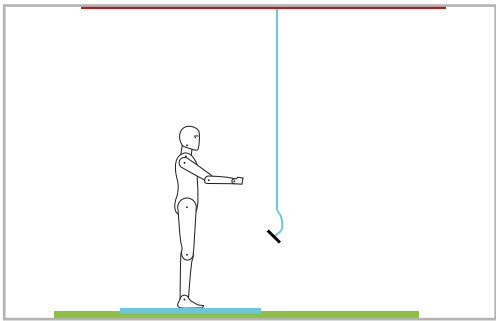
Postura (vista de planta)

Las posturas que a primera vista son **más críticas** serán:

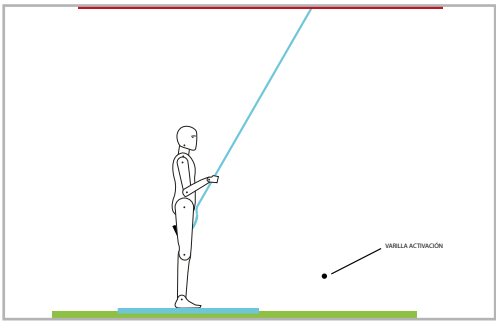
Postura 1.3
Postura 2.3
Postura 3
Postura 4.3
Postura 5.3
Postura 6

ANÁLISIS ERGONÓMICO

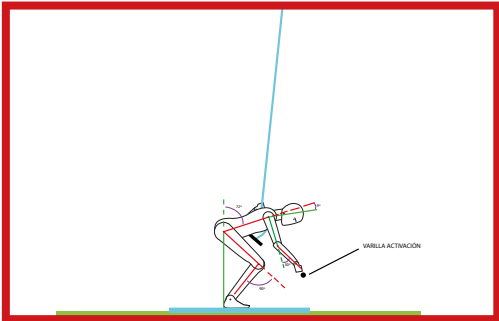
ANÁLISIS POSTURAL



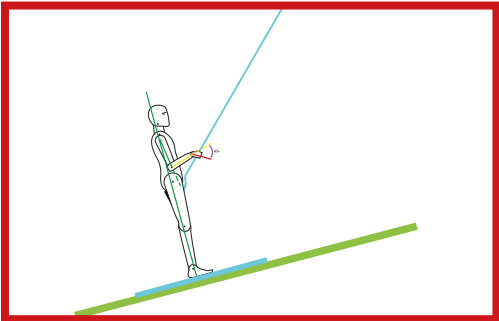
POSTURA 1.1



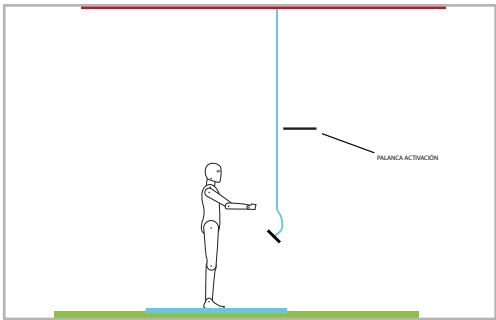
POSTURA 1.2



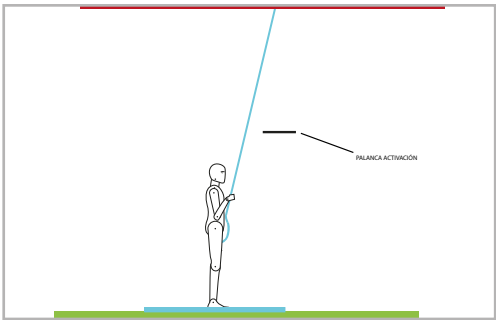
POSTURA 1.3



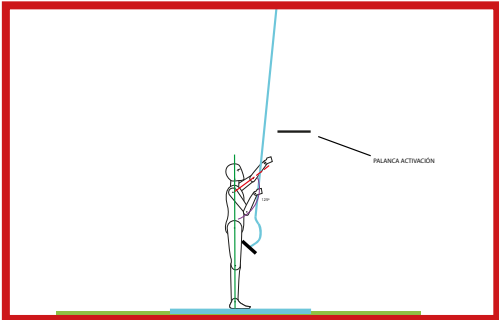
POSTURA 3



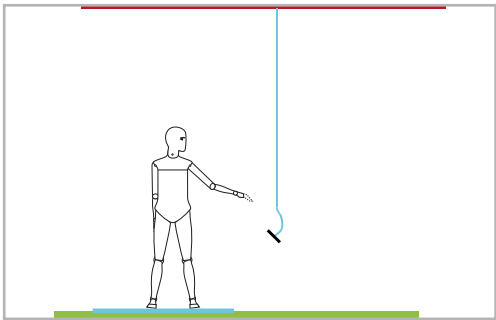
POSTURA 2.1



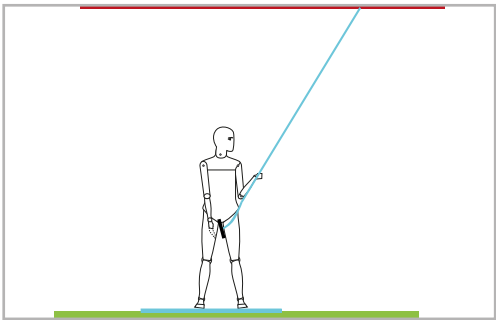
POSTURA 2.2



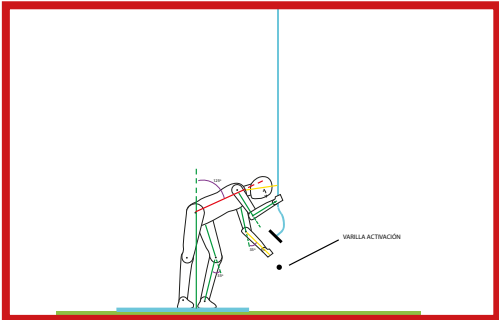
POSTURA 2.3



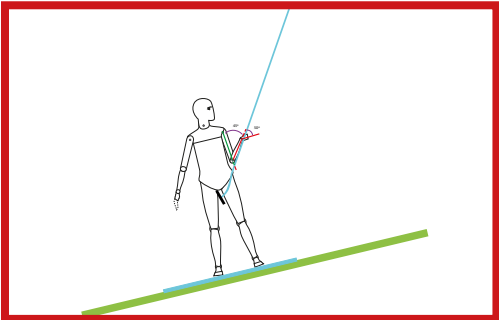
POSTURA 4.1



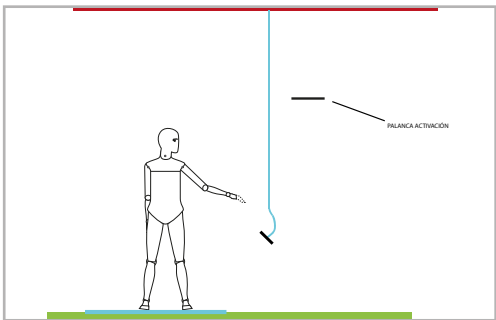
POSTURA 4.2



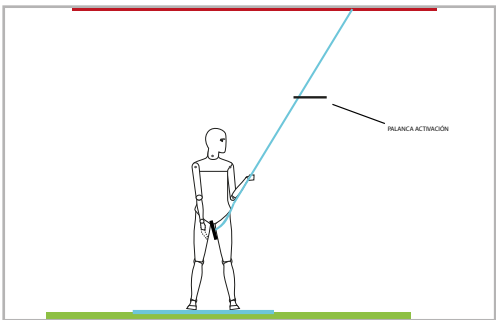
POSTURA 4.3



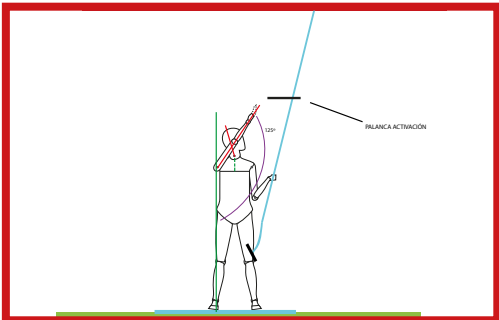
POSTURA 6



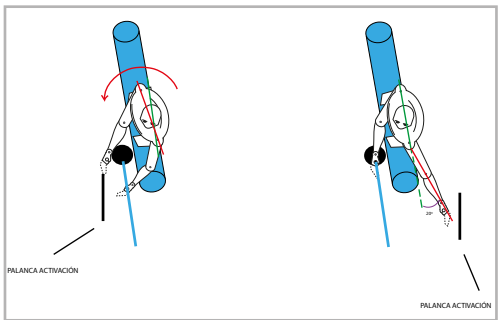
POSTURA 5.1



POSTURA 5.2



POSTURA 5.3



POSTURA (VISTA PLANTA)



MÉTODO RULA

Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

VALOR FINAL

4

Cuello	1
Tronco	4
Piernas	2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

MÉTODO REBA

Tronco	4
Cuello	1
Piernas	3

TABLA C		ACTIVIDAD		VALOR FINAL
6	+	1	=	7

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñecas	1

TABLA B

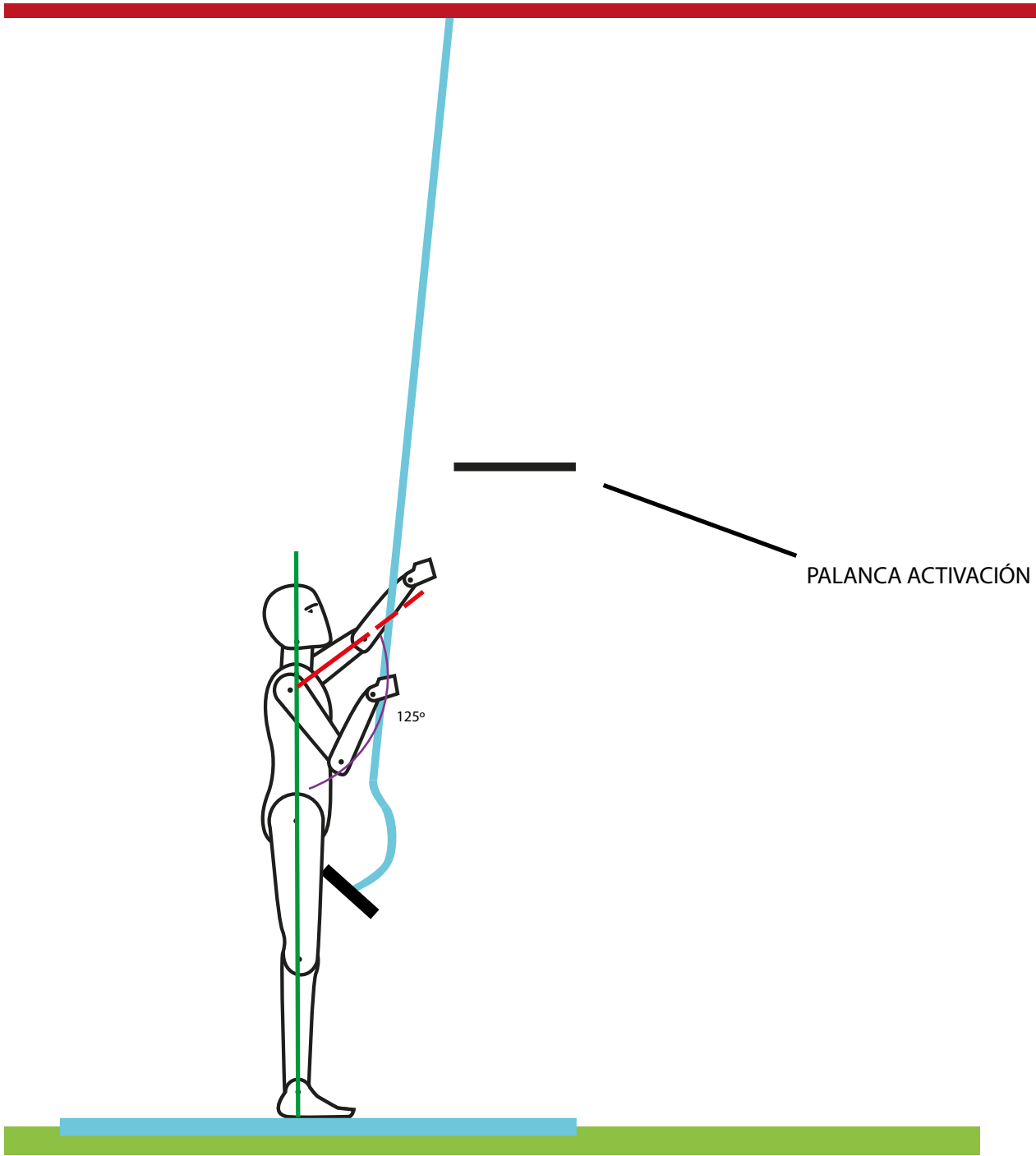
AGARRE

2 + **1** = **2**

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
7	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS POSTURAL



MÉTODO RULA

Brazo	4
Antebrazo	2
Muñeca	2
Giro muñeca	1

TABLA A

MUSCULO

FUERZA

4	+	0	+	0	=	4
---	---	---	---	---	---	---

VALOR FINAL

5

Cuello	4
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B

MUSCULO

FUERZA

5	+	0	+	0	=	5
---	---	---	---	---	---	---

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
5	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

MÉTODO REBA

Tronco	1
Cuello	2
Piernas	1

TABLA A

FUERZA

1	+	0	=	1
---	---	---	---	---

TABLA C

ACTIVIDAD

VALOR FINAL

3	+	1	=	4
---	---	---	---	---

Brazo	4
Antebrazo	2
Muñecas	1

TABLA B

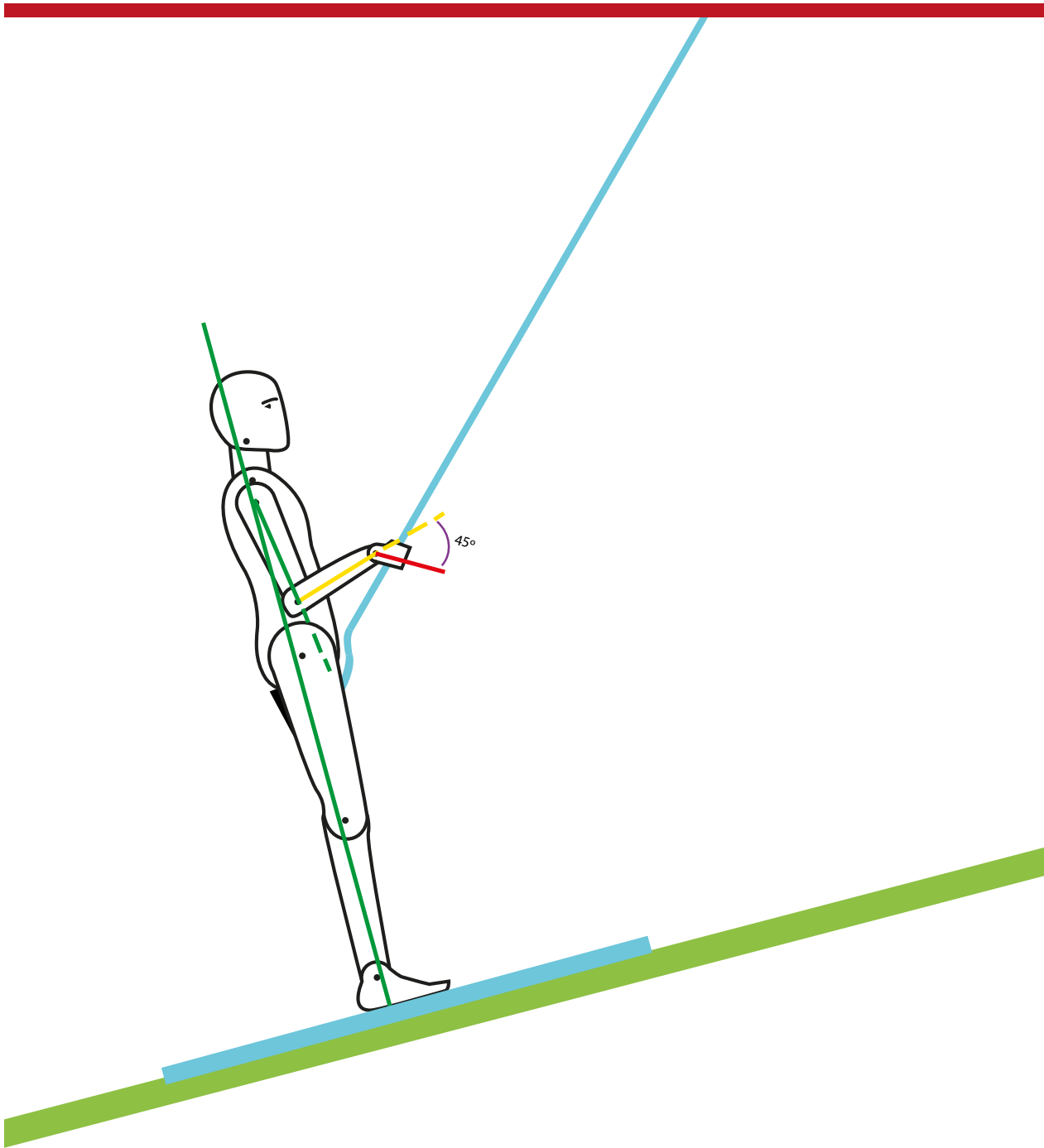
AGARRE

5	+	1	=	6
---	---	---	---	---

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
4	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS POSTURAL



MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	2
Giro muñeca	1

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

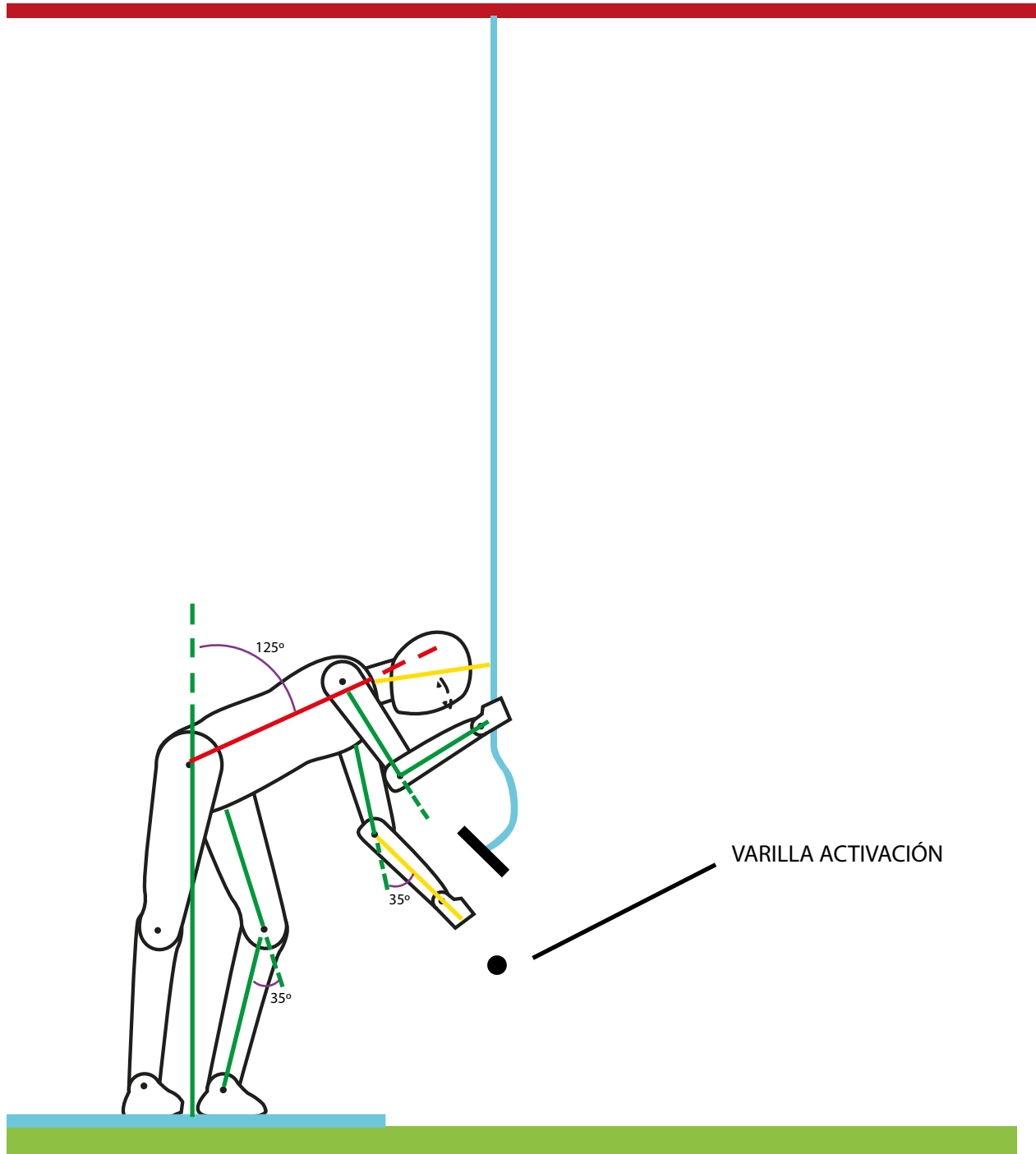
TABLA A		MUSCULO		FUERZA	
2	+	1	+	0	= 3

TABLA B		MUSCULO		FUERZA	
1	+	0	+	0	= 1

VALOR FINAL
3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
3	ACOMETER CAMBIOS

ANÁLISIS ERGONÓMICO ANÁLISIS POSTURAL



MÉTODO RULA

Brazo	3
Antebrazo	2
Muñeca	2
Giro muñeca	1

TABLA A

MUSCULO

FUERZA

+

0

+

$$=$$

4

VALOR FINAL

6

Cuello	3
Tronco	5
Piernas	2

TABLA B

MUSCULO

FUERZA

7

0

+

7

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

MÉTODO REBA

Tronco	4
Cuello	3
Piernas	3

TABLA A

FUERZA

8

+

8

TABLA C

10

ACTIVIDAD 1

VALOR FINAL

11

10

1

11

Brazo	3
Antebrazo	2
Muñecas	2

TABLA B

AGARRE

5

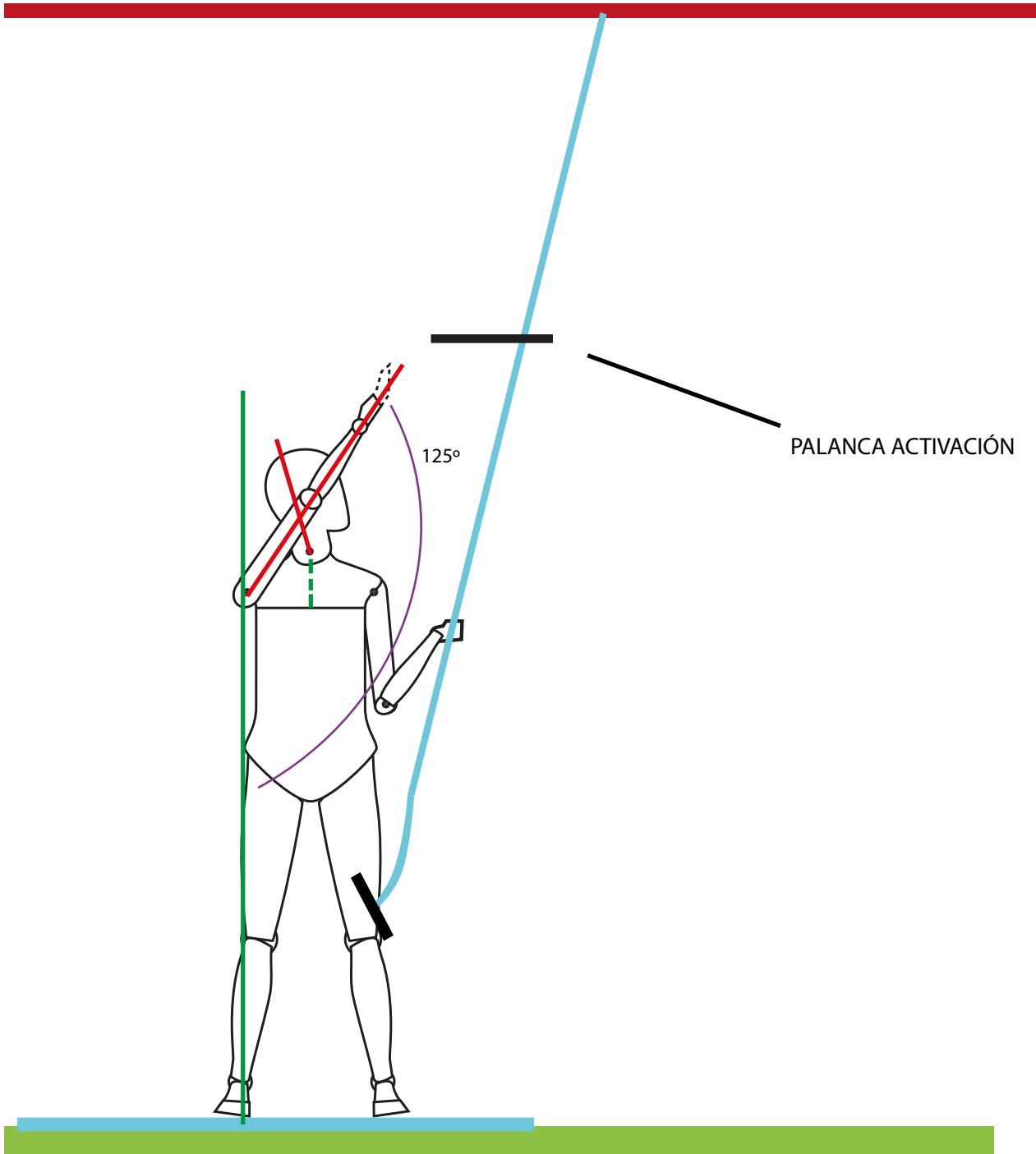
+

5

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
11	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN DE INMEDIATO

ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS POSTURAL



MÉTODO RULA

Brazo	5
Antebrazo	3
Muñeca	2
Giro muñeca	1

TABLA A	MUSCULO	FUERZA
6	+	0
+	0	=
6		

Cuello	4
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B	MUSCULO	FUERZA
5	+	0
+	0	=
5		

VALOR FINAL
6

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

MÉTODO REBA

Tronco	2
Cuello	3
Piernas	1

TABLA A	FUERZA
4	+
0	=
4	

Brazo	5
Antebrazo	2
Muñecas	2

TABLA B	AGARRE
8	+
1	=
9	

TABLA C
8

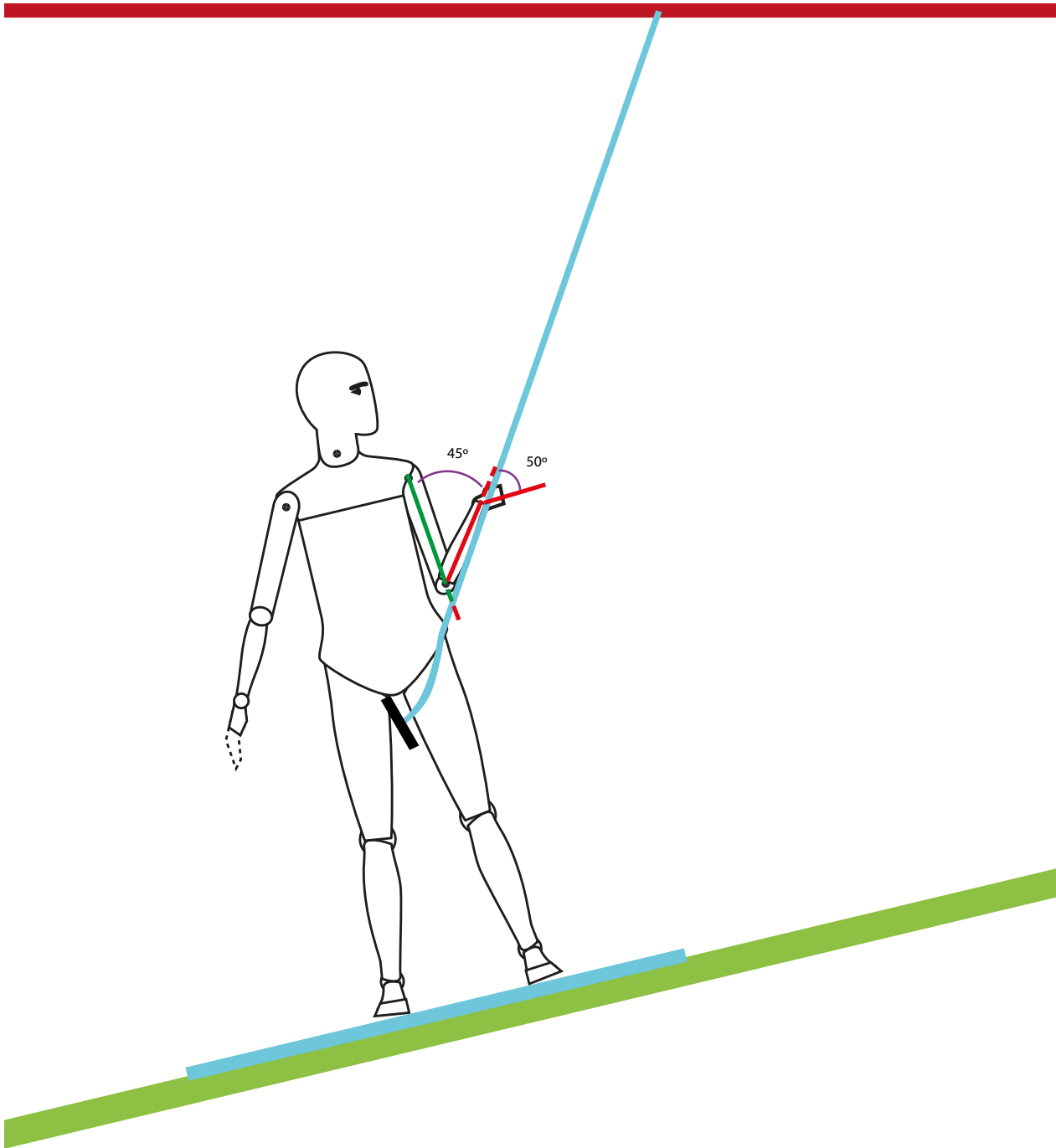
ACTIVIDAD
1

VALOR FINAL
9

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
9	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES

ANÁLISIS ERGONÓMICO

ANÁLISIS POSTURAL



MÉTODO RULA

Brazo	2
Antebrazo	3
Muñeca	2
Giro muñeca	1

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA	
4	+	1	+	0	= 5

TABLA B		MUSCULO		FUERZA	
1	+	0	+	0	= 1

VALOR FINAL

4

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

ENCUESTA USUARIOS

Se realizó la siguiente **encuesta** a diferentes usuarios, con la finalidad de conseguir más información sobre el producto a diseñar.

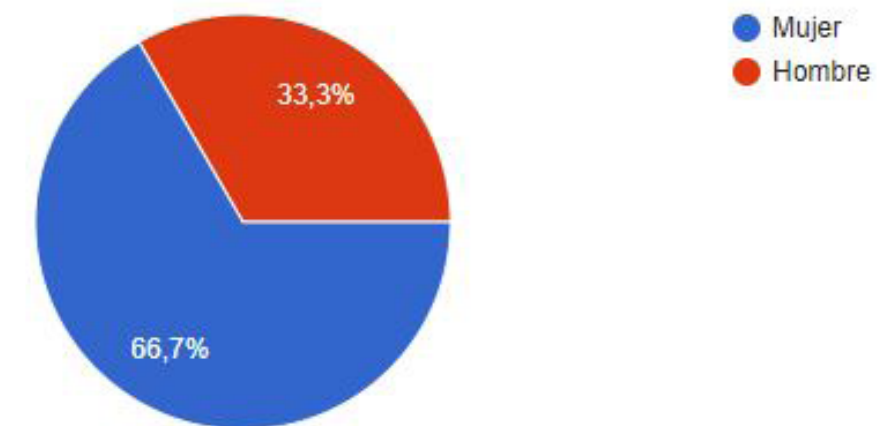
Los **objetivos** serán:

- Analizar la cantidad de usuarios que utilizan este producto
- Analizar los tipos de telearrastres que se encuentran los usuarios en las pistas a la vez los métodos de activación que contienen las perchas no continuas.
- Las comodidades e incomodidades para ski/snowboard de los telearrastres "button lift" y los "T-bar"
- Problemas que se encuentran al viajar 2 personas en el mismo telearrastre.
- Incomodidades en las diferentes fases de la secuencia de uso.

Una cantidad de **23 preguntas** fueron respondidas por **51 usuarios** de diferente sexo y edad. A continuación se pueden observar las gráficas que resumen las respuestas de los usuarios

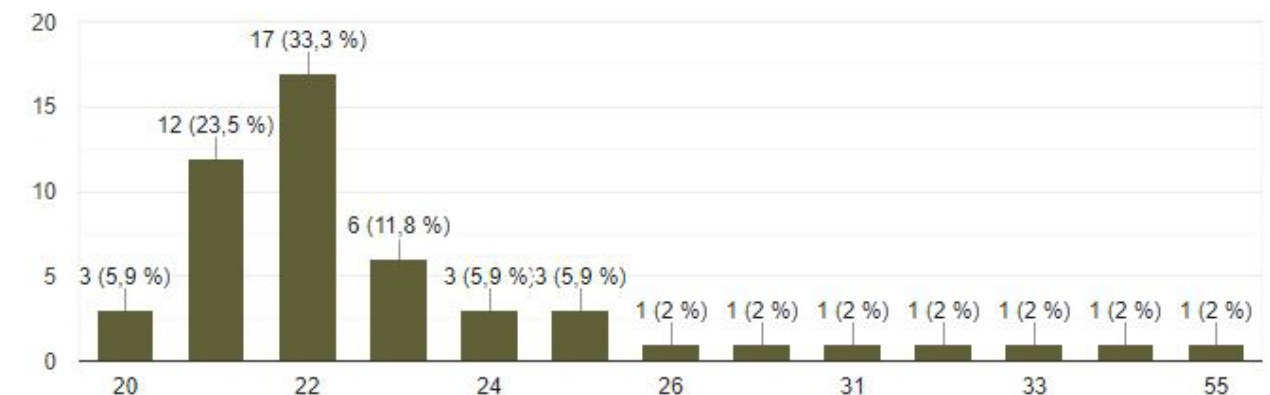
Sexo

51 respuestas



Edad

51 respuestas



ENCUESTA USUARIOS

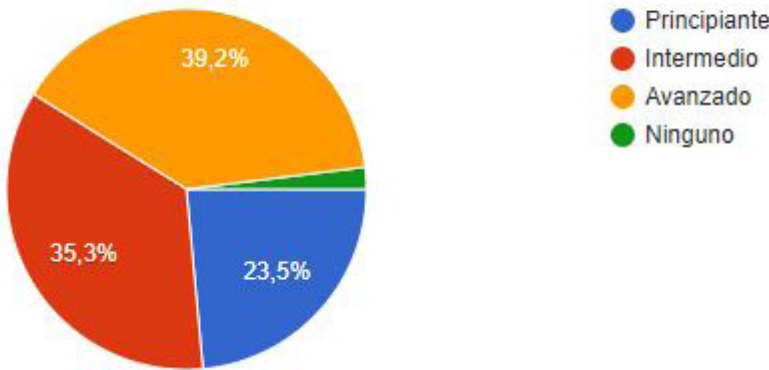
¿Practicas ski/snowboard o lo has practicado alguna vez?

51 respuestas



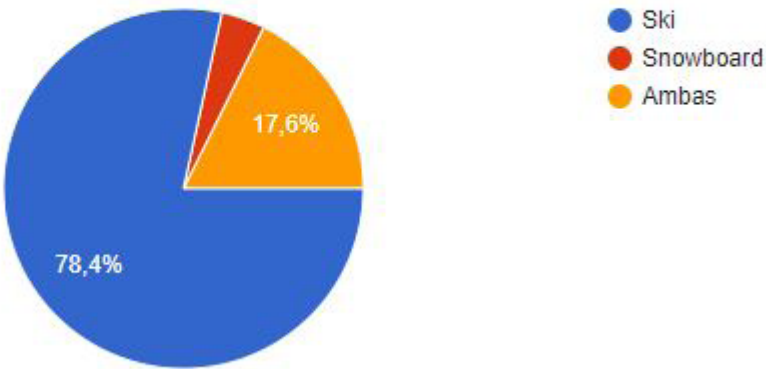
Nivel de ski

51 respuestas



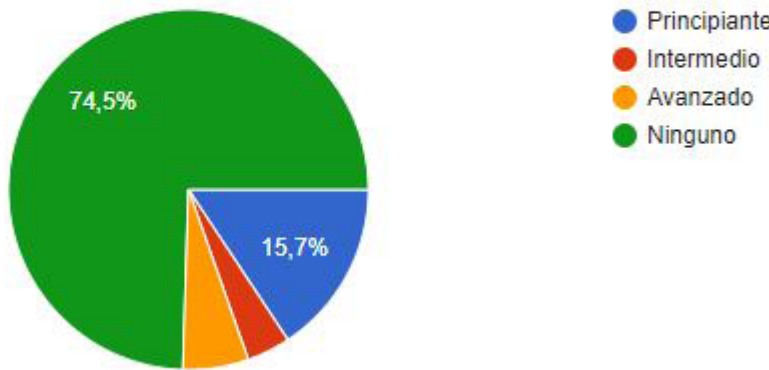
¿Cuál has practicado?

51 respuestas



Nivel de snowboard

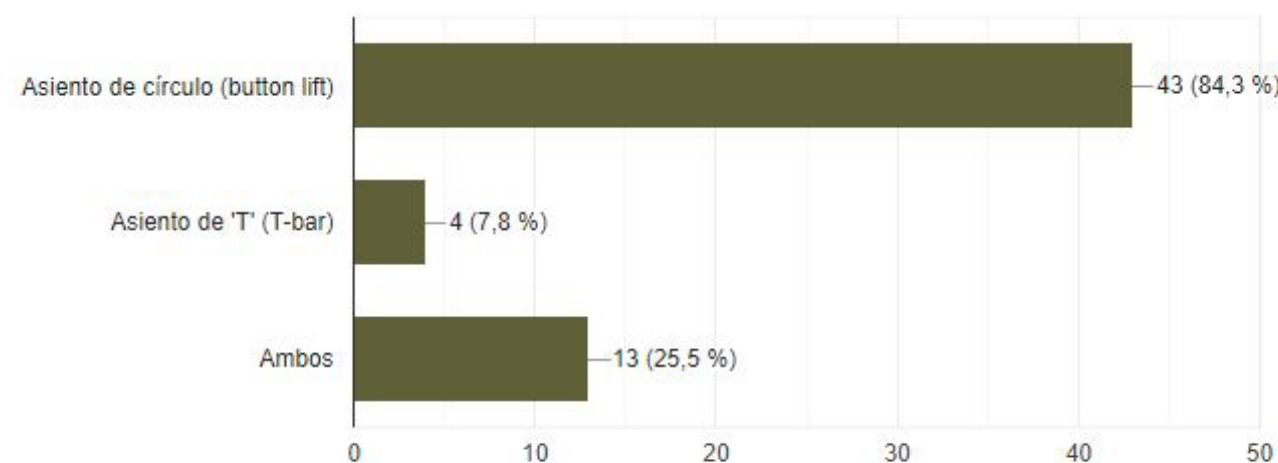
51 respuestas



ENCUESTA USUARIOS

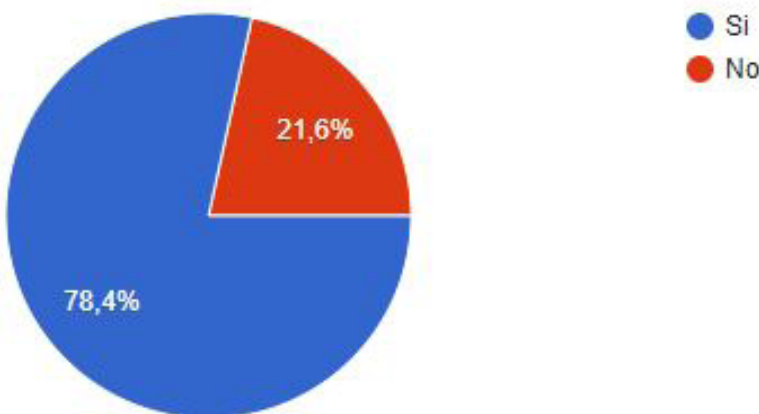
¿Qué tipos de telearrastre has utilizado?

51 respuestas



¿Sueles cogerlo cuando vas a esquiar?

51 respuestas



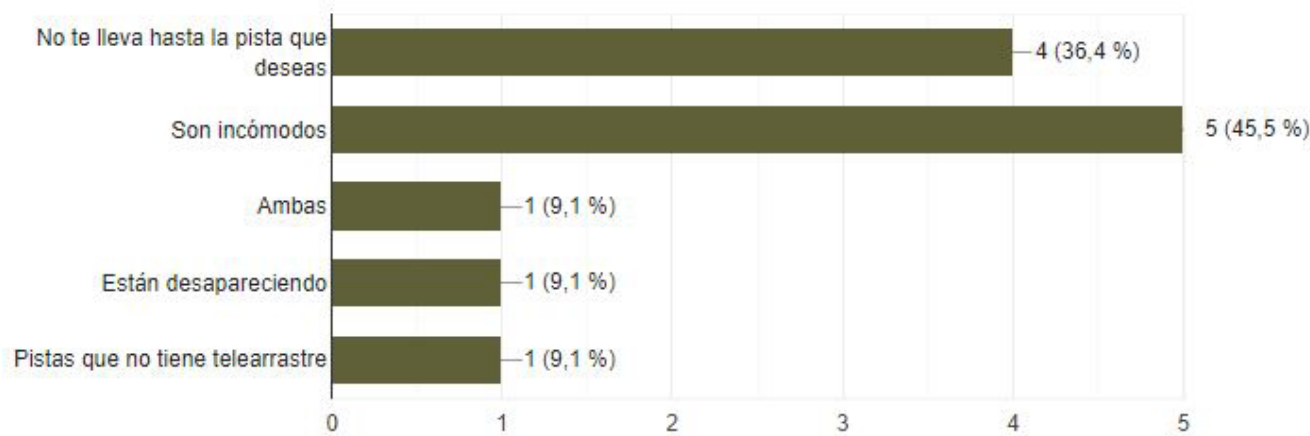
¿Has cogido un telearrastre alguna vez?

51 respuestas



*Si la anterior respuesta es 'no', ¿Por qué?

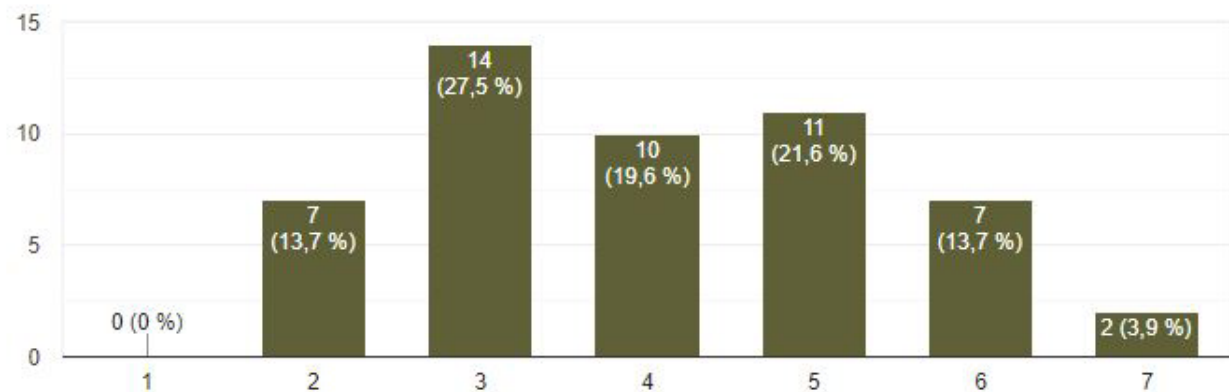
11 respuestas



ENCUESTA USUARIOS

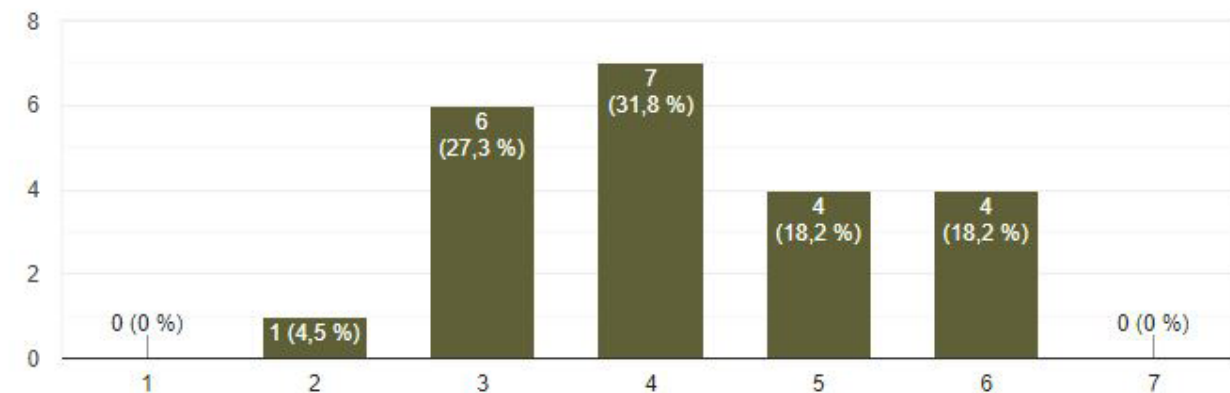
Comodidad asiento en círculo para ski

51 respuestas



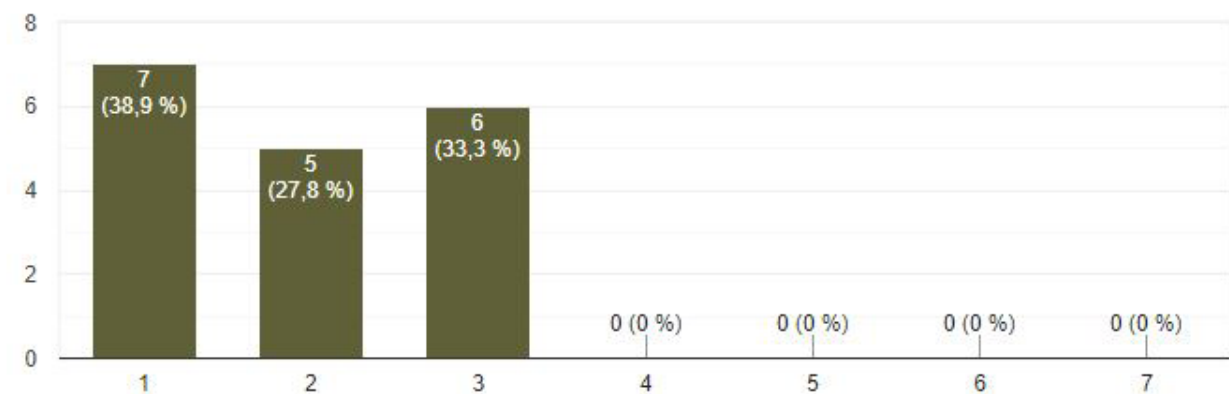
Comodidad asiento en 'T' para ski

22 respuestas



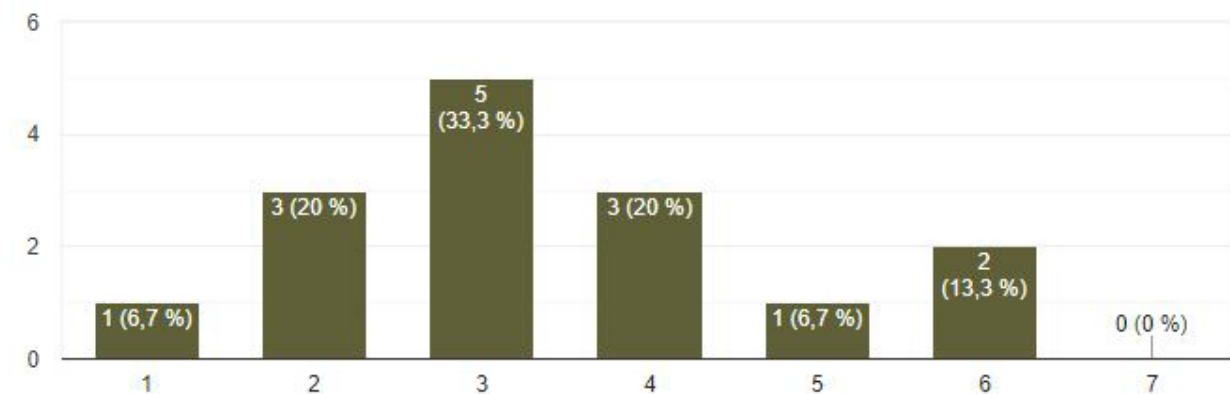
Comodidad asiento en círculo para snowboard

18 respuestas



Comodidad asiento en 'T' para snowboard

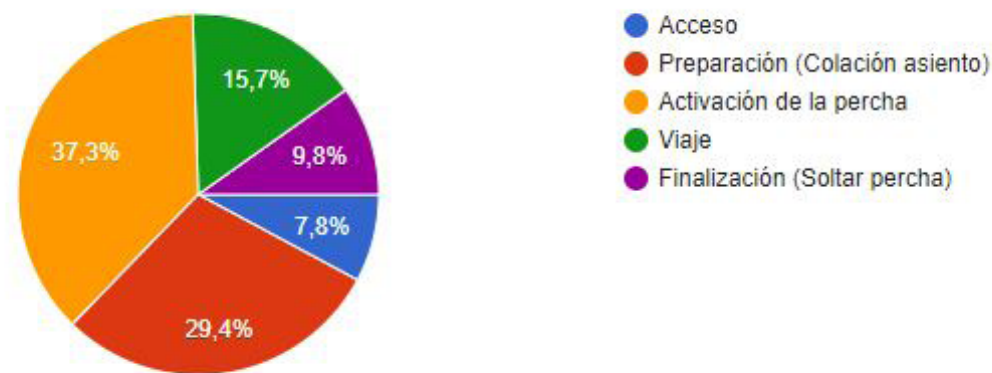
15 respuestas



ENCUESTA USUARIOS

¿En cuál de las siguientes fases encuentras más dificultades o incomodidades a la hora de usar un telearrastre?

51 respuestas



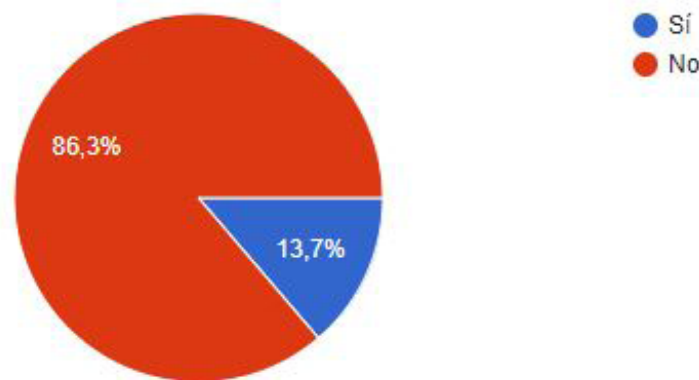
*Si la respuesta anterior es 'sí', ¿dónde colocas al niño/a para subir la pista los dos cómodamente?

5 respuestas

Delante
El coge el arrastre y yo me agarro del hierro
Cogido de mi palo del ski
En una pierna

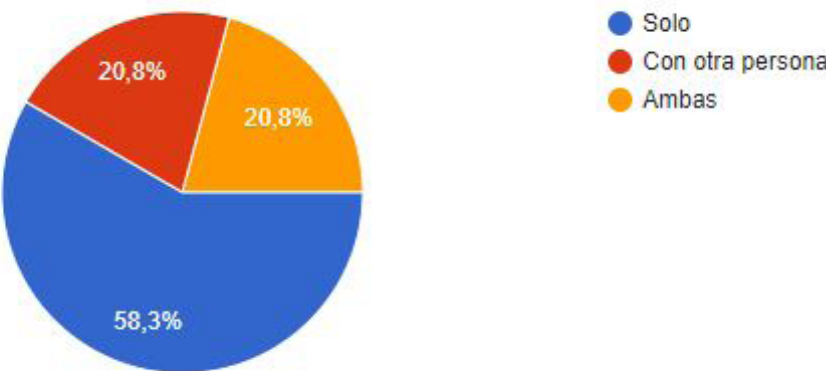
En el telearrastre de asiento de círculo, ¿alguna vez vez lo has utilizado con otra persona? (Enfocado hacia si has llevado a niños pequeños)

51 respuestas



Telearrastre en 'T' (T-bar), ¿Sueles cogerlo solo o con otra persona?

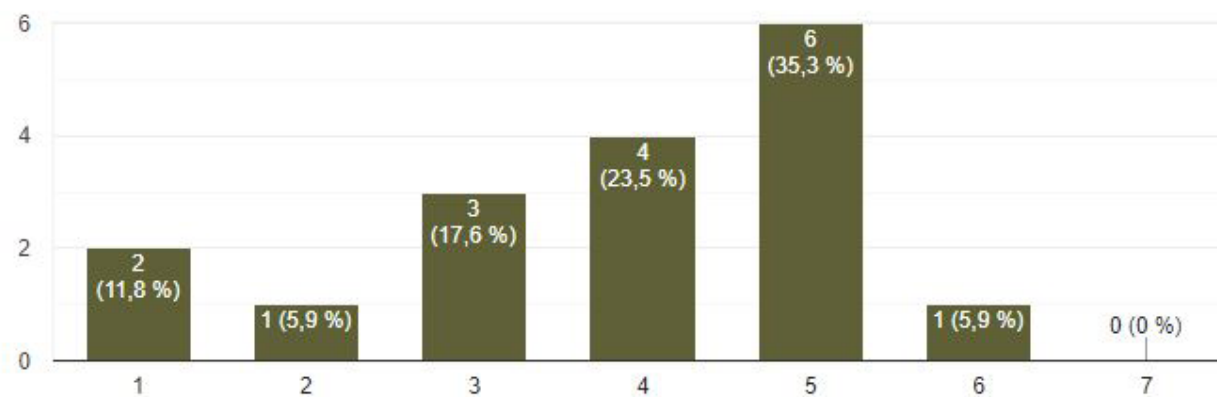
24 respuestas



ENCUESTA USUARIOS

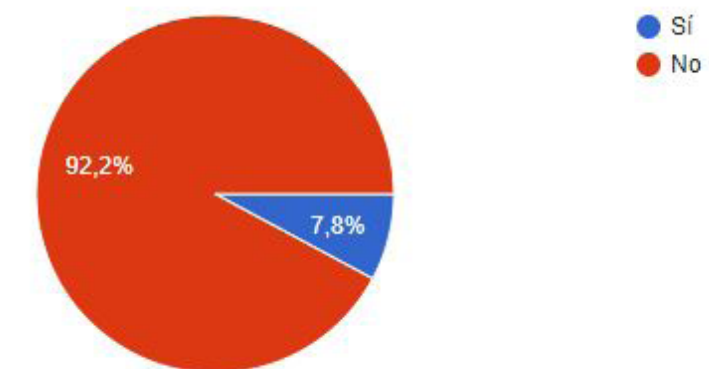
Comodidad uso de T-bar con otra persona

17 respuestas



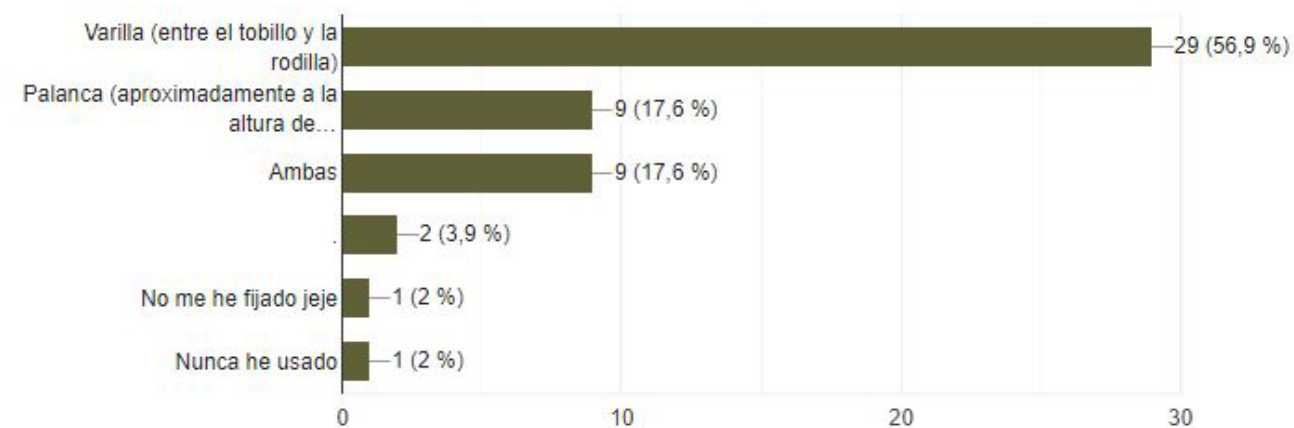
¿Sueles tener que pedirle ayuda al pister encargado de ese telearrastre cuando lo utilizas?

51 respuestas



En los telearrastres que no están en continuo movimiento y las perchas están acumuladas al comienzo, ¿qué sistemas de activación has observado para que la percha se ponga en movimiento?

51 respuestas



*Si la respuesta anterior es si, ¿Por qué?

3 respuestas

- Por la incomodidad de colocarlas y van rapidas
- Porque era mi primer día, pero solo las primeras veces.
- Me cuesta porque he ido poco

ENCUESTA USUARIOS



¿Qué crees que se podría mejorar en cuanto al uso del telearrastre como a la forma y comodidad de este? (Para responder puedes pensar en todas las incomodidades que encuentres, incluso lo más mínimo puede ser mejorado)

Estas fueron las respuestas más destacadas:

- El arranque inicial debería ser más suave en general, porque depende del firme es muy accidentado, y el tirón es incómodo
- Si, a la hora de cogerlo para ponértelo es muy difícil. La gente suele ser reacia ya que te puedes caer fácilmente. Es muy incómodo tener que estar durante todo el trayecto con las piernas en tensión. Es incómodo cuando te quitas el cacharro y te da la impresión de que se te va a llevar y te vas a estampar contra lo que tengas delante.
- Agarre / que se encaje de mejor forma al cuerpo
- Fuerza, amplitud de tiempos de preparación tanto a la subida como a la bajada. Diseño del reposaculo ligeramente más cómodo.
- Me parece super incomodo la forma en la que se activa ya que siempre tarda la vida, en el caso de snow me parece super incomodo el asiento para el trayecto, ademas siempre tienden a ir super lentos y el sillin redondo se te clava muchísimo
- Alcance del telearrastre al cogerlo
- La ergonomía del disco, una vez colocado entre las piernas resulta muy incómodo y hay que hacer fuerza para que no se escape.
- Más cómodo, sencillo y sin riesgos

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES SECUENCIA DE USO (USUARIO BENEFICIARIO)

- Los palos de ski limitarán el movimiento del usuario
- Hay que tener en cuenta las dos posturas en el snowboard (GOOFY Y REGULAR)
- La distancia a la que está la percha a la hora de cogerla debe ser la adecuada.
- Tener en cuenta los diferentes percentiles de la población tanto en las diferentes fases de su uso como en la propia ergonomía del producto.
- Tendrá que tener un asiento fácil de introducirse entre las piernas.
- Dos métodos de activación, el de varilla y el de palanca. En ambos encontramos problemas sobre todo para los usuarios de snowboard. A veces hay que adoptar posturas incómodas para poder activarlas. Hay que tener en cuenta los diferentes percentiles de la población en esta fase ya que debe intentar ser cómodo para el mayor número de personas.
- Los telearrastres que conocemos hasta ahora no son muy cómodos para los usuarios, sobre todo para los que practican snowboard. A veces el viaje puede durar unos cuantos minutos y puede, llegar a dolerte las piernas.

- Muchas veces se producen tirones en a la salida del arrastre.

- Salvo los T-bar, los demás telearrastres no están diseñados para llevar dos personas.

CONCLUSIONES SECUENCIA DE USO (TRABAJADOR)

Los únicos problemas encontrados son los mismos que para el usuario beneficiario. No es destacable ninguna otra mejora.

CONCLUSIONES ENCUESTA USUARIO

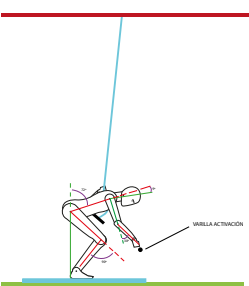
- Una gran mayoría de los usuarios no suele coger los telearrastres porque son incómodos.
- Entre los telearrastres button lift y T-bar, los más utilizados son los button lift.
- Para los usuarios de ski la comodidad de los telearrastres button lift es neutra mientras que la mayoría de los usuarios de snowboard están insatisfechos.
- Respecto al telearrastre de T-bar, para ski los resultados son semejantes, un 30% está medianamente satisfecho y otro 30% medianamente insatisfecho el 40% restante tiene un voto neutral. En cambio para snowboard vuelve a suceder lo mismo y la mayoría de los usuarios están insatisfechos.

CONCLUSIONES

- La fase en la que los usuarios encuentran más incomodidades es la "activación de la percha", seguida de la "preparación (colocación del asiento)" y del transcurso del viaje.
- Algunos usuarios utilizan el telearrastre button lift con niños pequeños ya que estos no pueden utilizarlos, pero la manera de utilizarlo puede ser peligrosa.
- La mayoría de los usuarios piensan que el telearrastre T-bar puede ser más cómodo cuando lo utilizan 2 usuarios a la vez.
- Los métodos de activación más vistos son la varilla y la palanca.
- La mayoría de los usuarios coinciden en que, se ha de mejorar la ergonomía tanto del asiento como de percha, el tirón de salida de las perchas es muy fuerte, la activación de las perchas no es lo suficientemente cómoda, el viaje lo realizas todo el rato en tensión, para los usuarios de snowboard el sistema está muy obsoleto.

CONCLUSIONES ANÁLISIS POSTURAL

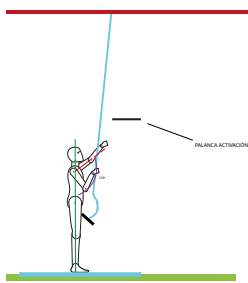
Como ya hemos comentado las posturas mas relevantes son las que hemos analizado. Encontramos estas posturas en la fase de activación ,tanto de palanca como de varilla, y en la fase de viaje.



POSTURA 1.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

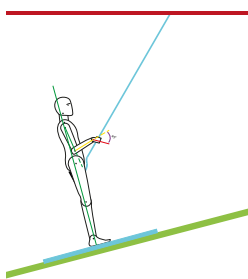
PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN



POSTURA 2.3

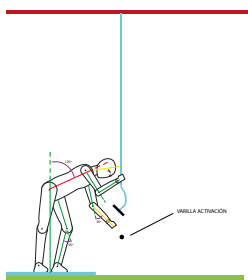
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
5	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
4	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN



POSTURA 3

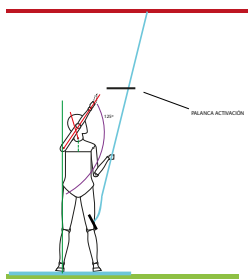
PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
3	ACOMETER CAMBIOS



POSTURA 4.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

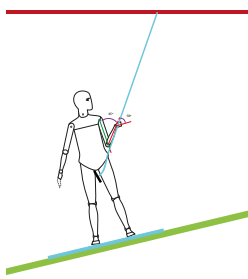
PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
11	4	MUY ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN DE INMEDIATO



POSTURA 5.3

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
6	ACOMETER CAMBIOS PRONTO

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
9	3	ALTO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN CUANTO ANTES



POSTURA 6

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

LISTADO Y JERARQUIZADO DE PROBLEMAS

1. Poca superficie de apoyo entre el asiento y el usuario (button lift)
2. Asiento incómodo durante el transcurso del viaje, demasiado fuerza en una superficie pequeña. (button lift)
3. Los usuarios de snowboard irán de lado y no de frente por lo tanto el asiento debe ser cómodo para su posición
4. La varilla de activación estará situada en una mala posición ya que si el usuario no puede activarla con las piernas tendrá que agacharse adoptando posturas críticas.
5. La palanca de activación del sistema estará a una determinada altura y esto puede condicionar a los diferentes percentiles de usuarios. Algunos no la alcanzarán o tendrán que adoptar posturas incómodas.
6. El grosor de la percha no es óptimo para los diferentes percentiles
7. La superficie y forma de la zona de agarre de la percha es demasiado lisa y puede resbalarse la mano.
8. La palanca de activación puede estar en un lado que no sea el más óptimo para los usuarios de snowboard ya que puede ser que esté a su espalda.
9. Durante el trayecto la posición en la que la muñeca está agarrando la percha no es la mejor para el usuario.
10. En los casos de T-bar el asiento tendrá una estructura complicada para introducirla entre las piernas.
11. Los usuarios de snowboard irán de lado y el agarre de la percha es algo más incómodo.
12. Asiento inestable a la hora de activar la percha cuando sea utilizado por dos personas a la vez
13. Los palos de ski pueden dificultar el agarre de la percha.
14. Tirón fuerte del telearrastre tras su activación.
15. No todos los telearrastres pueden llevar a mas de una persona.

2

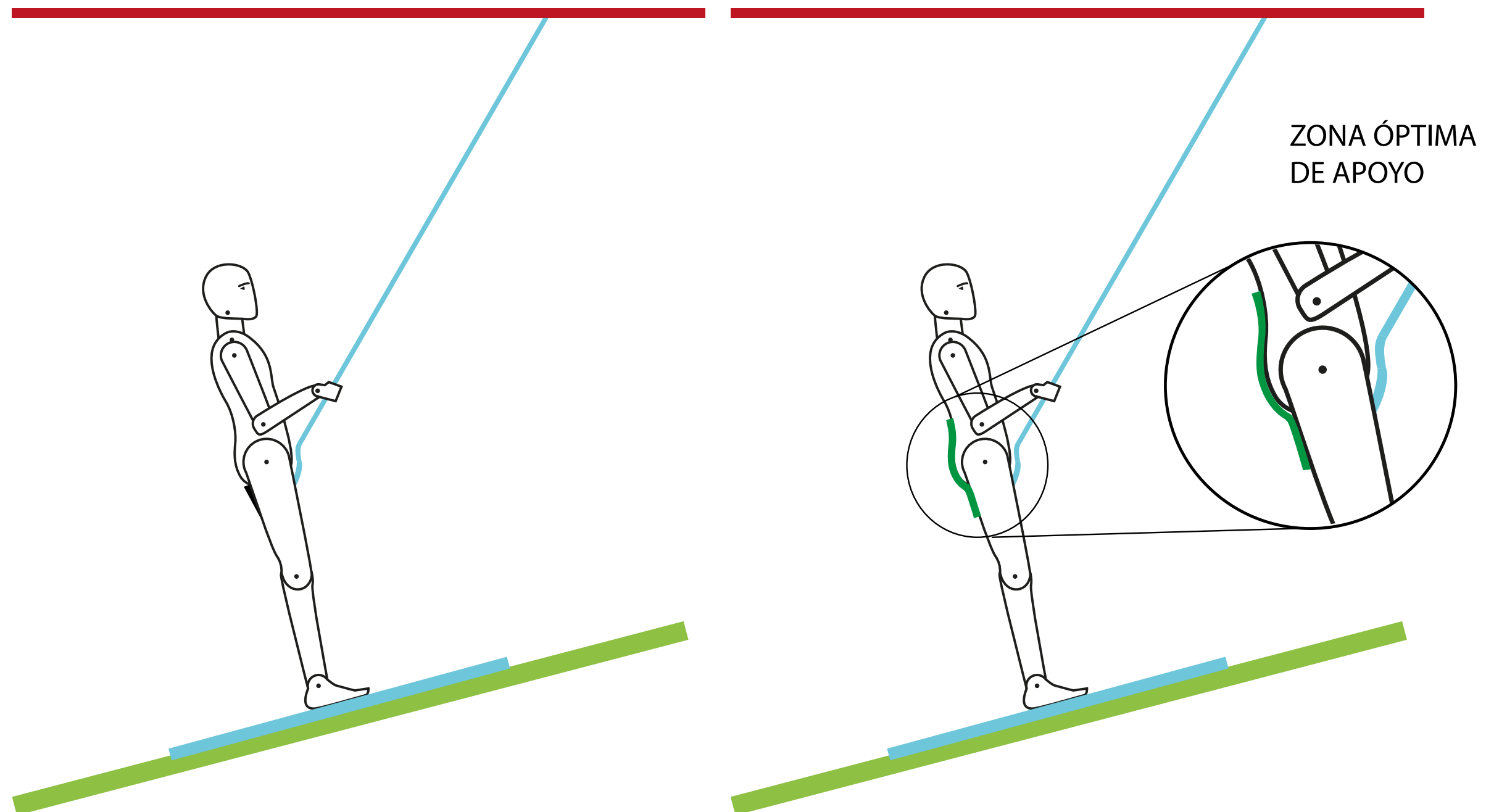
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

- ASIENTO
- PERCHA
- ACTIVACIÓN



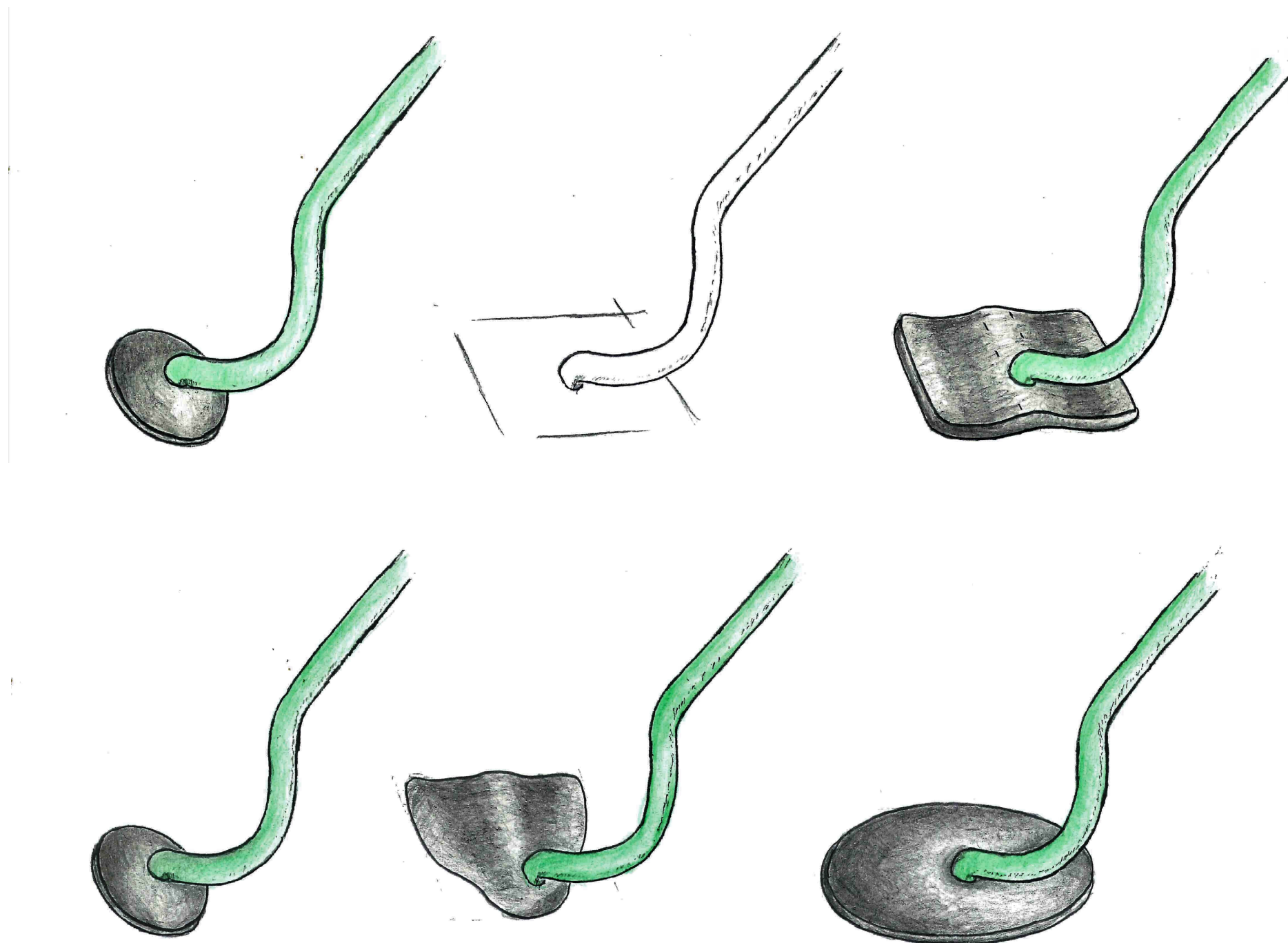
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Según la jerarquización de los problemas, el que antes se debería solventar es el del asiento. Así pues se pensó en diferentes formas para que el asiento fuese más cómodo, estructuras que se adaptasen más a la zona de apoyo del cliente.



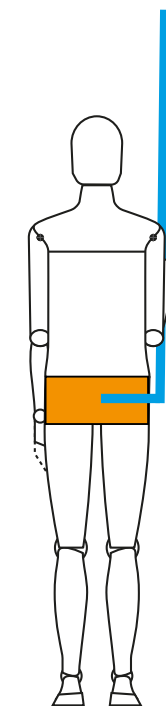
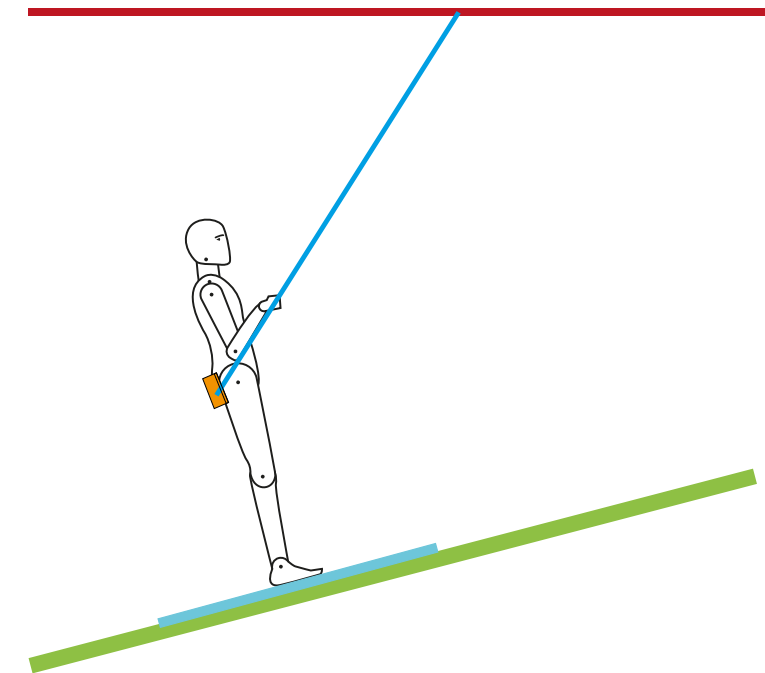
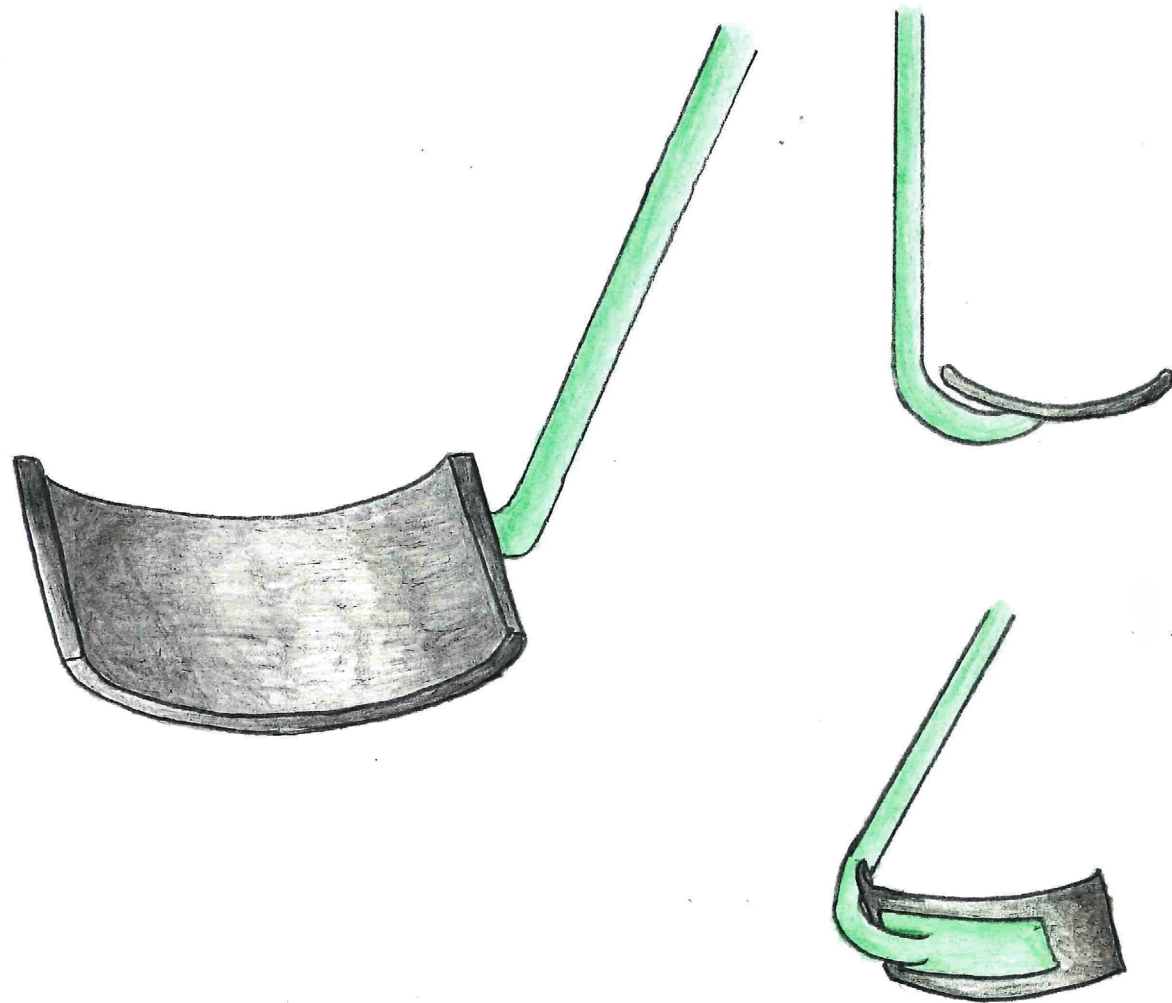
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Había que ampliar la superficie de apoyo, para que el cliente se sintiese más cómodo en el trayecto y con más estabilidad. La contra que tiene este punto es que cuanto más espacio abarque el asiento más difícil será de introducir entre nuestras piernas (Problema 10).



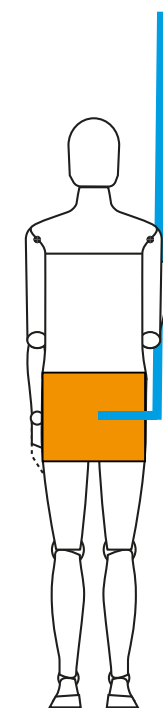
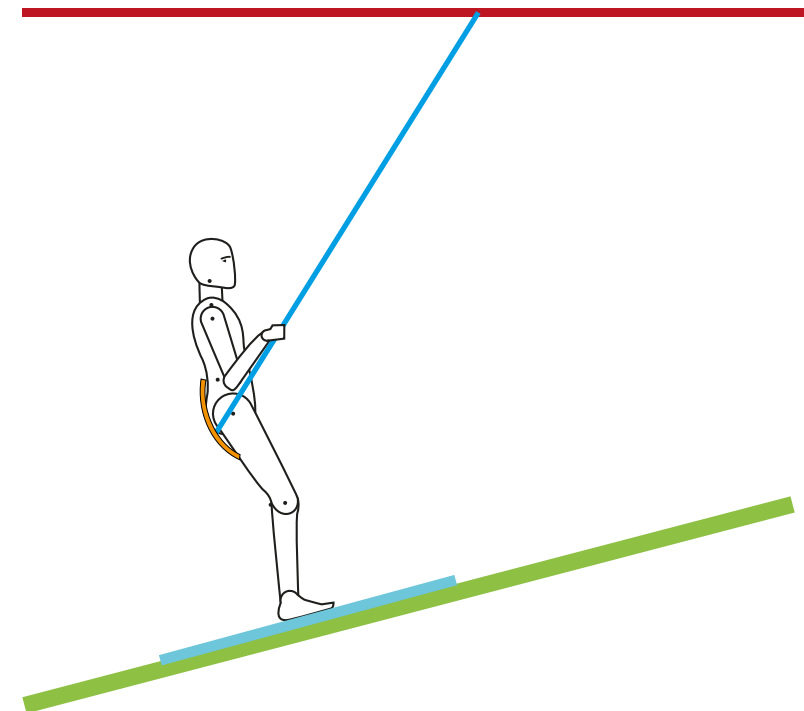
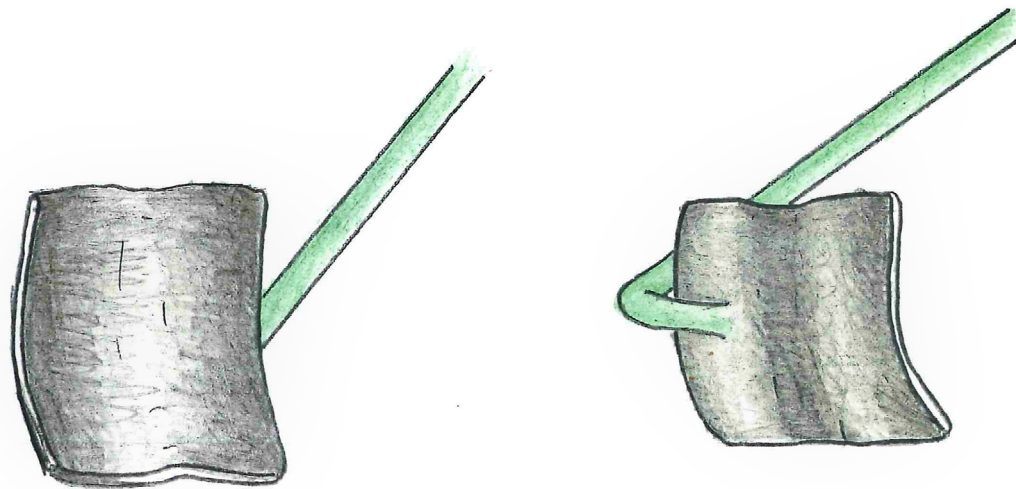
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Esto llevó a plantearse la estructura del asiento de otra manera, ¿y si el usuario no tuviera que introducirlo entre las piernas para usarlo?



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

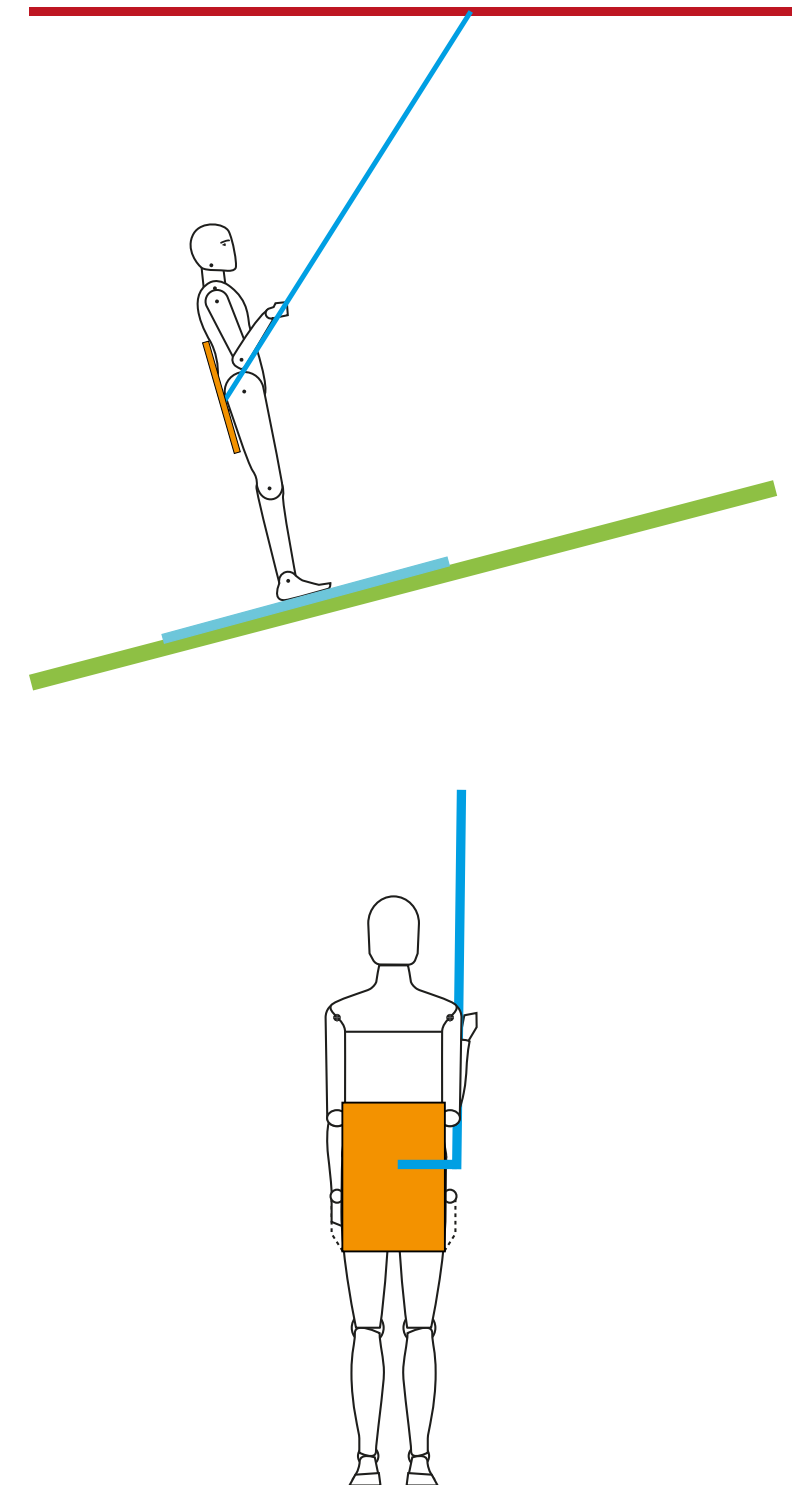
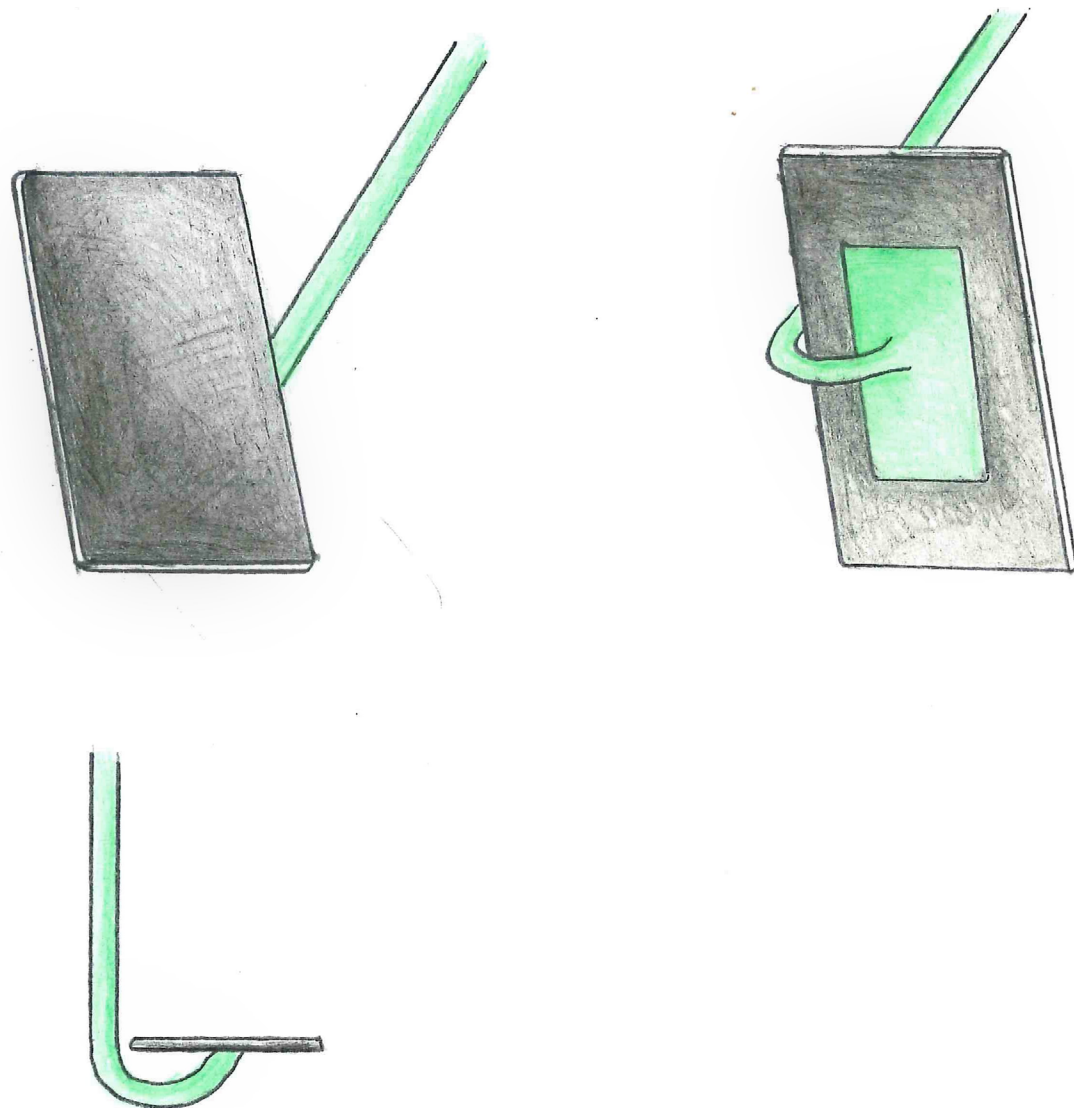
Orientando la curva del asiento en otro eje.



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

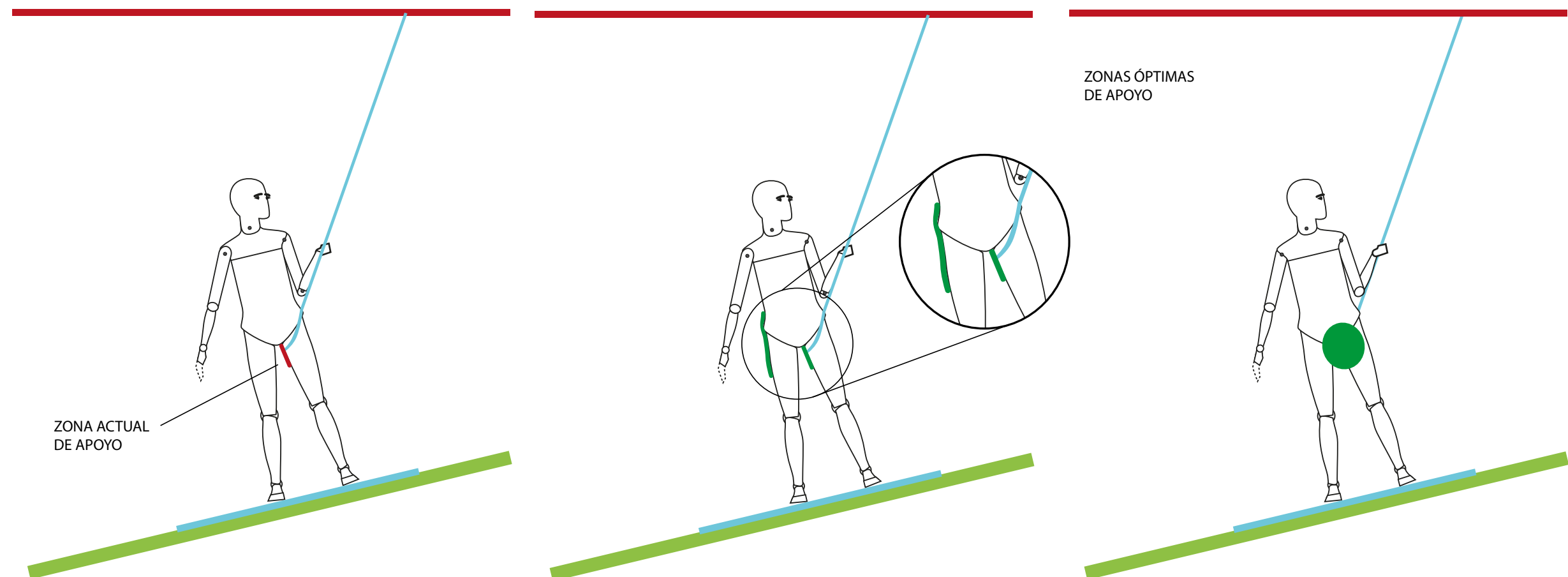
ASIENTO

Viendo el problema desde fuera se intentó diseñar una idea más rupturista, no centrar la idea en un asiento si no en una superficie de apoyo para el impulso del usuario. Diseñar una tabla que abarque parte de la espalda glúteos y pierna aumentando en gran escala la superficie de apoyo del usuario.



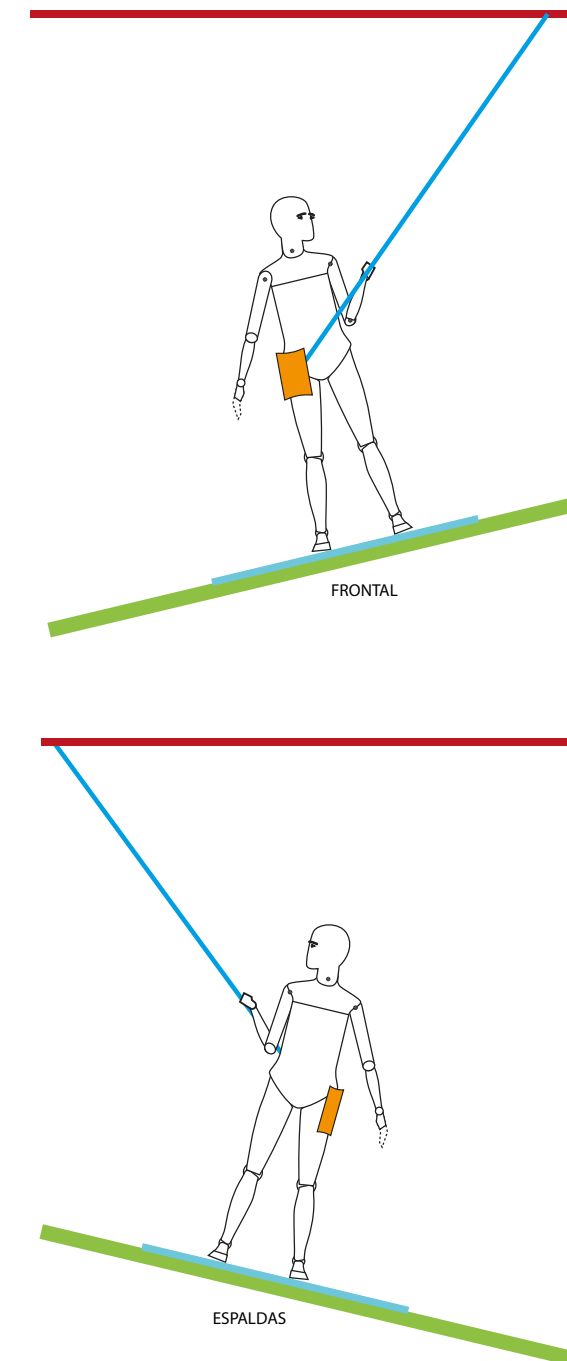
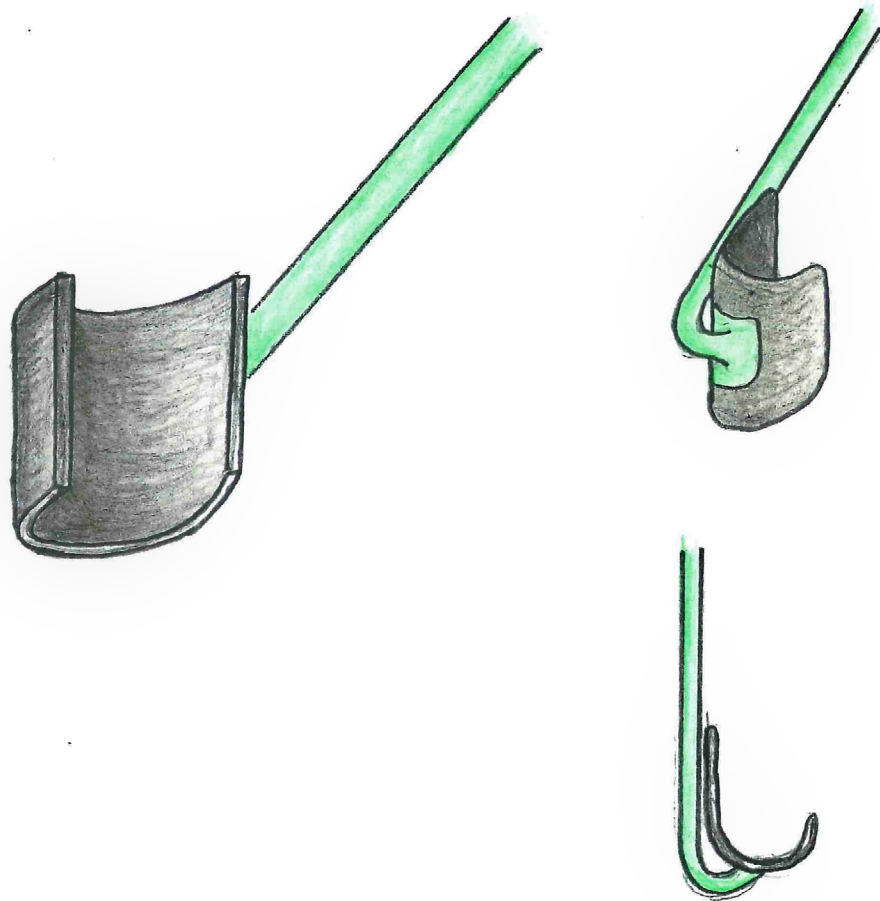
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Se volvió a encontrar otra contra, estas ideas solucionarían los problemas en su mayoría a los usuarios de ski ya que son los que utilizan el telearrastre en posición natural, pero también debemos tener en cuenta a los usuarios de snowboard (Problema 3).



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS ASIENTO

Un diseño en el que toda la zona de apoyo estuviera en la cadera.
Hay que tener en cuenta que con este diseño estaríamos descuidando a los usuarios de ski.

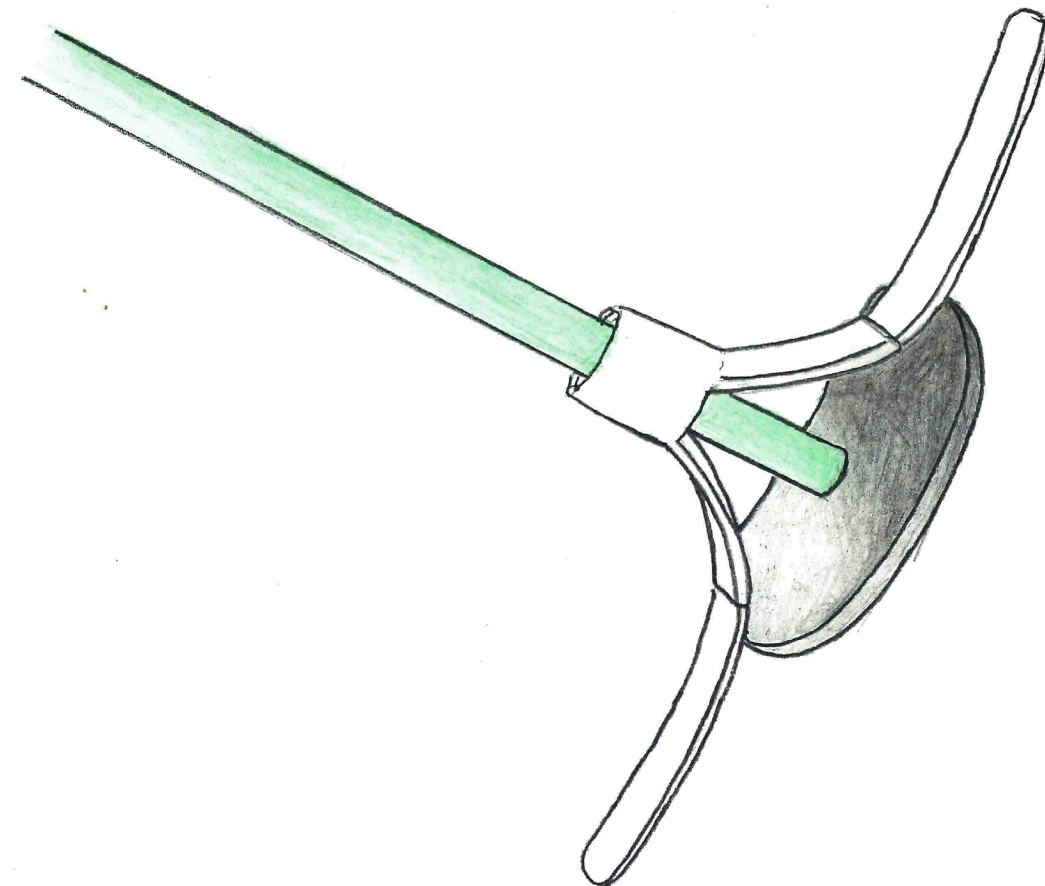
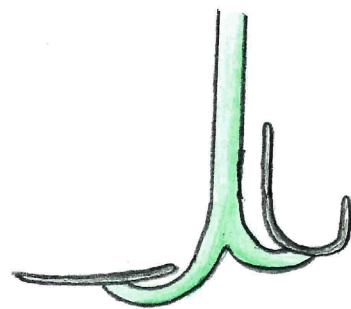
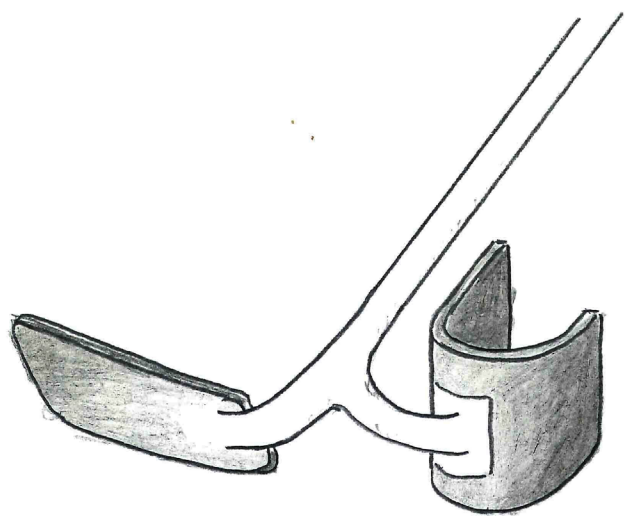


SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

ASIENTO

Se contempló la idea de diseñar un asiento doble que sirviera uno de ellos para usuarios de ski y otro para usuarios de snowboard. Esta idea sería difícil de desarrollar ya que tendríamos que tener en cuenta que los dos usuarios no irían apoyados en el mismo sitio y entran en juego los diferentes percentiles de usuario.

Otra idea fue diseñar un asiento que tuviera integrado un button lift y un T-bar a la vez. Alrededor de la percha se situarían dos placas que el usuario deslizaría hacia abajo consiguiendo que se abriesen para formar dos asientos. Las placas volverían a desplazarse a la posición inicial mediante un muelle.

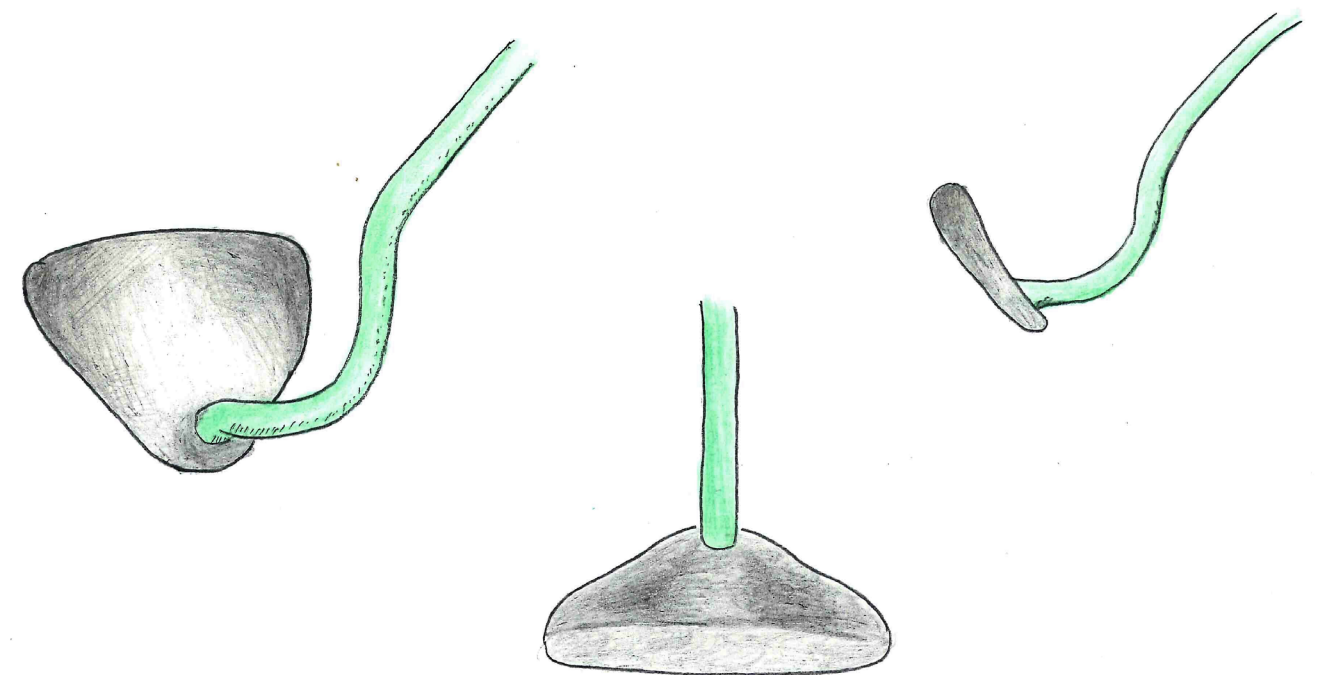
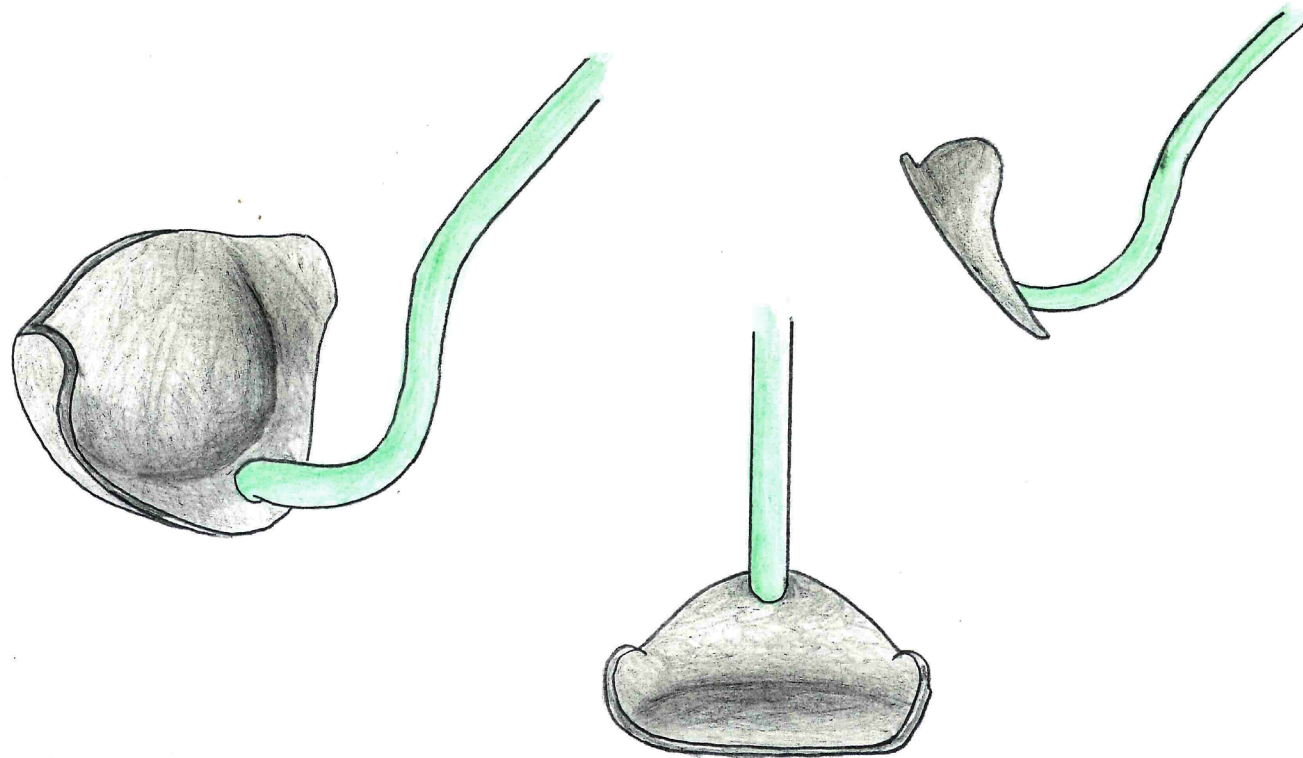


SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

ASIENTO

Se volvió a la idea en la que la percha iría introducida entre las piernas, buscando un asiento que fuera cómodo tanto para los usuarios de ski como los de snowboard.

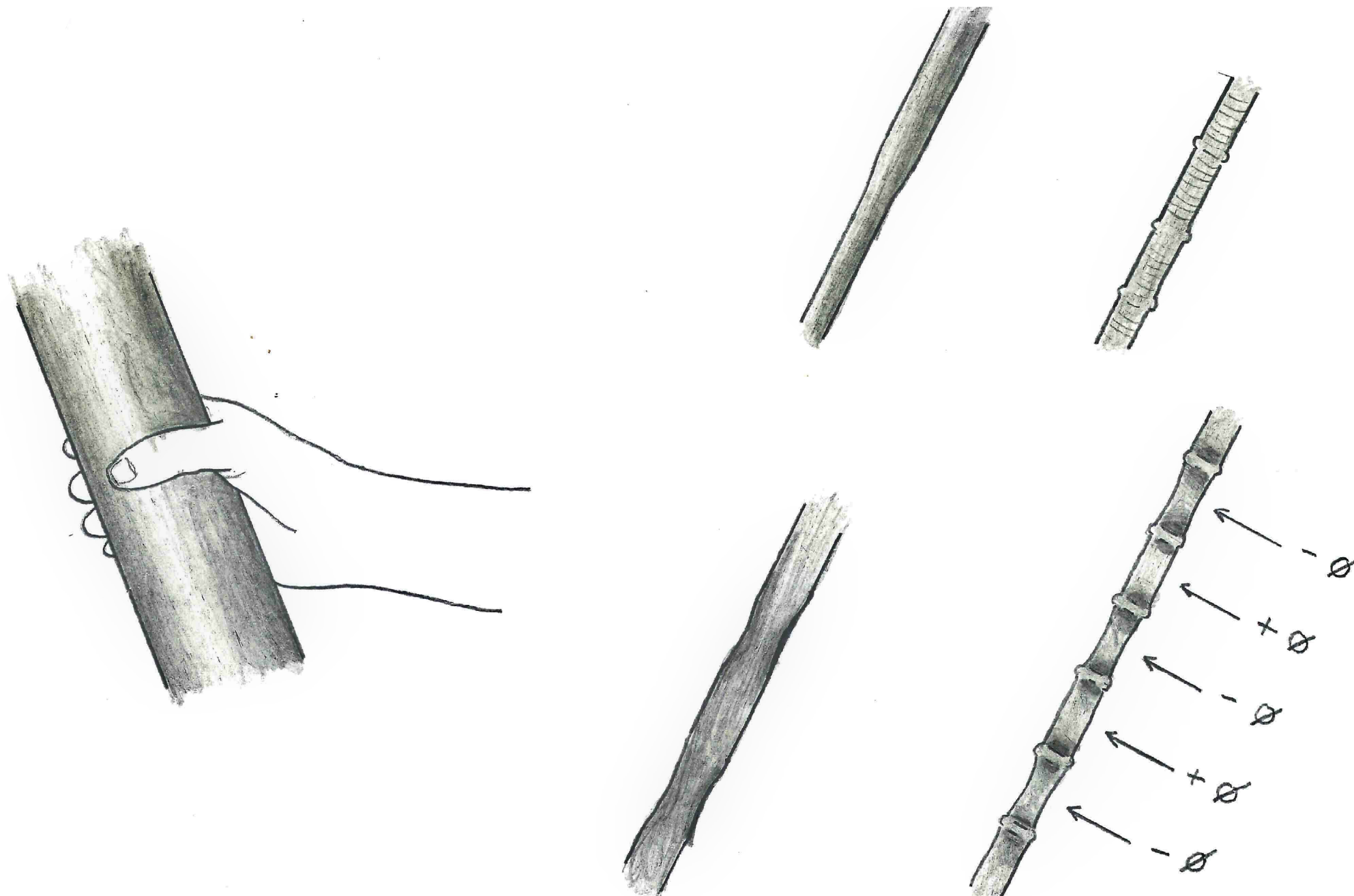
Cuando el usuario de snowboard vaya a colocarse el asiento lo que hace es rotar la percha alrededor de 90° para acomodárselo, con la idea del boceto anterior el asiento no quedaría cómodo ya que está demasiado definido para un usuario que viajaría en posición natural. Se decidió buscar otras formas para satisfacer a los dos usuarios.



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

PERCHA

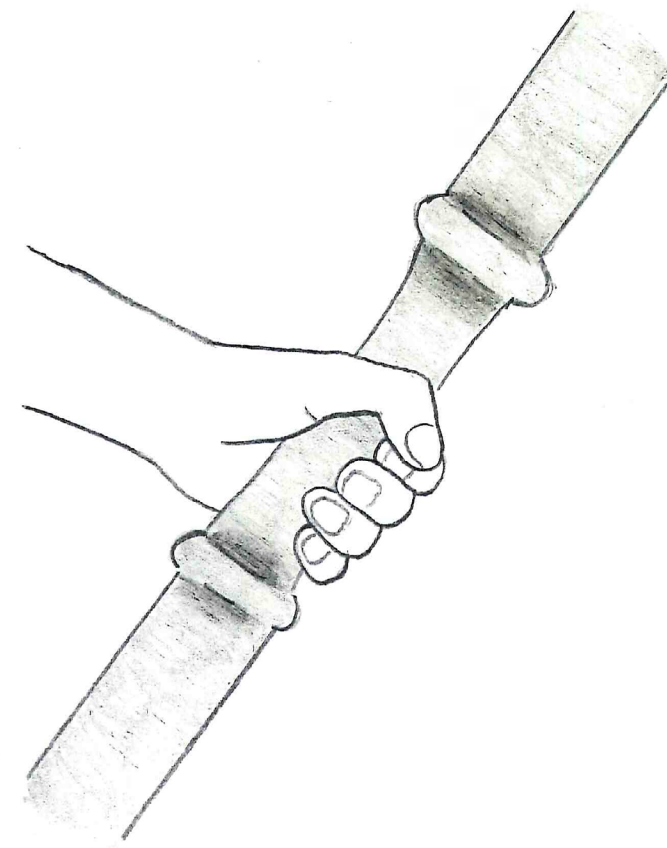
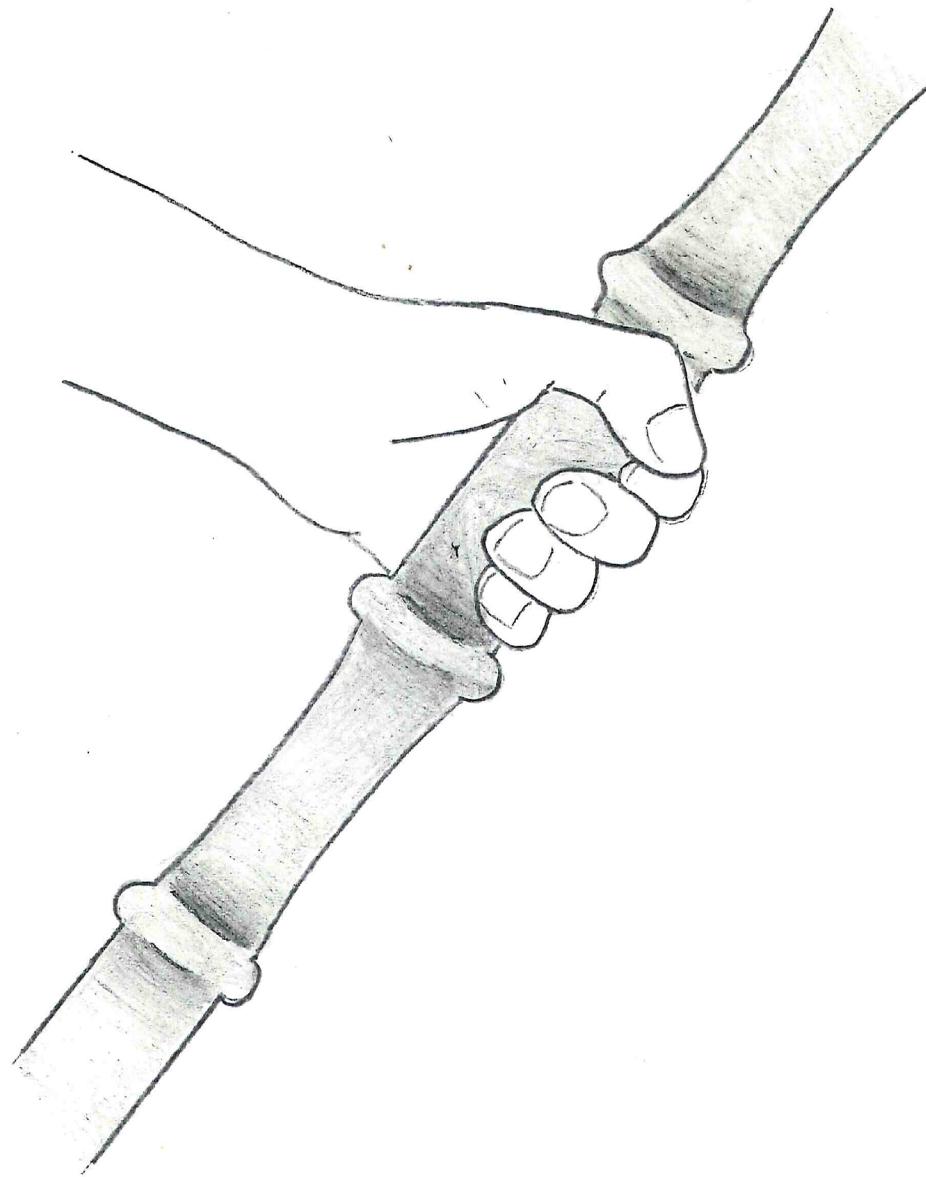
Se comenzó a indagar en las ideas, que solucionasen los problemas referidos a la percha (problemas 6, 7, 9, y 11), comenzando por el grosor de la percha, se bocetaron varias formas en las que la percha pudiese atender las diferentes medidas de empuñadura de los usuarios.



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

PERCHA

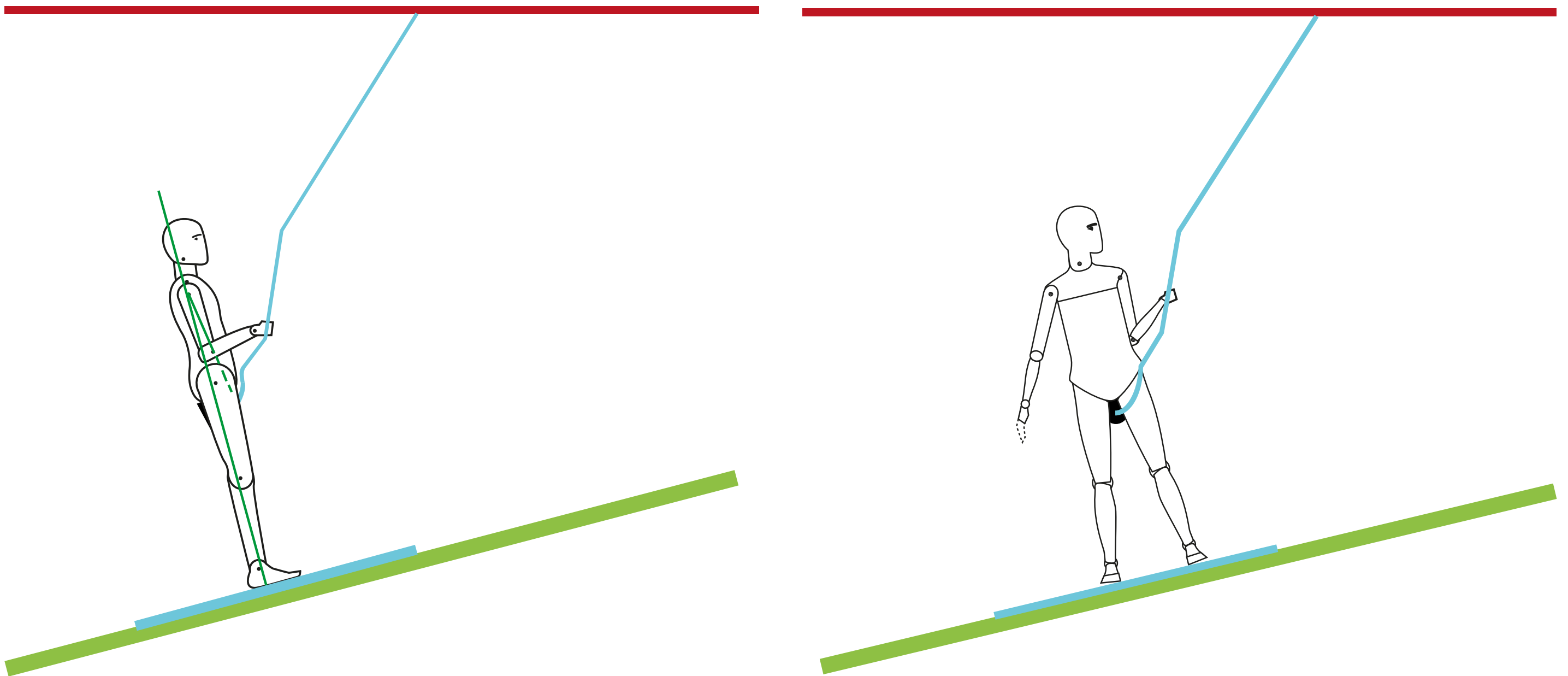
Añadiendo unos grosores a la percha se evitaría el deslizamiento de la mano. Se llega a la idea en que a partir de cada grosor haya un diámetro que atienda a las personas adultas y otro a los niños y niñas.



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

PERCHA

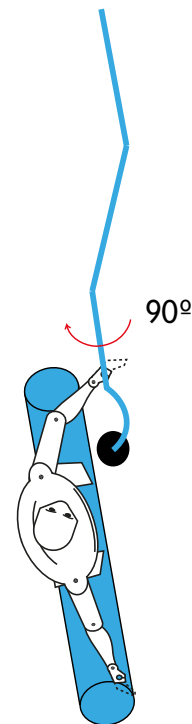
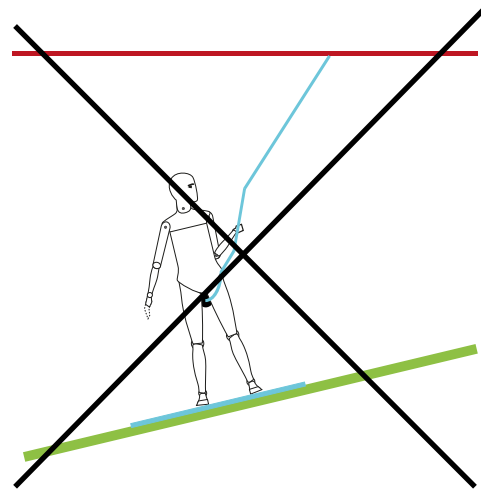
Para solucionar el problema 9 se decide cambiar el recorrido del tubo de la percha de tal manera que se consiga una mejor posición de la muñeca a la hora de realizar el viaje.



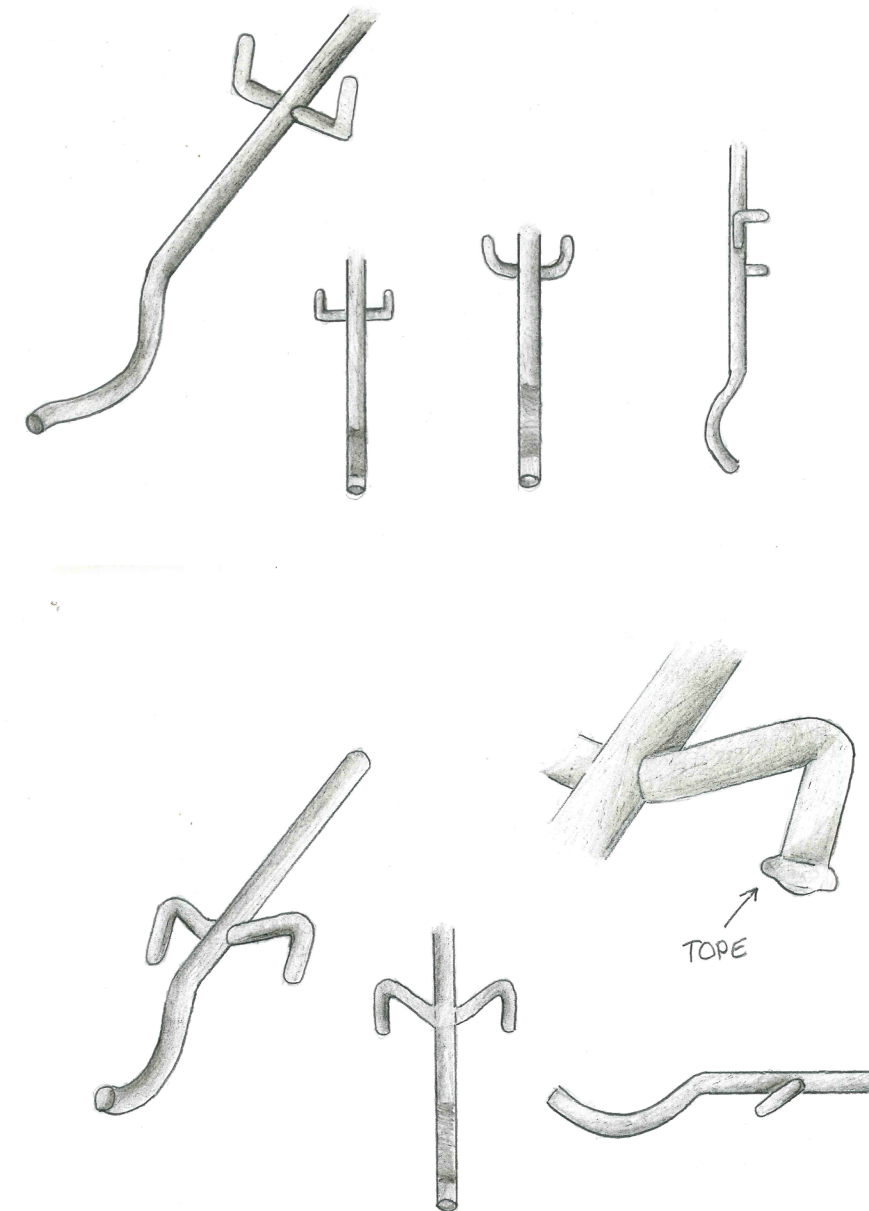
SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

PERCHA

Nos dimos cuenta de que el anterior la anterior idea funcionaría solo para los usuarios de ski, ya que como hemos comentado antes el usuario de snowboard rota la percha unos 90° para colocarse el asiento así pues la inclinación comentada le quedaría hacia el lado



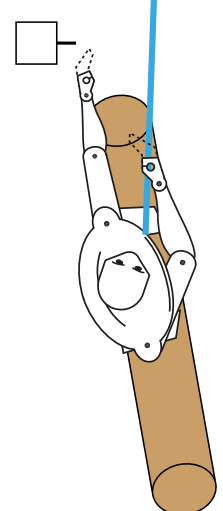
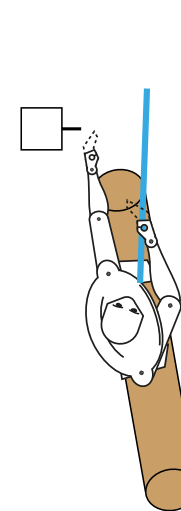
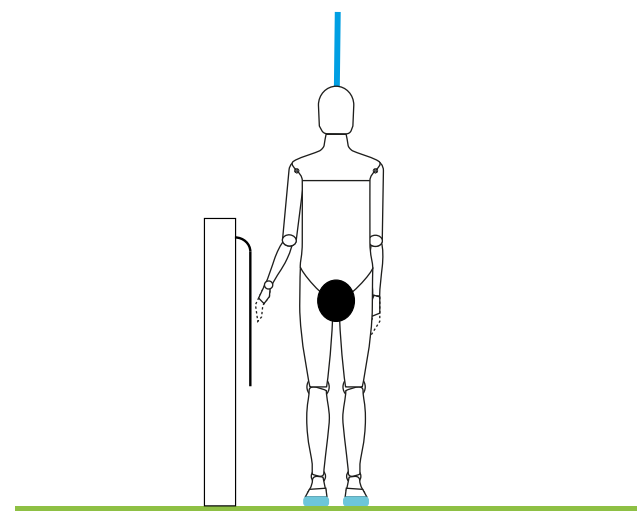
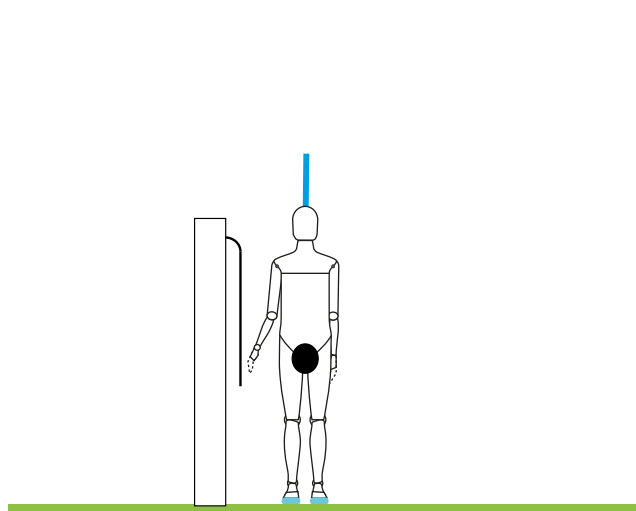
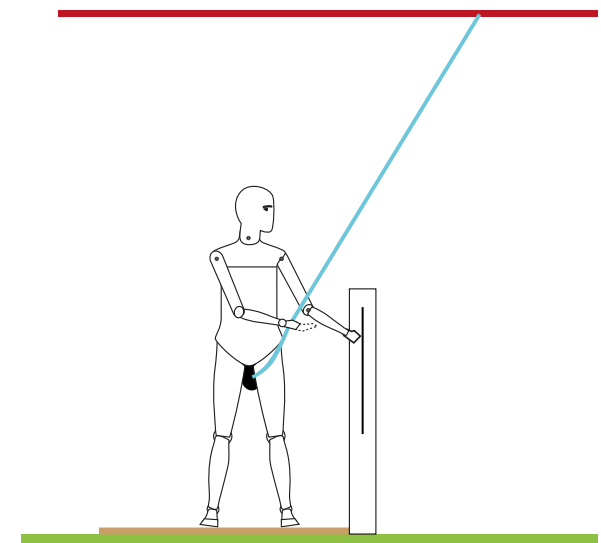
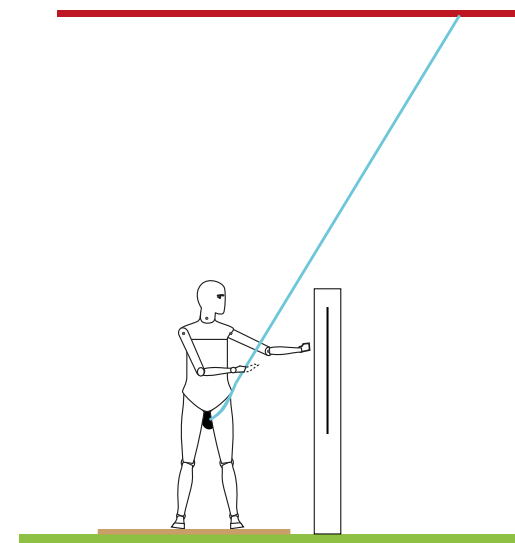
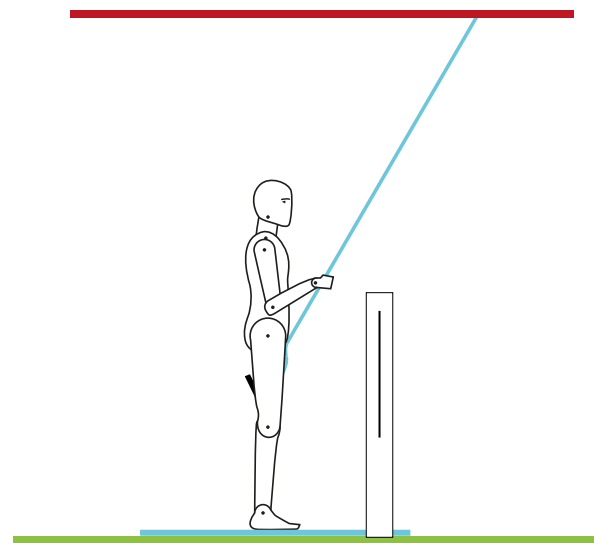
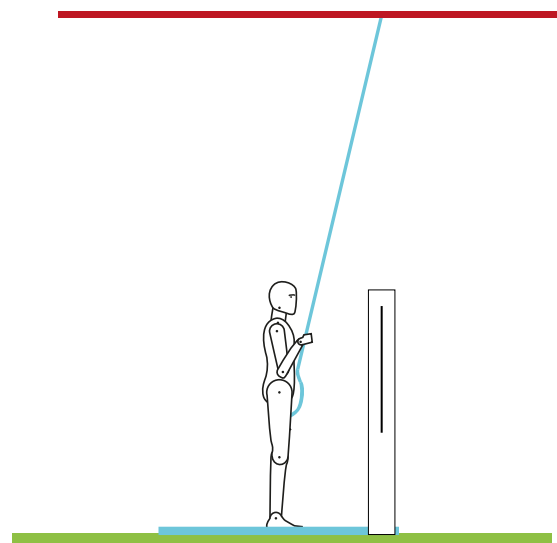
Finalmente se llegó a la idea de colocar 2 agarres para que el usuario pudiese agarrarse con las 2 manos ganando estabilidad a la hora de su uso.



SOLUCIONES PARA LOS DIVERSOS PROBLEMAS

ACTIVACIÓN

Para solucionar los problemas referidos a la activación de la percha (problemas 4, 5 y 8) se intento buscar una forma sencilla de solucionarlo. Siguiendo el mismo sistema que la varilla pero cambiando la horientación en vez de que la varilla esté en el eje horizontal la colocaremos en el eje vertical así conseguiremos que todos los percentiles estén al alcance.



3

SELECCIÓN TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL

- ASIENTO
- PERCHA
- ACTIVACIÓN

PRODUCTO FINAL

- RENDERS
- PLANOS

MATERIALES Y PROCESOS



SELECCIÓN TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Usuarios: Ski/Snowboard y personal mantenimiento

Número: Una población muy numerosa

Sexo: Ambos

Edad: De 5 años a 65 años

Selección tablas antropométricas

Respecto a los usuarios **adultos** las tablas antropométricas están basadas en la **población laboral española**. Para los **niños**, las tablas escogidas son "**Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana**", ya que no se encontraron otras tablas antropométricas fiables. Los dos principios que se han considerado para tener en cuenta las medidas han sido diseño para individuos extremos y diseño para promedios adaptables. Para ambos lo más conveniente es tener las medidas de los extremos es por ello que las tablas elegidas fueron por un lado, niñas de 5 años y por otro lado la población laboral española.

Adultos: Tablas antropométricas población laboral española.

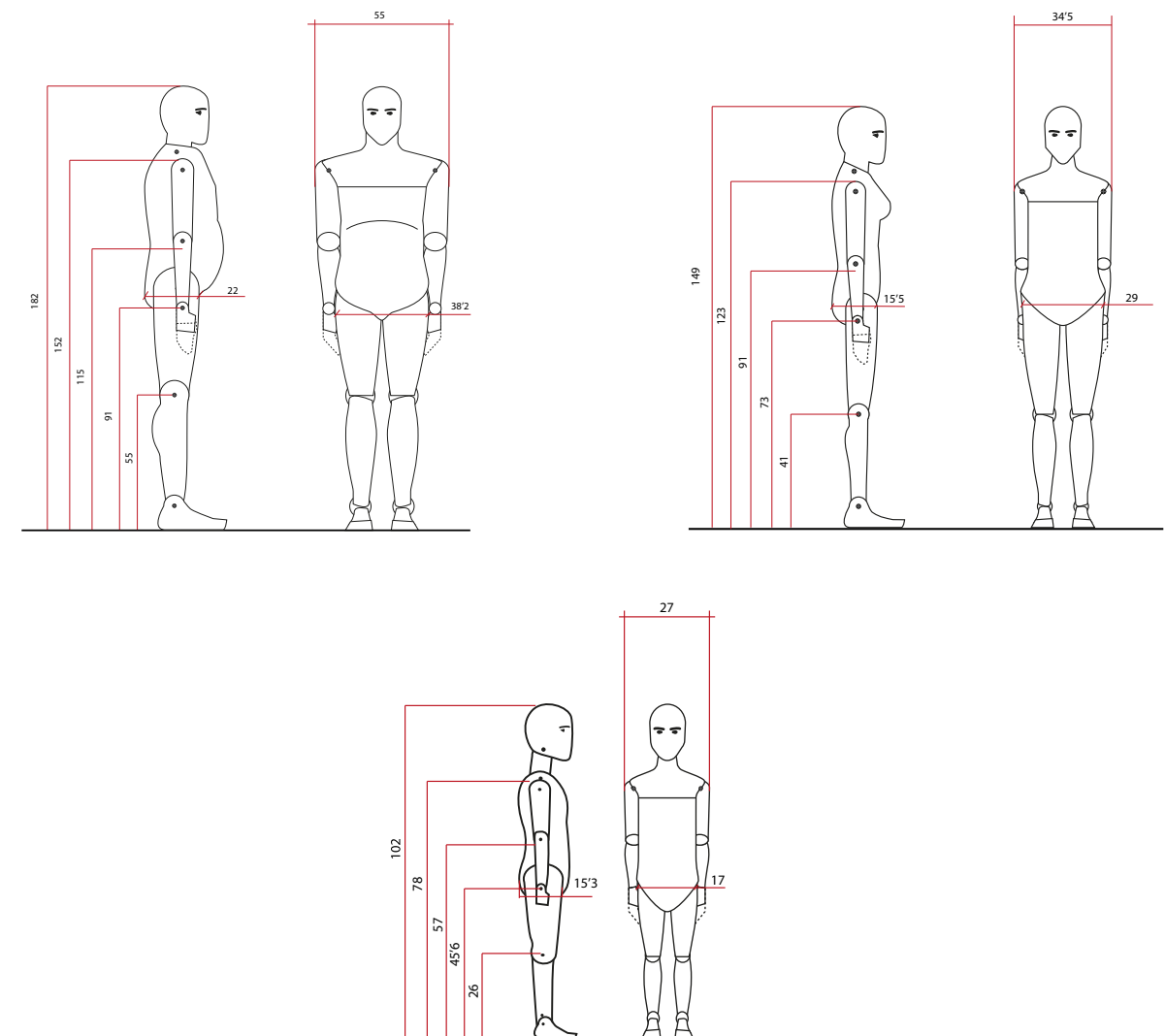
Niños: "Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana", Universidad de Guadalajara, 2007. Por Rosario Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León y Elvia Luz Gonzalez Muñoz

Diseño para individuos extremos

Una vez elegidas las tablas se comenzó con el diseño para individuos extremos, este principio se utiliza para calcular las dimensiones fijas. En este caso los extremos restrictivos fueron el **percentil 5 de las niñas de 5 años y el percentil 95 de los hombres de 18 a 65 años**.

Diseño para promedios adaptables

En cuanto al principio para promedios adaptables, el cual se utiliza para diseñar las dimensiones variables del producto, estos se emplean para que el producto pueda ser utilizado de manera cómoda por un mayor número de personas. En este caso también se utilizaron el **percentil 5 de las niñas de 5 años y el percentil 95 de los hombres de 18 a 65 años**.

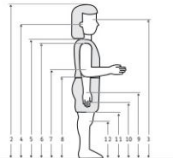


SELECCIÓN TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Las tablas seguidas para realizar las dimensiones antropométricas de la niña son las siguientes. De la primera tabla se tuvieron en cuenta todas las medidas mientras que de la segunda se enfocó hacia el diámetro de la empuñadura y la anchura de la palma de la mano.

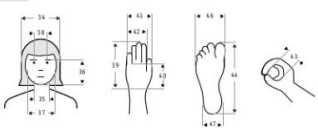
A continuación se analizó la zona de confort de los percentiles 5 de niña, 5 de mujer y 95 de hombre para establecer los puntos en los que sería cómodo para la mayoría de usuarios.

En posición de pie
Preescolares
Sexo femenino
4 y 5 años



Dimensiones	4 años (n=40)					5 años (n=48)				
	2	D.E.	5	50	95	2	D.E.	5	50	95
1. Peso (Kg)	17.3	2.3	13.7	16.9	20.3	19.7	3.0	14.6	19.0	24.5
2. Estatura	1019	56	960	1035	1112	1108	76	1016	1094	1188
3. Altura ojo	912	52	857	934	1005	995	60	907	991	1081
4. Altura oído	824	53	764	840	913	906	54	805	874	963
5. Altura vertiente humeral	816	41	748	815	884	875	47	797	871	953
6. Altura hombro	795	42	726	797	864	852	44	779	852	925
7. Altura codo	624	42	555	625	693	663	56	571	662	755
8. Altura codo flexionado	601	34	545	600	657	647	35	590	647	705
9. Altura muñeca	479	26	436	481	525	514	33	456	513	572
10. Altura nudillo	427	25	386	425	468	461	31	430	460	512
11. Altura dedo medio	359	25	317	362	400	390	29	342	390	438
12. Altura rodilla	273	23	235	275	311	296	23	258	295	334

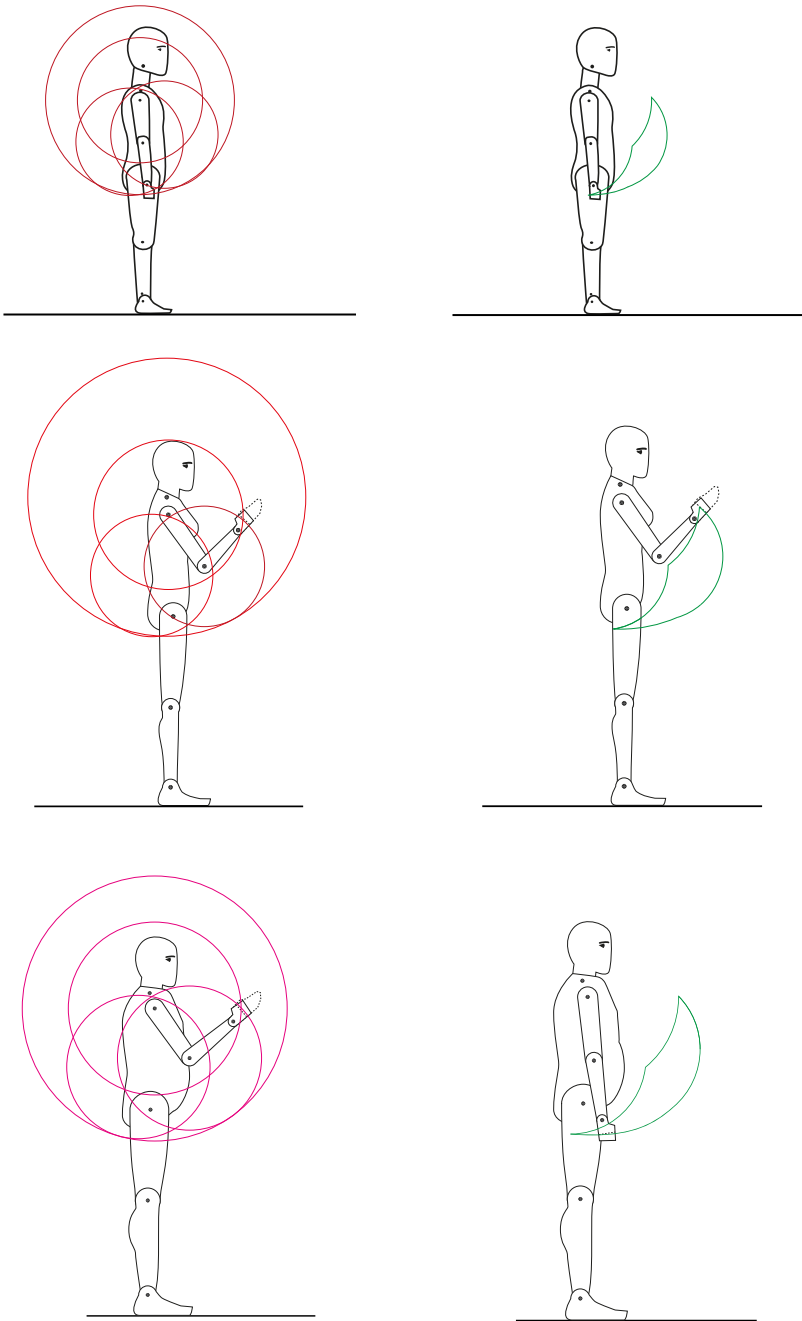
Cabeza, pie, mano
Preescolares
Sexo femenino
4 y 5 años



Dimensiones	4 años (n=40)					5 años (n=48)				
	2	D.E.	5	50	95	2	D.E.	5	50	95
14. Anchura cabeza	118	5	109	117	140	129	5	111	140	161
15. Anchura cuello	77	4	64	75	90	76	3	67	76	90
16. Altura codo	201	4	16	100	111	101	4	91	101	111
17. Anchura codo	110	6	97	100	111	101	6	98	101	111
18. Diámetro intercarpal	64	5	56	64	71	64	4	59	64	71
19. Longitud de la mano	115	7	108	115	127	122	6	112	121	132
42. Longitud palma mano	48	4	40	48	55	49	3	44	49	55
43. Anchura de la mano	64	5	56	64	71	65	5	59	67	75
44. Anchura palma mano	51	4	45	51	59	51	4	44	51	61
45. Diámetro esquelético	105	12	90	105	128	106	10	91	106	128
46. Longitud del pie	169	10	148	169	181	174	9	151	175	195
46. Anchura del pie	65	5	57	66	73	69	5	62	69	77
47. Anchura talón	47	5	39	44	51	44	5	41	49	57

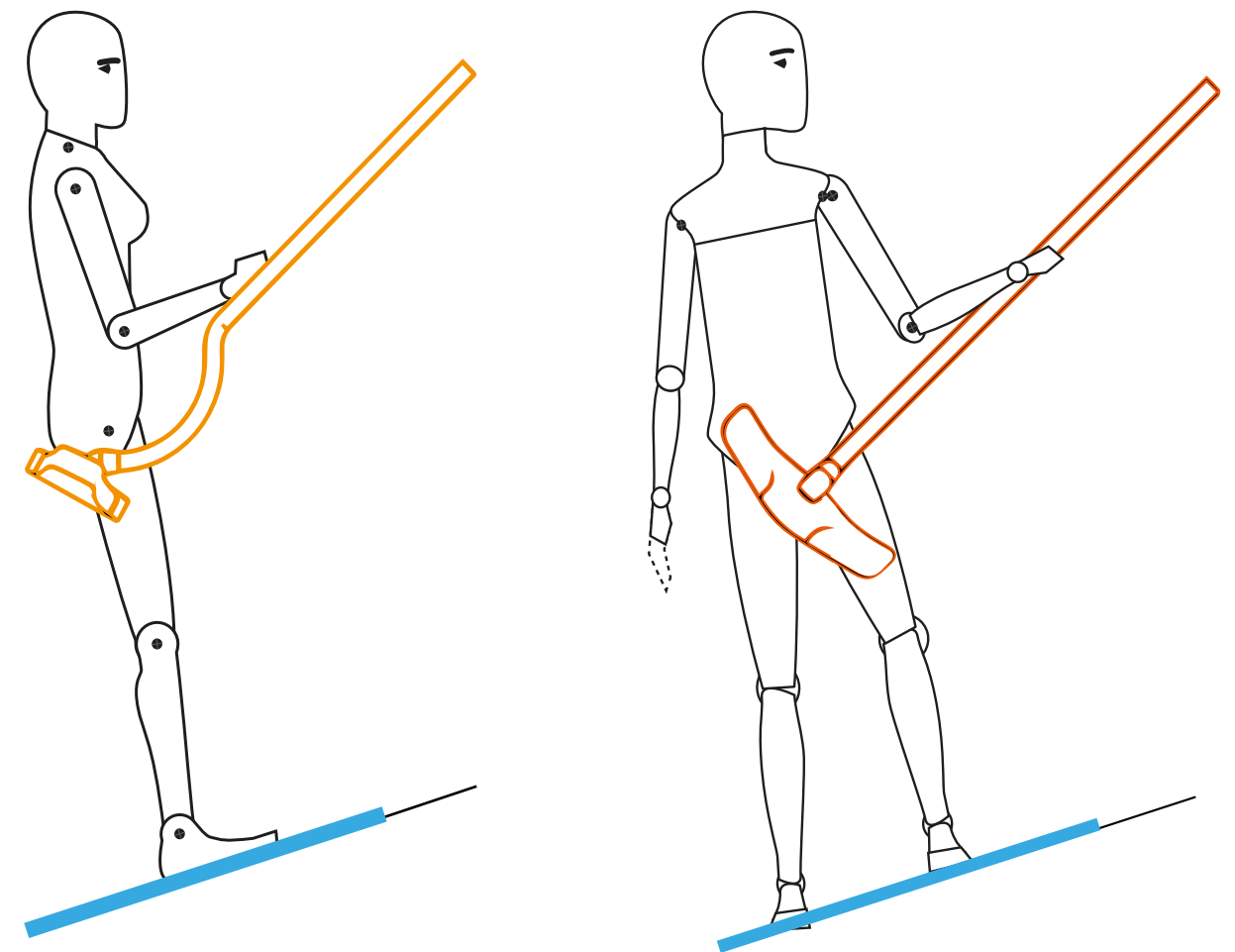
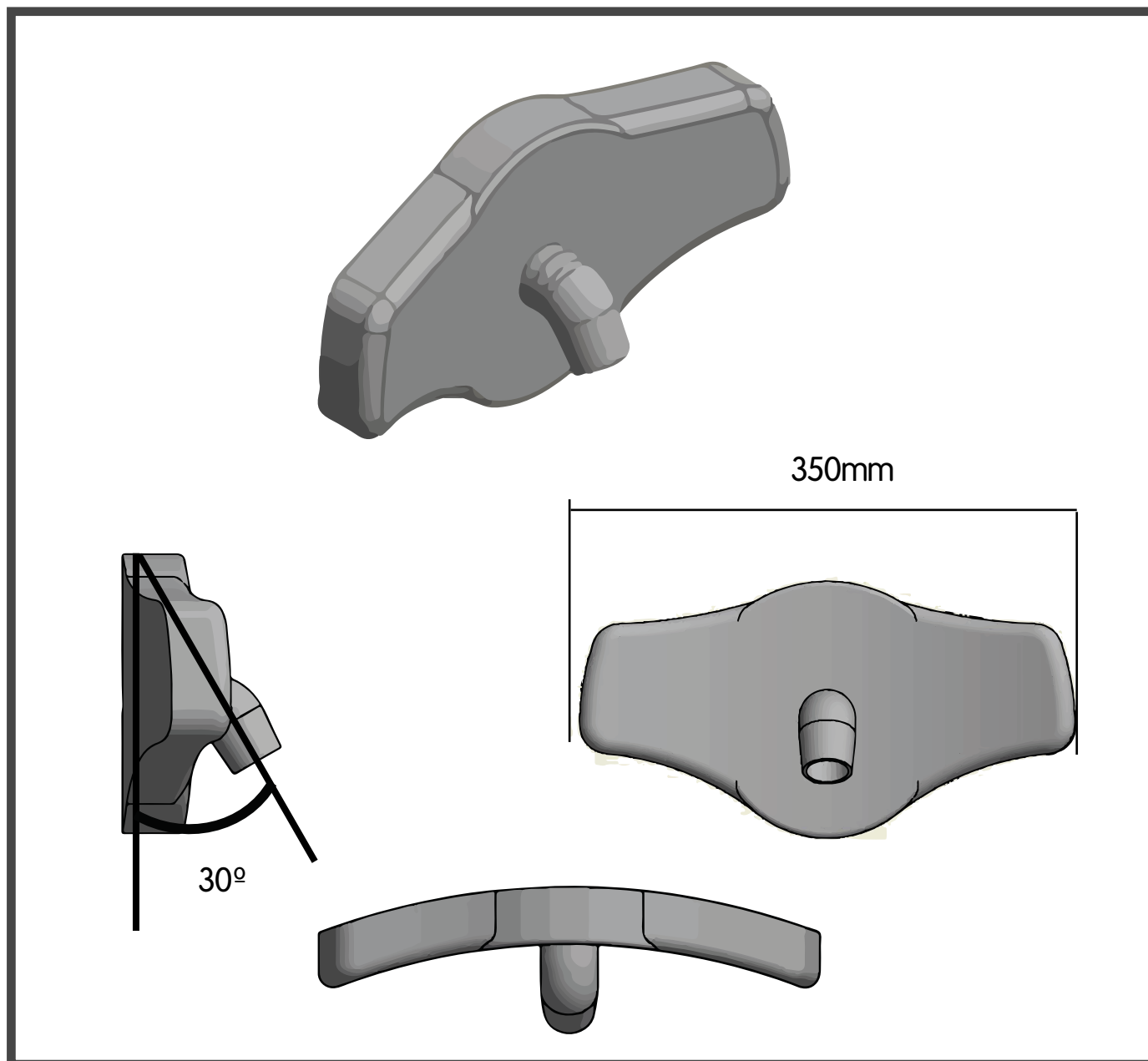
Dimensiones	4 años (n=40)					5 años (n=48)				
	2	D.E.	5	50	95	2	D.E.	5	50	95
1. Peso (Kg)	17.3	2.3	13.7	16.9	20.3	19.7	3.0	14.6	19.0	24.5
2. Estatura	1019	56	960	1035	1112	1108	76	1016	1094	1188
3. Altura ojo	912	52	857	934	1005	995	60	907	991	1081
4. Altura oído	824	51	840	913	986	979	54	895	974	1063
5. Altura vertiente humeral	816	41	748	815	884	875	47	797	871	953
6. Altura hombro	795	42	726	797	864	852	44	779	852	925
7. Altura codo	624	42	555	625	693	663	56	571	662	755
8. Altura codo flexionado	601	34	545	600	657	647	35	590	647	705
9. Altura muñeca	479	26	436	481	525	514	33	456	513	572
10. Altura nudillo	427	25	386	425	468	461	31	430	460	512
11. Altura dedo medio	359	25	317	362	400	390	29	342	390	438
12. Altura rodilla	273	23	235	275	311	296	23	258	295	334

42. Anchura palma mano	52	4	45	53	59	55	4	48	55	62
43. Diámetro empuñadura	25	2	21	25	28	26	3	21	26	31



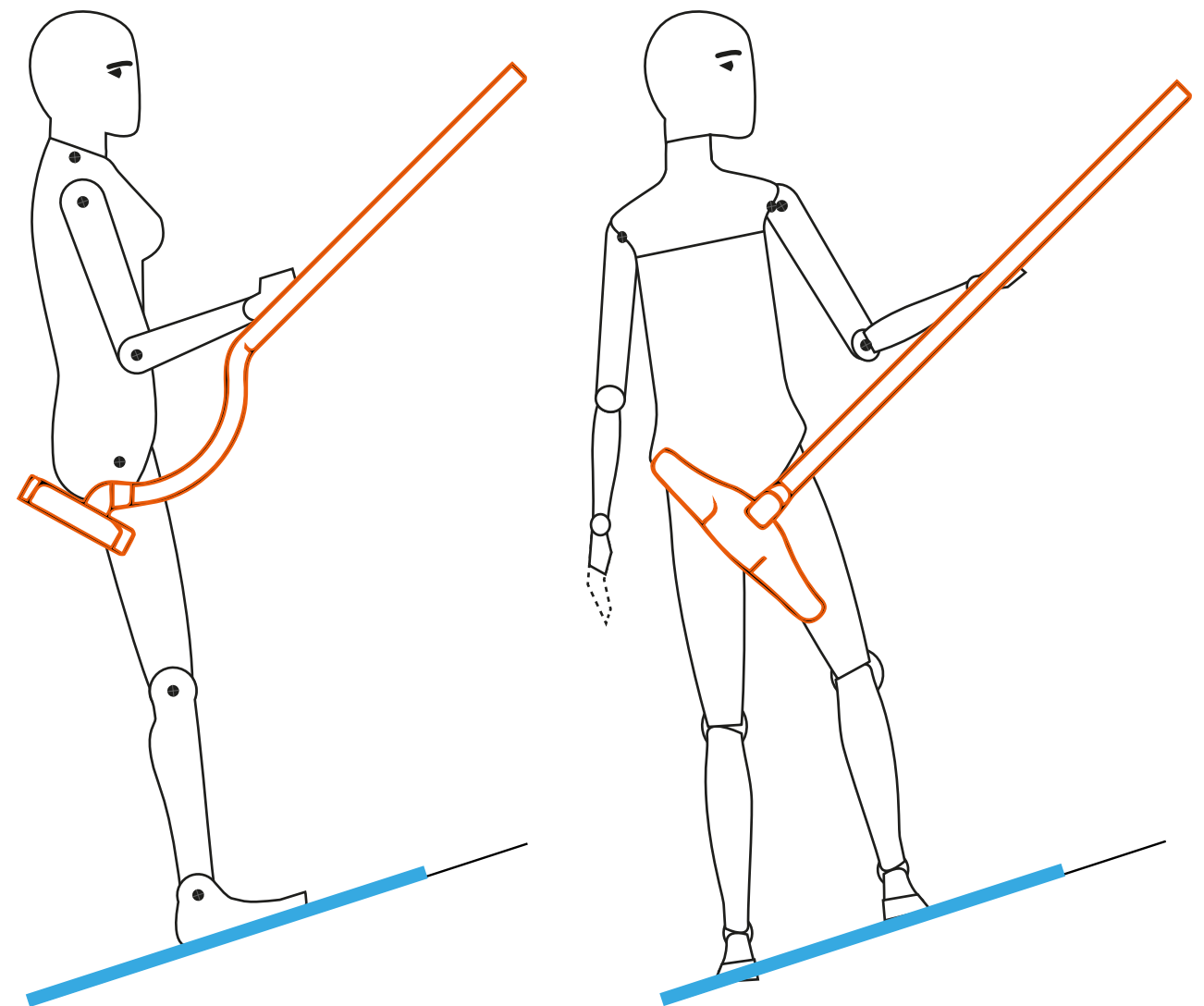
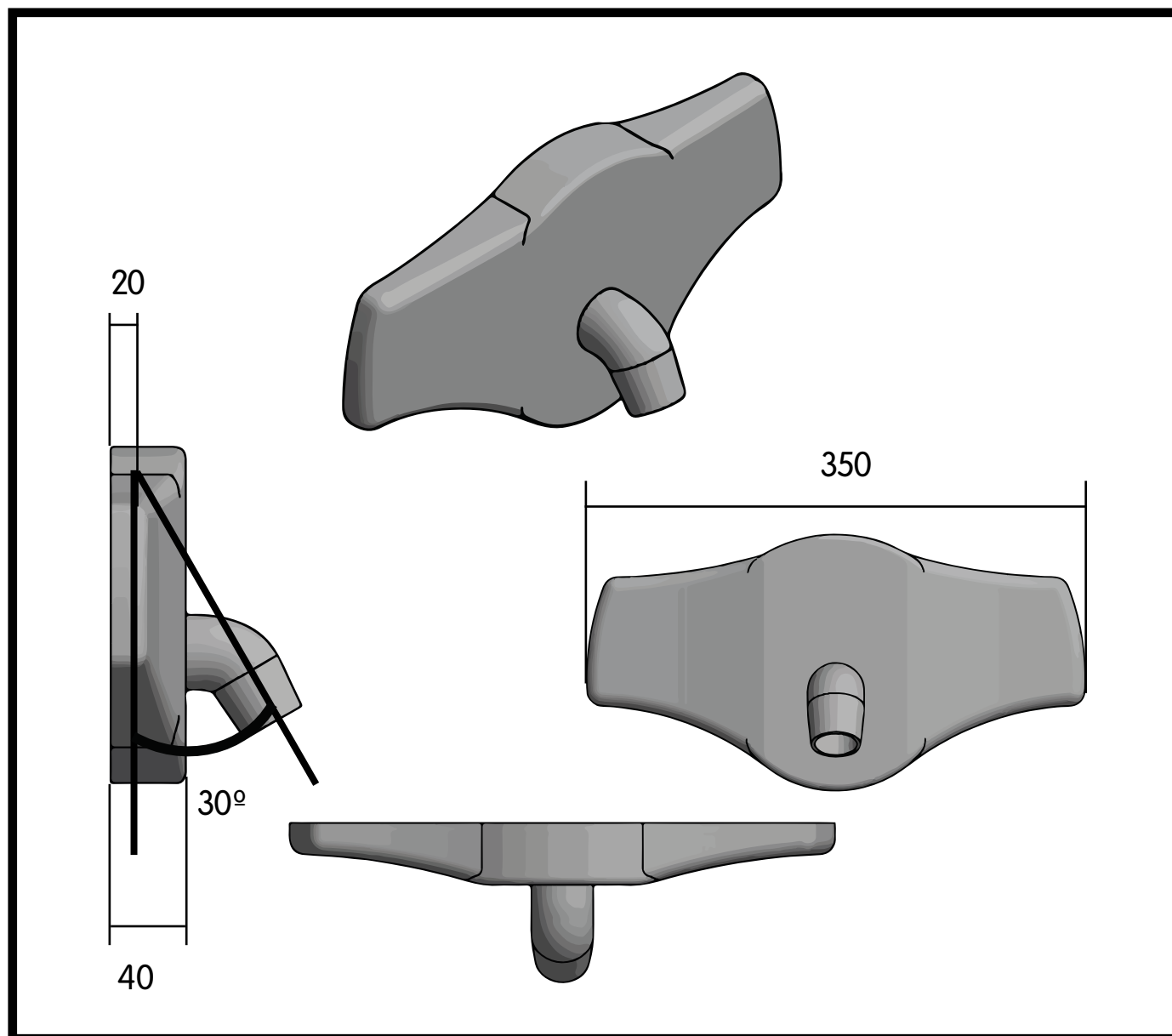
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

Se comenzó modelando diferentes formas de asiento, el primero un asiento de aproximadamente 350 mm de anchuro y 180 mm de altura en la zona central, con una leve curvatura. Se descartó debido a que la curvatura no le vendría bien al usuario de snowboard.



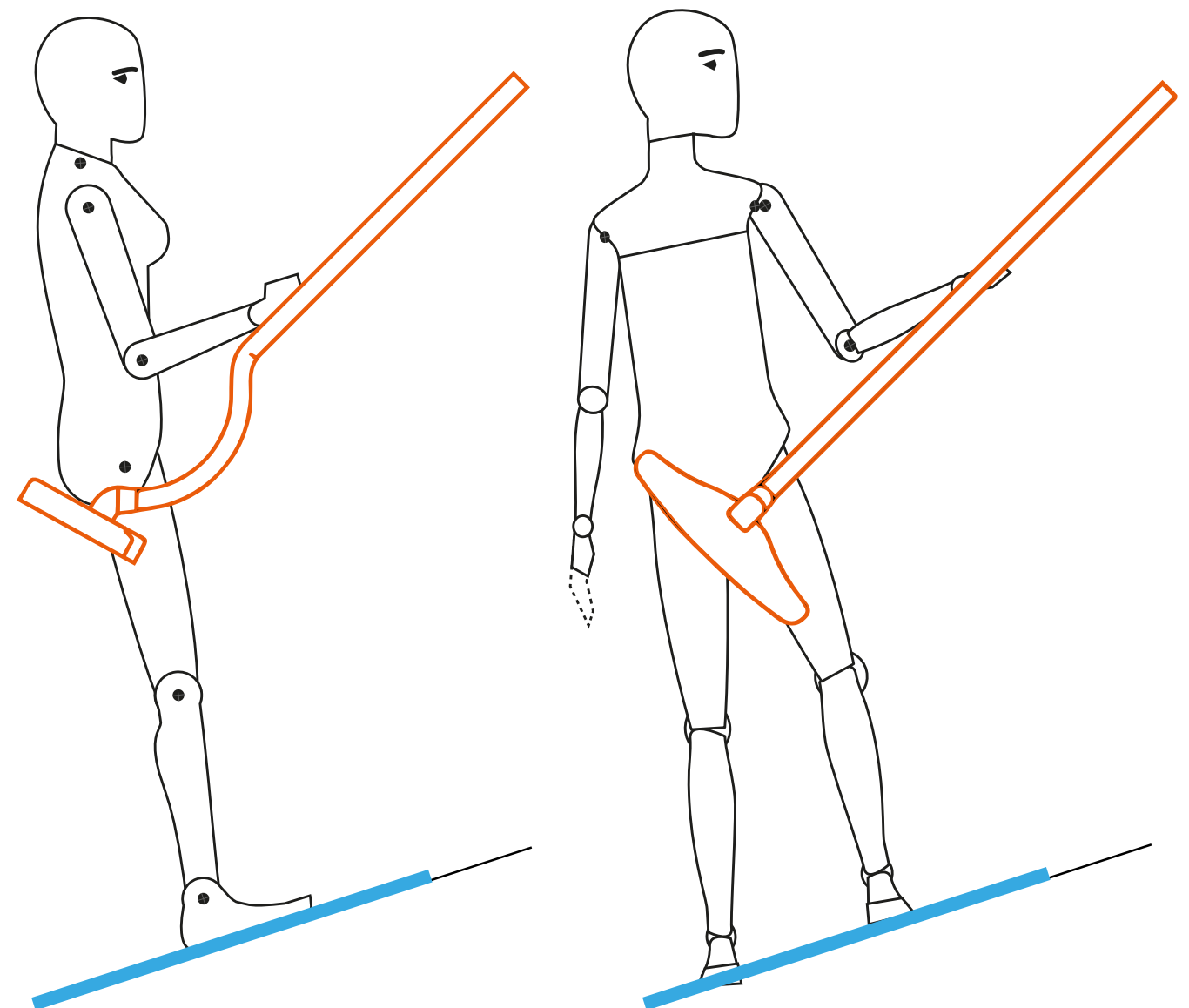
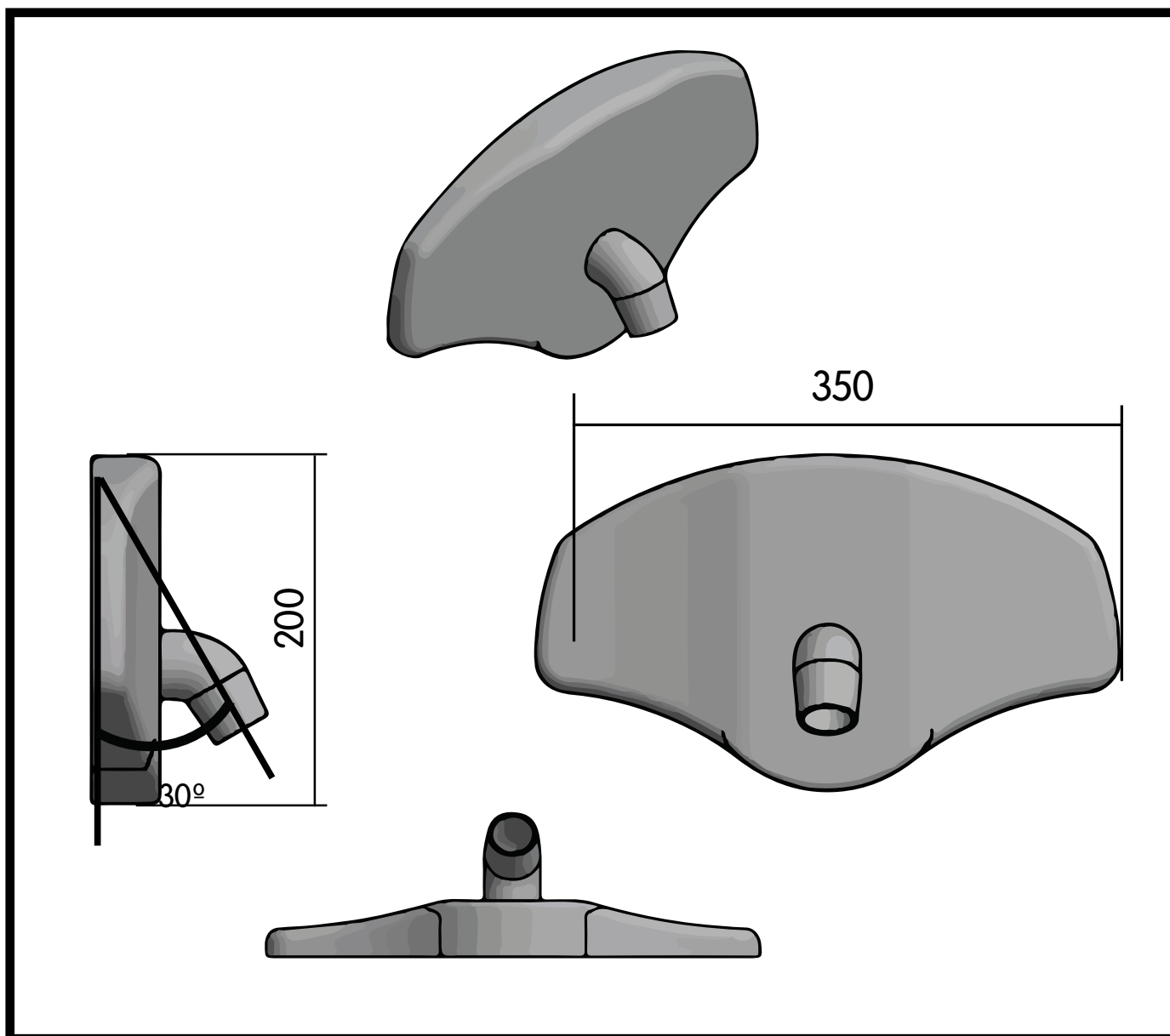
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

En el segundo se descartó la curvatura del asiento y se diseño un asiento con las mismas dimensiones que el anterior pero plano en la zona centra con 40 mm de anchura reduciendola hacia los extremos hasta 20 mm. Nos dimos cuenta que no llegaba a ocupar tanta superficie como la deseada para la zona de apoyo.



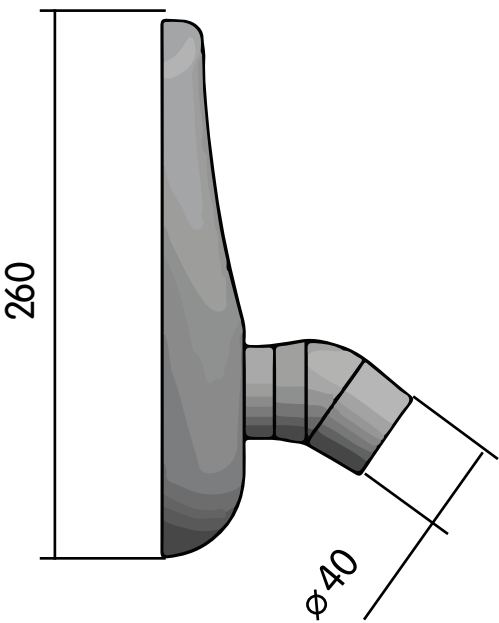
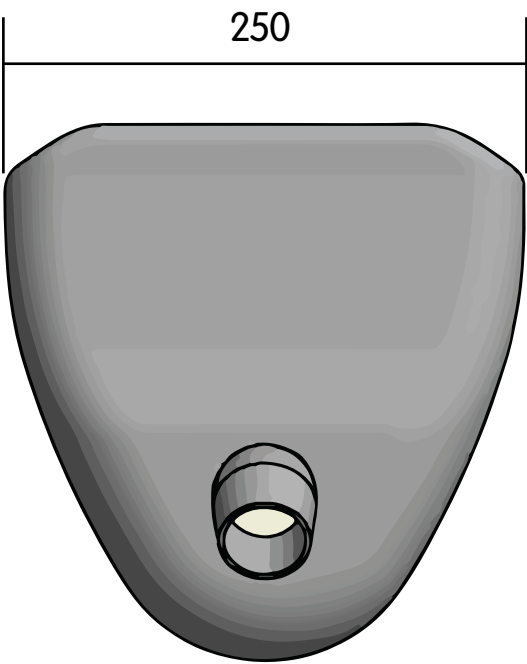
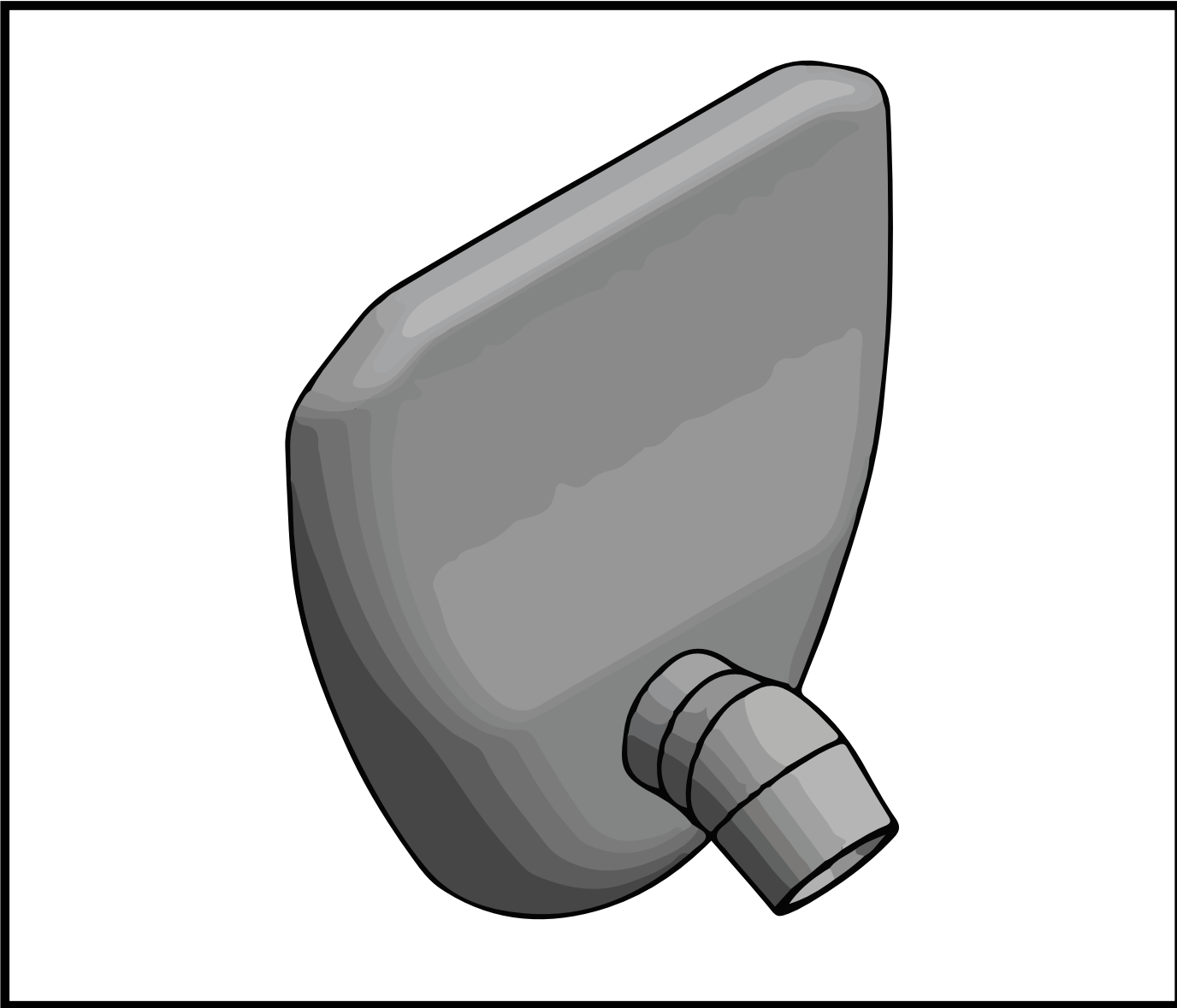
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

En el tercer caso, se amplió la zona de arriba del asiento para ganar superficie de apoyo. Finalmente se optó por descartar esta forma ya que el ángulo que debía tener el asiento respecto a la percha debía ser más perpendicular para que el trayecto fuese cómodo en todo su recorrido.

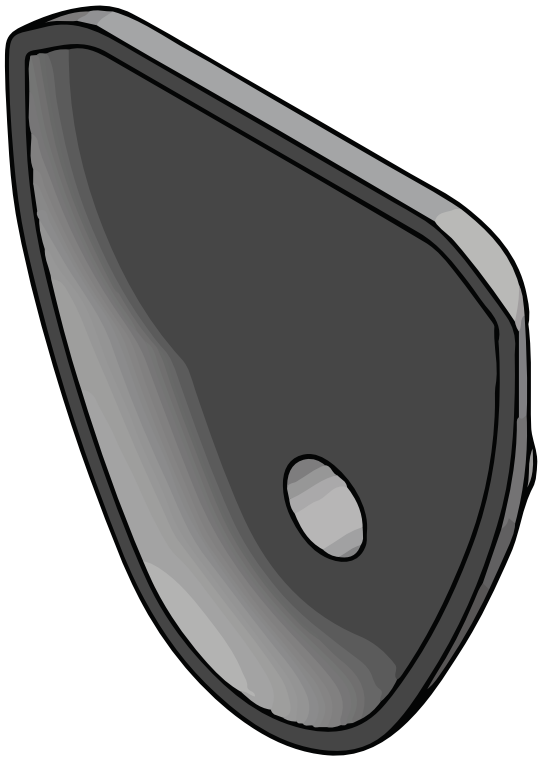


DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

Se cambió la ángulación de 30 a 55 grados para que el asiento fuese cómodo durante todo el trayecto, con este ángulo se estableció la forma final. Sin dejar casi superficie por la parte de abajo para que el usuario de snowboard pueda colocar las piernas. Se fue reduciendo el grosor de la percha hacia la parte de arriba para amoldarse mejor a la postura del usuario.



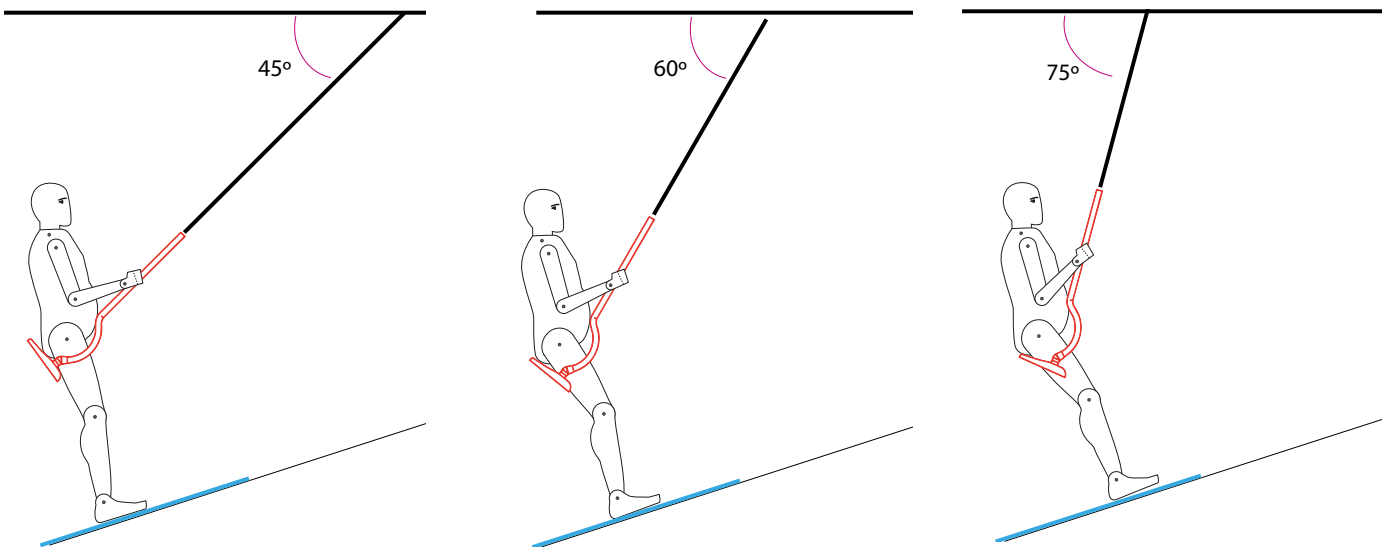
Se hizo un vaciado para reducir material con un grosor de 9 mm. El agujero por donde irá introducida la percha tiene un diámetro de 40 mm de acuerdo al grosor de la percha



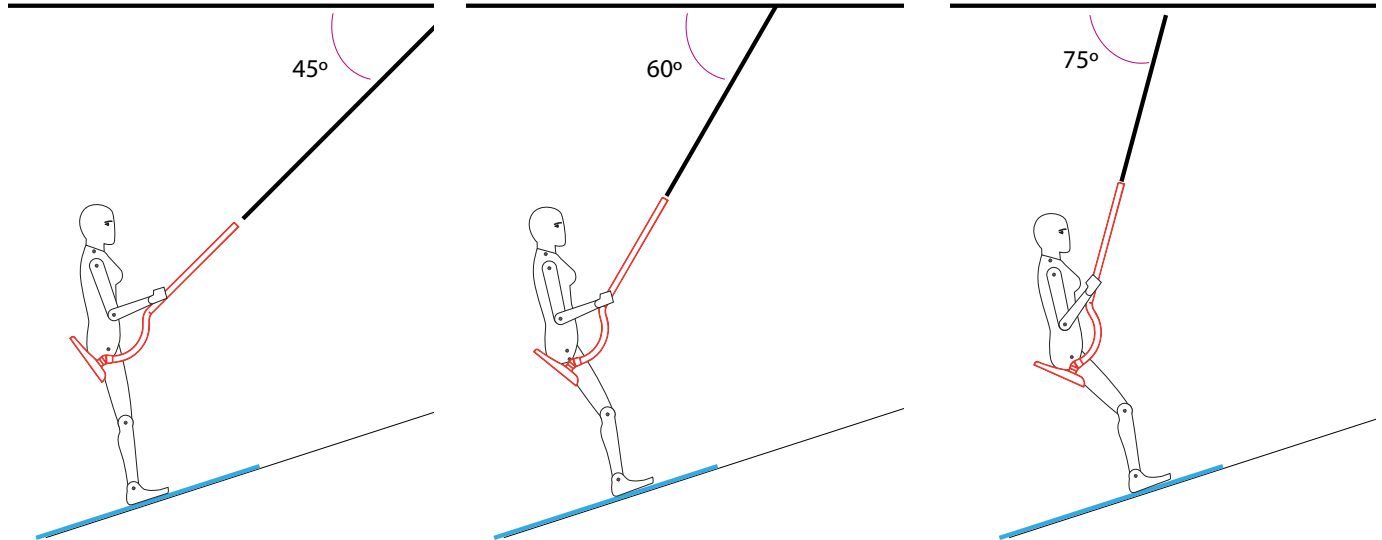
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

Se diferencian los tres tipos de usuarios analizados, tanto de ski como snowboard en 3 puntos del trayecto, a 45, 60 y 75 grados. Los ángulos del asiento respecto a la percha se adecuan a todos los percentiles de usuario y todas las condiciones de uso

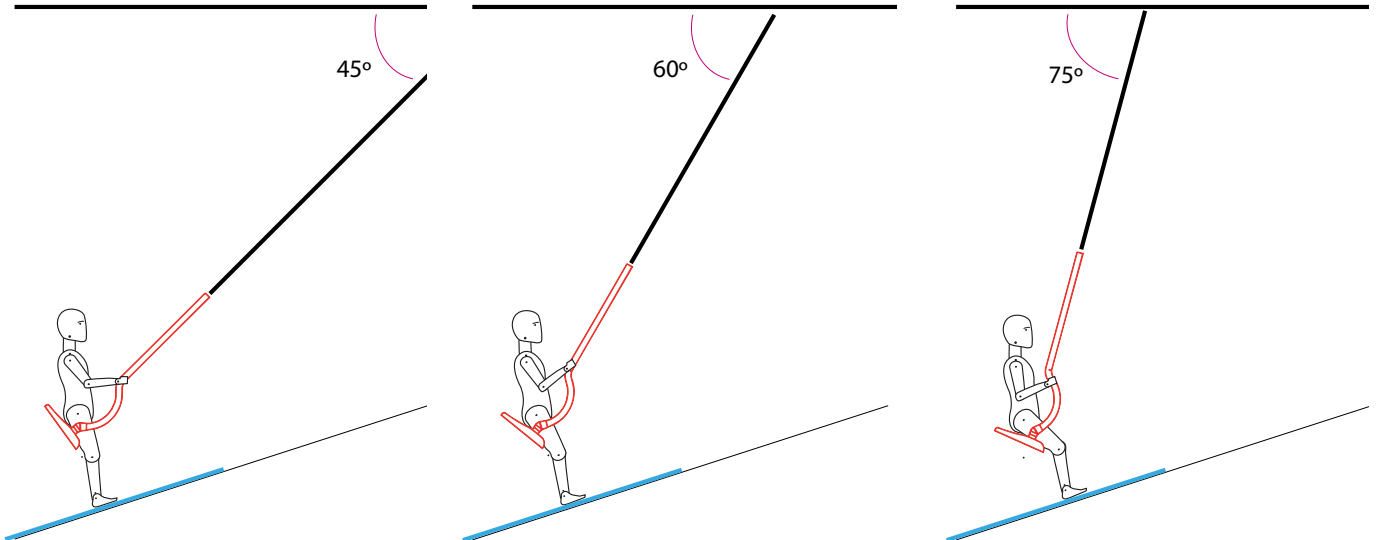
PERCENTIL 95 HOMBRE



PERCENTIL 5 MUJER

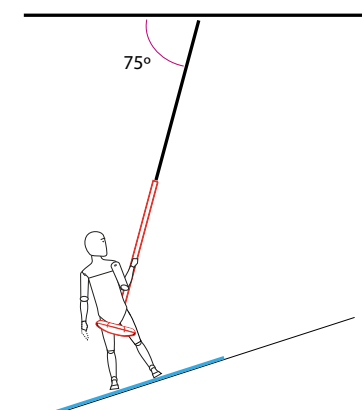
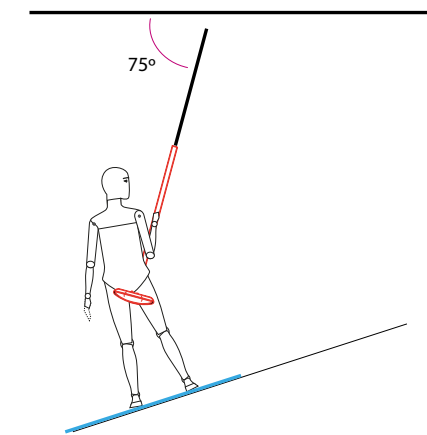
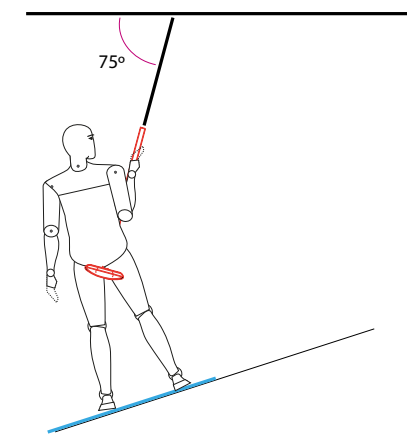
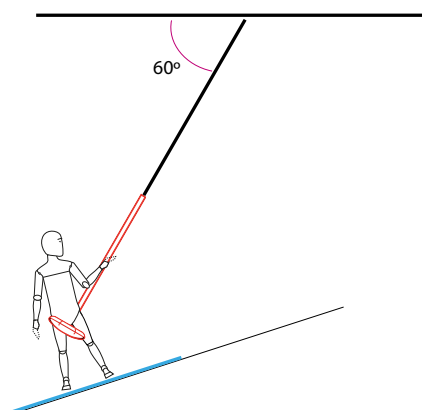
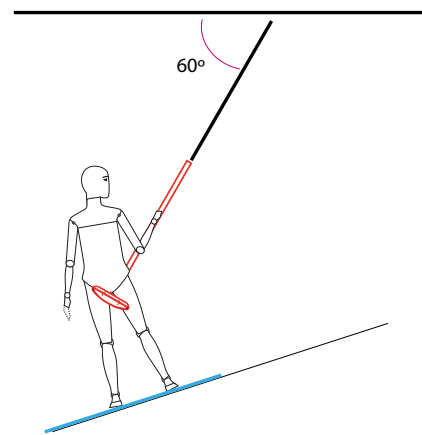
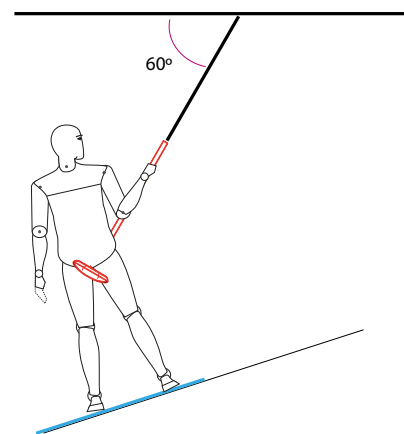
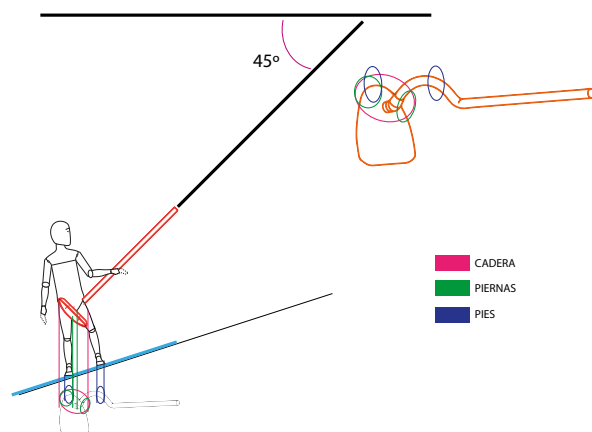
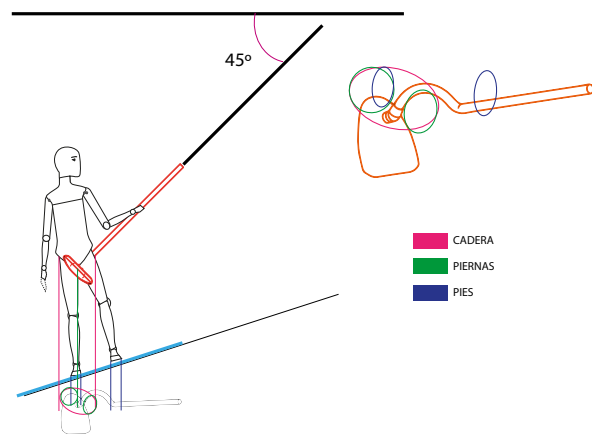
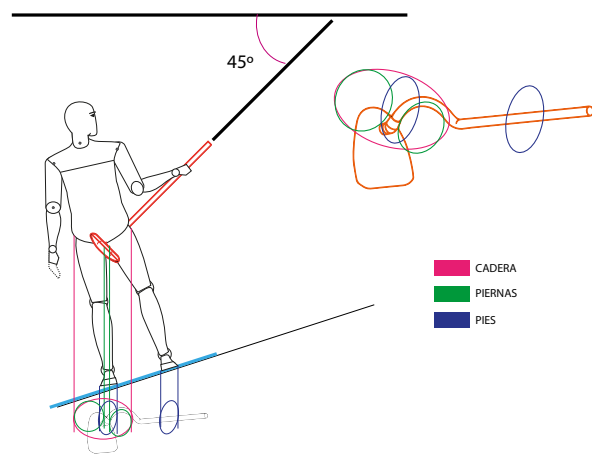


PERCENTIL 5 NIÑA



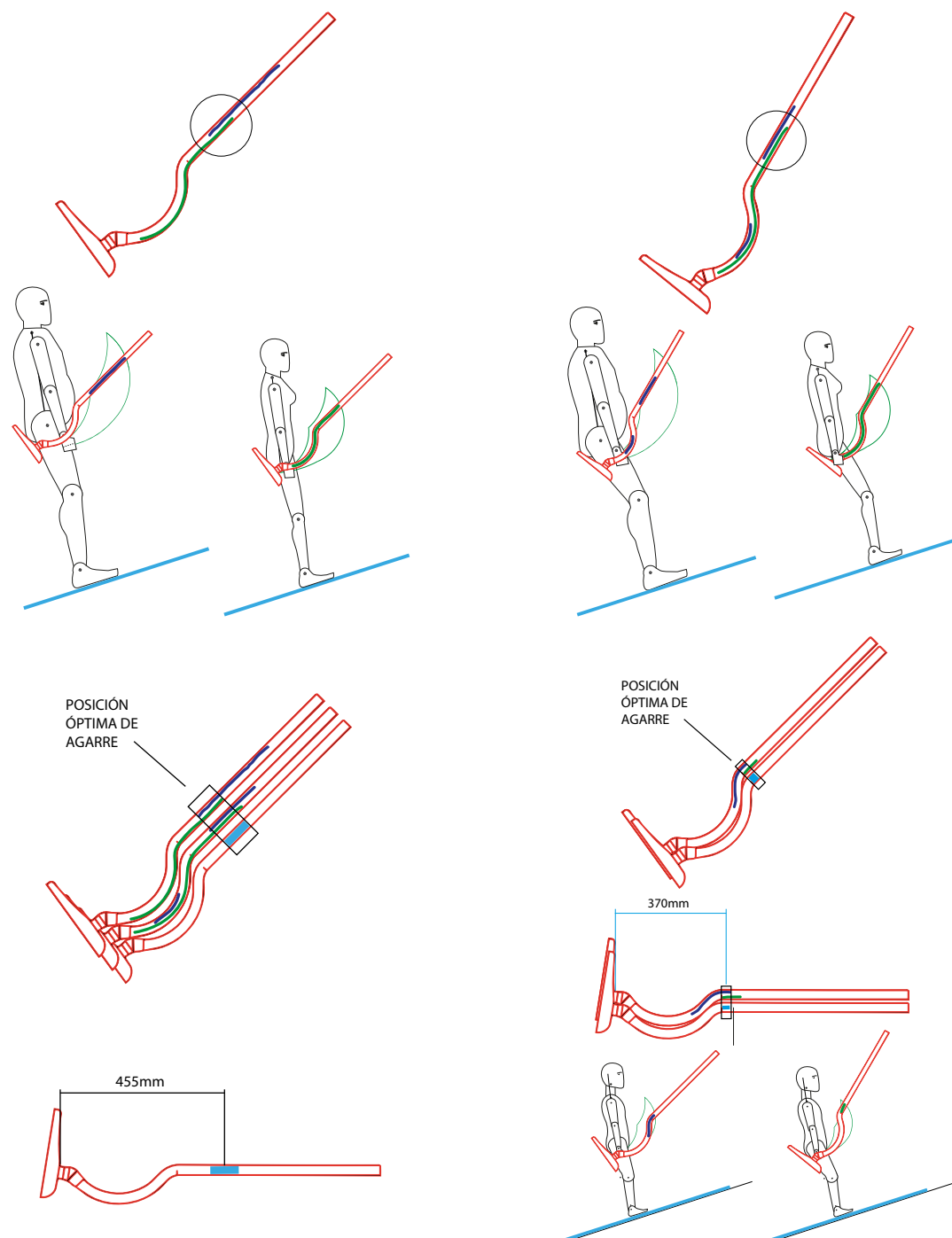
DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ASIENTO

Lo mismo se hace con los usuarios de snowboard, la escala de los maniquies está a 1:50 mientras que la escala de la vista proyectada de la percha está a 1:25 para verlo con más claridad.

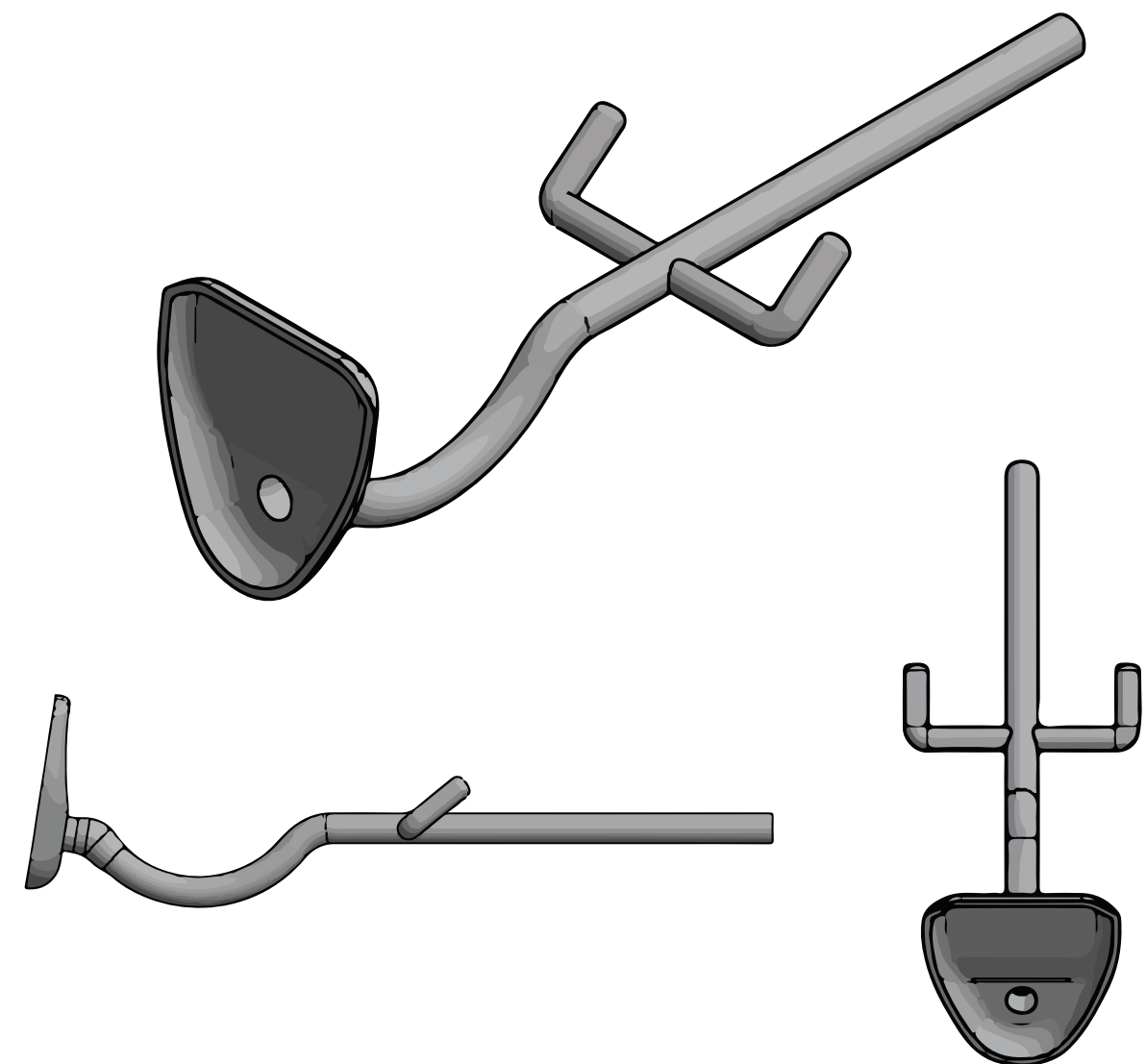


DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

Lo primero que se hizo para diseñar el agarre de la percha fue realizar bocetos con la zona de confort de cada percentil para seleccionar una zona común y así favorecer al mayor número de usuarios. **Escala 1:40**

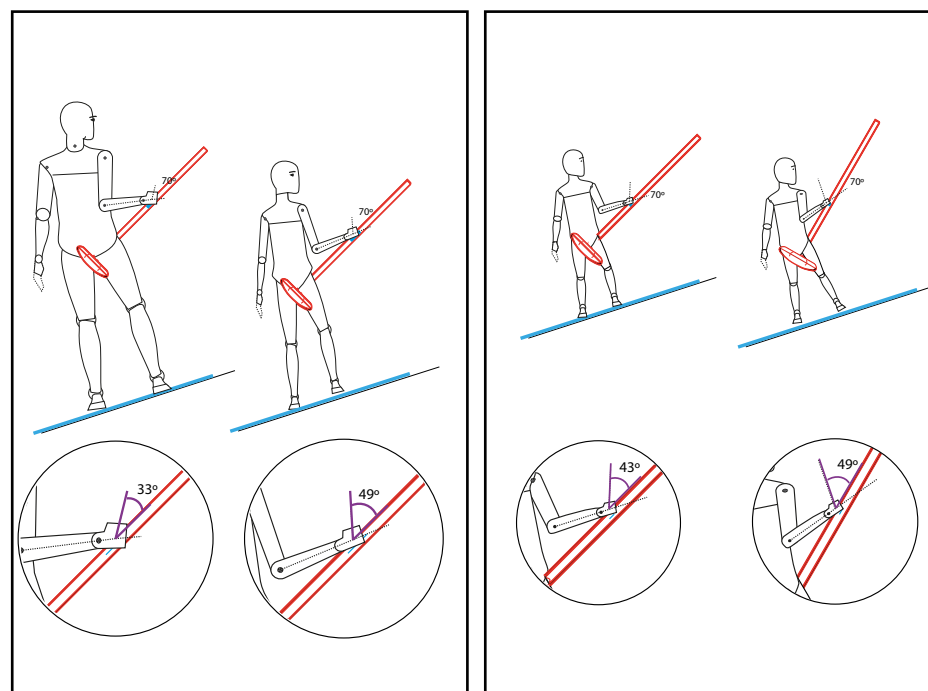
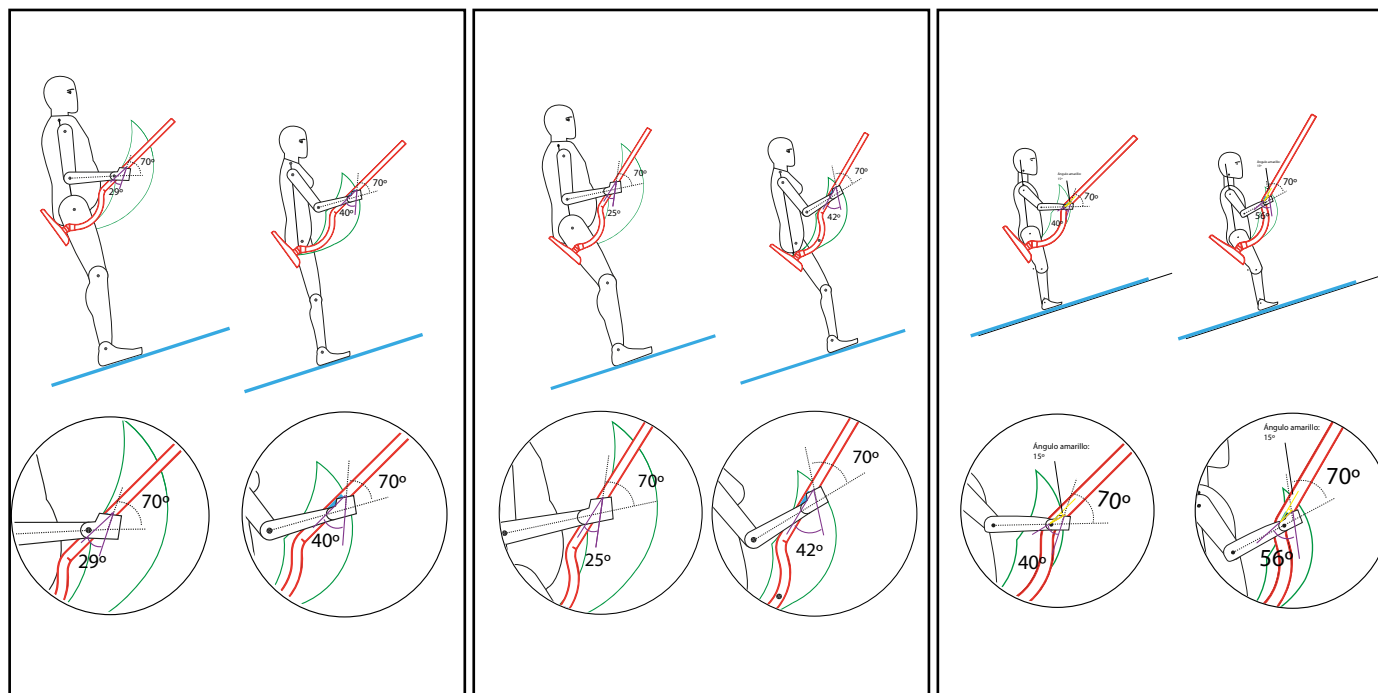


Esta primera idea se descartó ya que no habíamos tenido en cuenta a los usuarios de snowboard y tampoco la ángulación a la que debía estar la muñeca (70 grados posición óptima). A su vez tampoco estaba aplicado para los niños pequeños (percentil 5 de niña).



DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

Comprobamos cuales eran los ángulos más confortables para la muñeca de cada percentil, teniendo en cuenta usuarios de snowboard y usuarios de ski.



Los ángulos hallados son los siguientes:

Agarre adultos snowboard: 41 grados

Agarre adultos ski: 34 grados

Agarre niños snowboard: 45 grados

Agarre niños ski: 33 grados

Finalmente una vez hallada la posición del agarre y el ángulo de esos agarres procedimos a modelarlo, no sin tener en cuenta también la largura y el diámetro de estos agarres. Para ello se miraron las tablas antropométricas seleccionadas anteriormente.

Largura agarre niños (teniendo en cuenta p95 de niña): **65 mm**

Largura agarre adultos (teniendo en cuenta p95 de adultos): **100 mm**

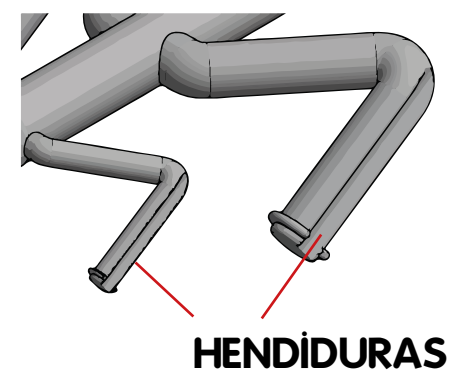
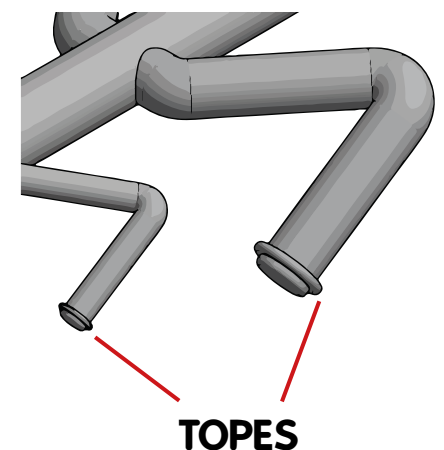
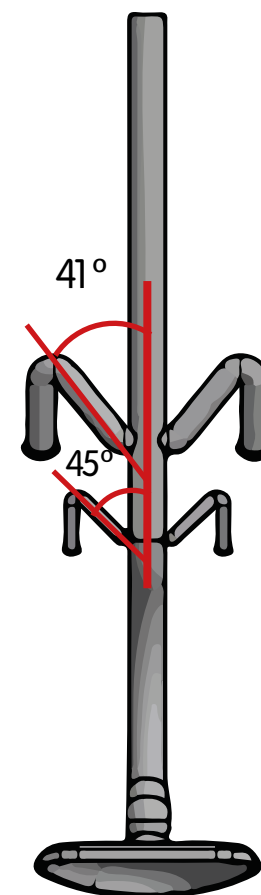
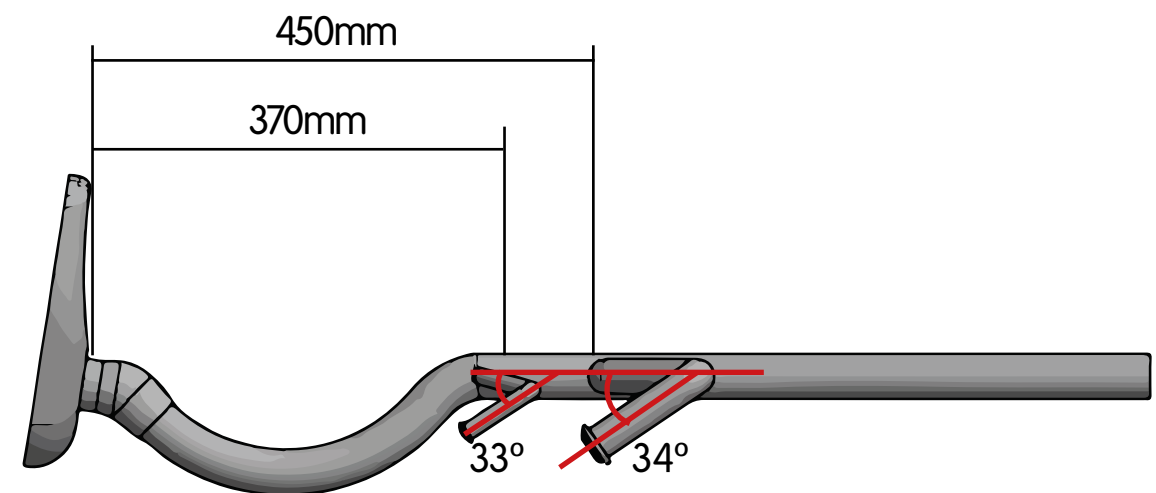
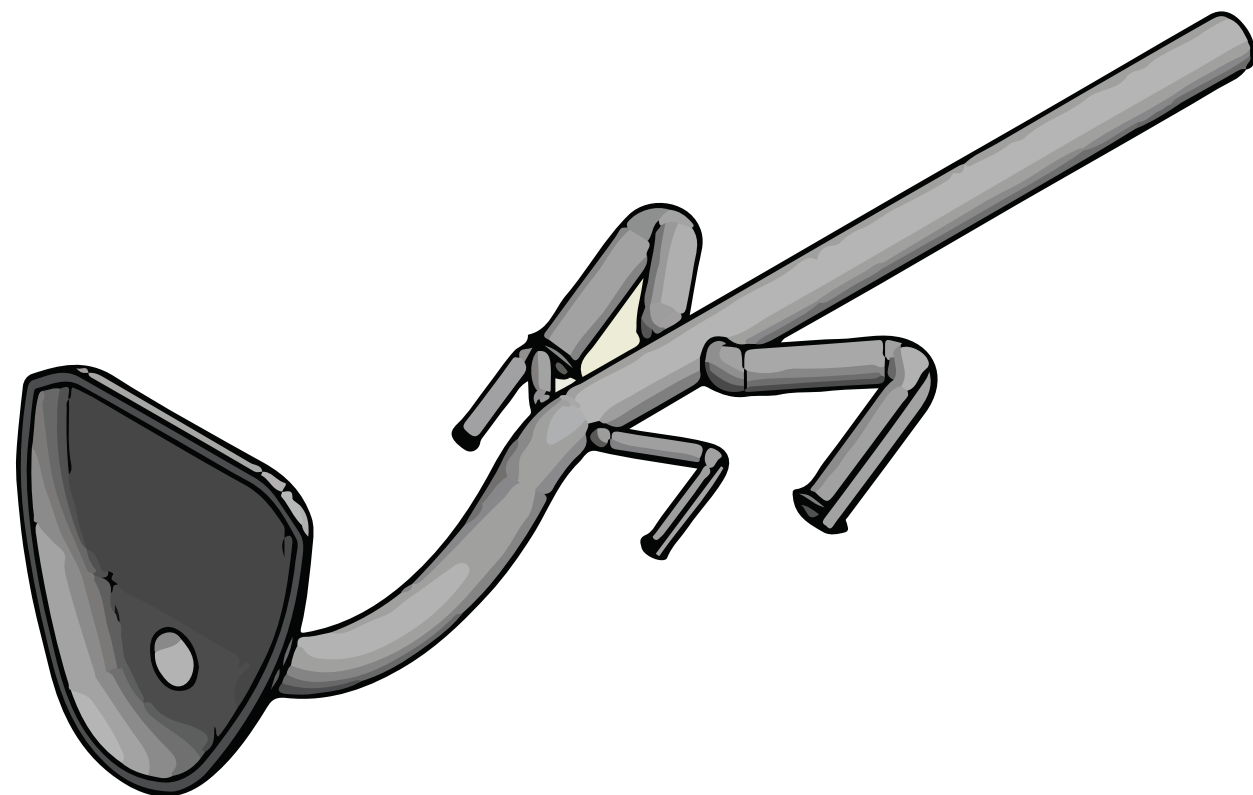
Diámetro agarre niños (teniendo en cuenta p5 de niña): **15 mm**

Diámetro agarre adultos (teniendo en cuenta p5 de adultos): **30 mm**

El agarre de snowboard de niño estará girado 15 grados (guardando los ángulos ya hallados) para no molestar al usuario adulto de snowboard. Como se ha comentado anteriormente el diámetro del palo principal es de 40 mm coincidiendo con el del asiento.

DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

Finalmente se le añadieron unos topes para que la mano del usuario no resbale. Pensando en que el usuario podría llevar los palos en la mano se decidió realizar unas hendiduras a los agarres para que se amoldasen a los palos de ski. Este fue el resultado final.



DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL PERCHA

El telearrastre utilizará el **mismo sistema de pinza** existente actualmente, más común en las pinzas desemgranbables. Respecto a la percha será de **tipo muelle**.

Respecto a la forma de unión del asiento y la percha seguirá los mismos sistemas que existen actualmente, como podremos apreciar en las siguientes imágenes.

En las imágenes podemos observar que la percha contiene una rosca en la que se introduce un cáncamo de tornillo unido a otro, el otro cáncamo ira roscado a una tuerca que hará de fijación entre el asiento y la percha.

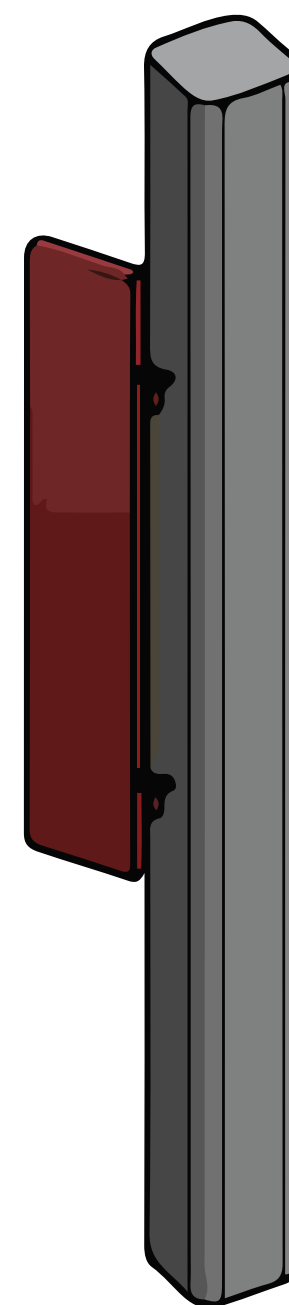
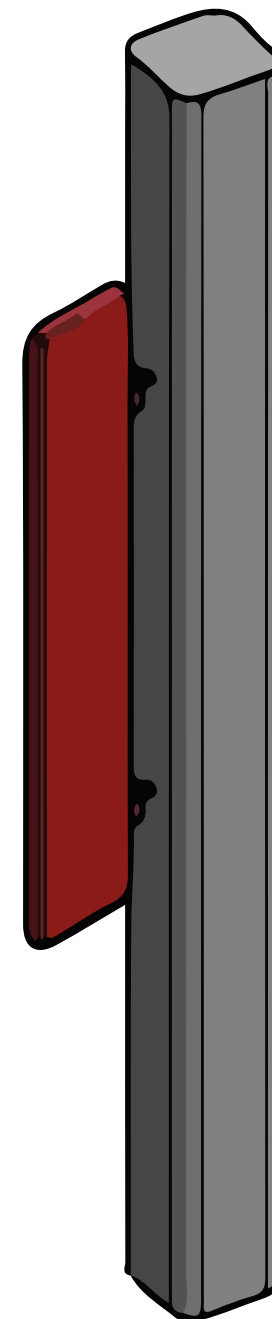
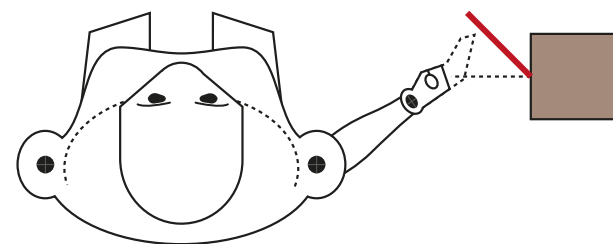
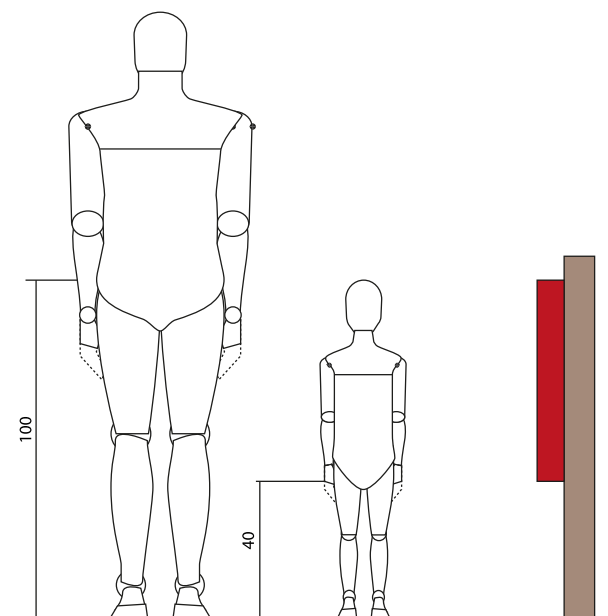


DESARROLLO FORMAL Y FUNCIONAL ACTIVACIÓN

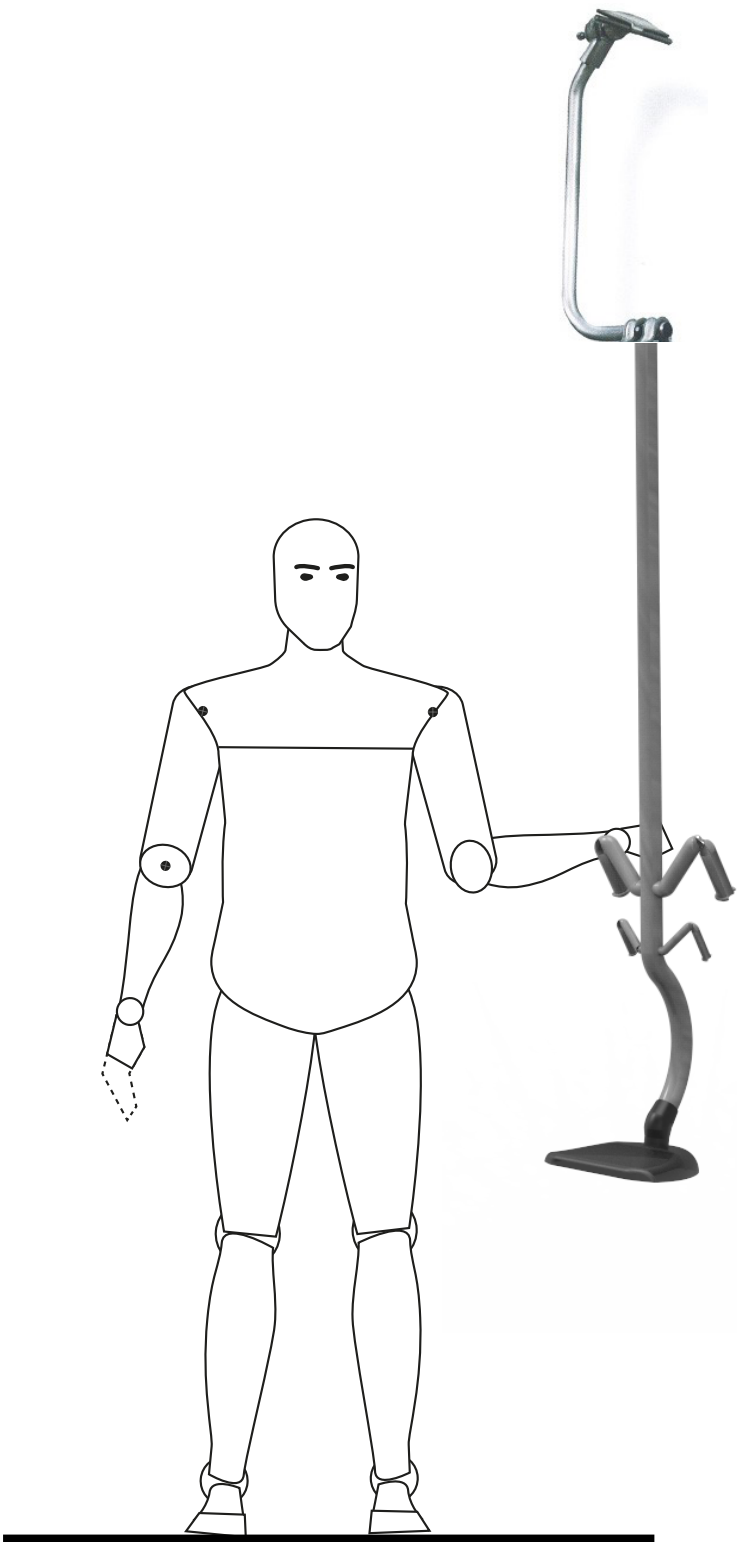
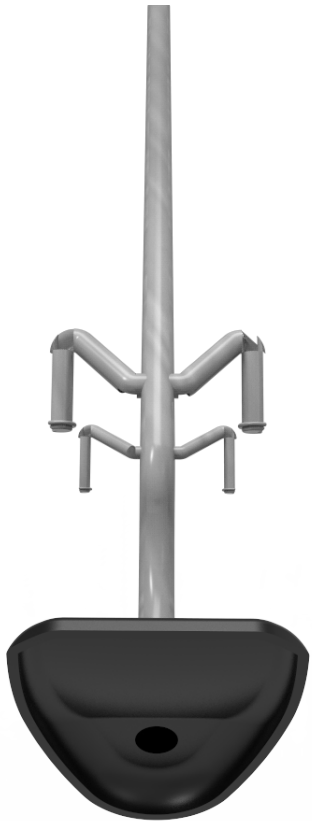
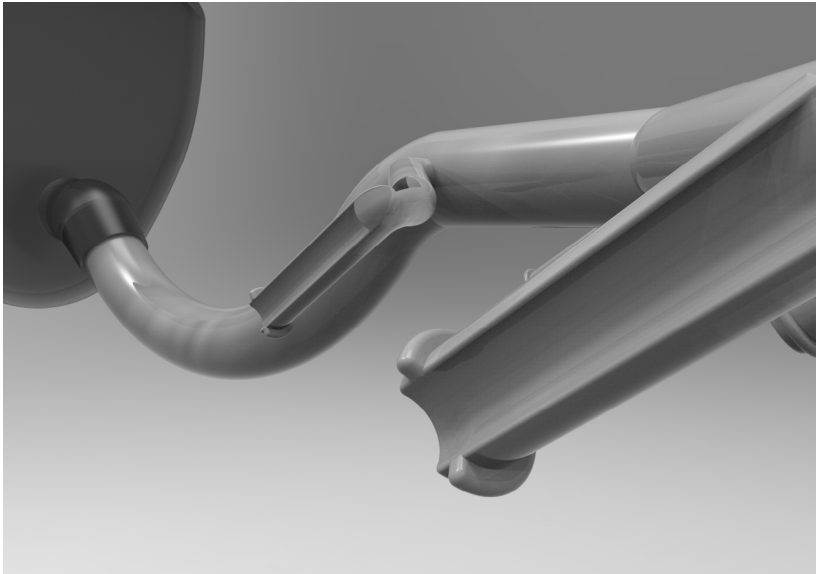
El método de activación como ya se comentó en la anterior fase, pasaría a activarse, en vez de una palanca situada a una cierta altura o una varilla situada a la altura de los pies, mediante una varilla vertical para que todos los usuarios pudiesen llegar a ella sin problemas.

El método de activación será igual que el método de activación por varilla. Solo se deberá abatir la parte roja y automáticamente la percha se activará.

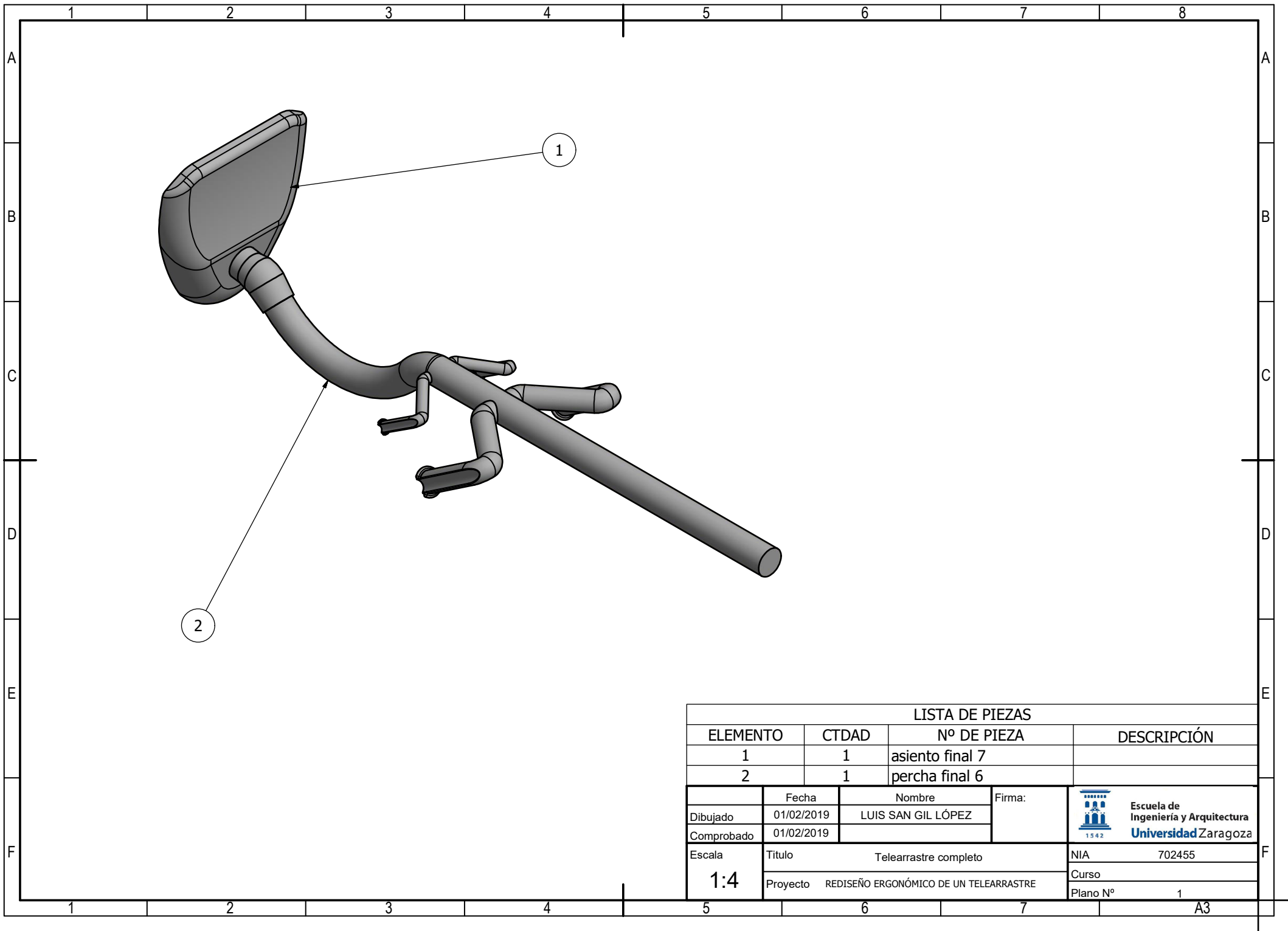
Más adelante se pensó en que cuanto mayor superficie tuviera el usuario para abatir la varilla mejor así pues se cambió la forma mejorándolo.



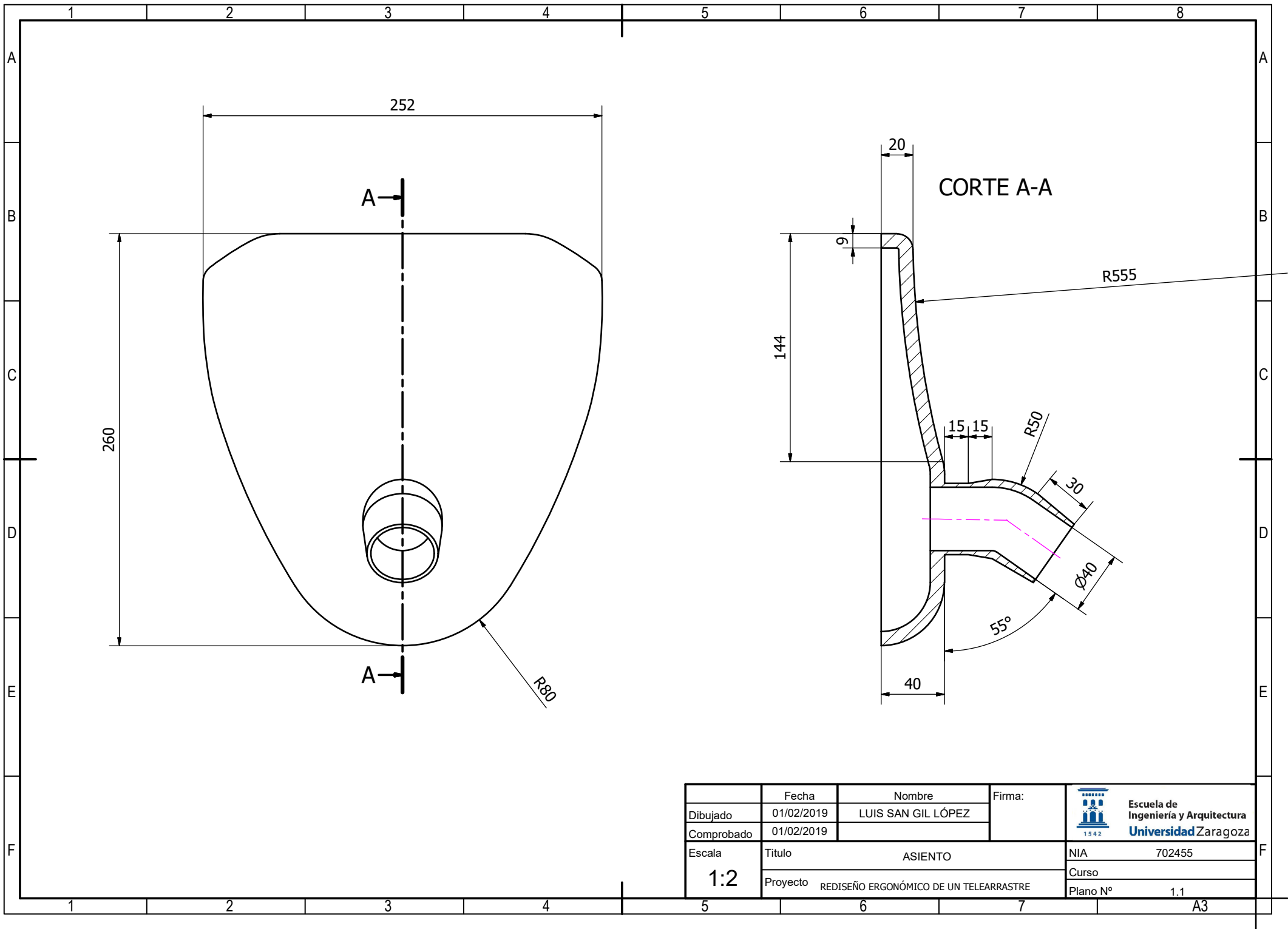
PRODUCTO FINAL RENDERS



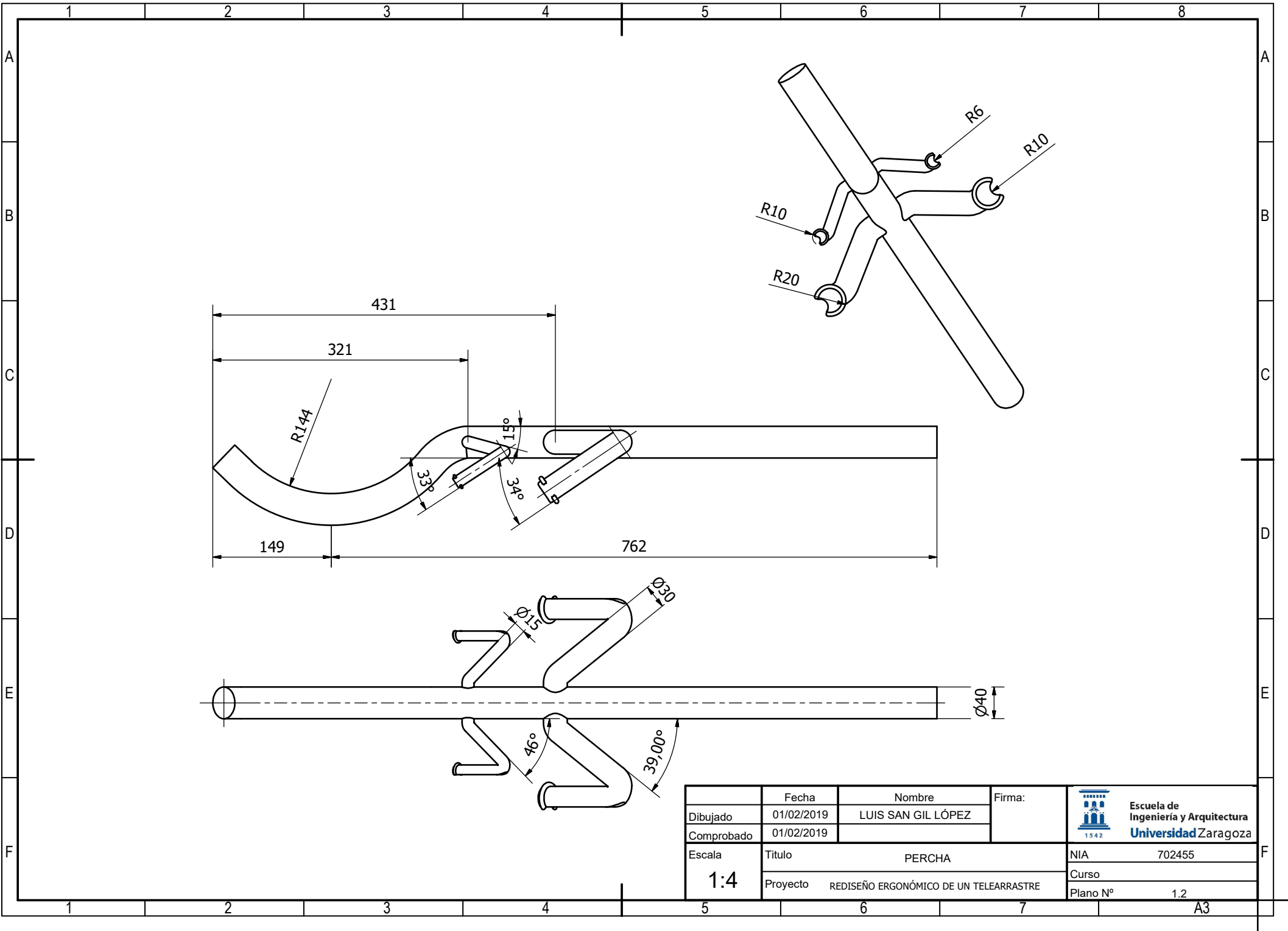
PRODUCTO FINAL PLANOS



PRODUCTO FINAL PLANOS



PRODUCTO FINAL PLANOS



MATERIALES Y PROCESOS



Ya que el proyecto gira en torno a una mejora ergonómica no indagaremos tanto en los **materiales y procesos** pero tampoco los pasaremos por alto.

Asiento

Los materiales más destacables para el asiento serán:

Un primer molde de **PP** con un **30% de fibra de vidrio** (mayor resistencia) para crear la estructura del asiento. Su proceso se realizará mediante un **moldeo por inyección**. A continuación se le incorporará a esta pieza un recubrimiento de **nylon** debido a sus buenas propiedades mecánicas y su resistencia a las bajas temperaturas. El nylon se procesará a través de **extrusiones en bobinas**.

Se estudia la probabilidad de añadir una **placa mecánica** debajo del asiento para posibles roturas.

Percha

Se utilizarán los **mismos materiales** que los telearratres existentes, a través de unas **soldaduras** se añadirán los nuevos agarres ergonómicos.

4

SECUENCIA DE USO FINAL

- HOMBRE P95
- MUJER P5
- NIÑA P5

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

- HOMBRE P95
- MUJER P5
- NIÑA P5

PROBLEMAS ERGONÓMICOS RESUELTOS

CONCLUSIONES FINALES

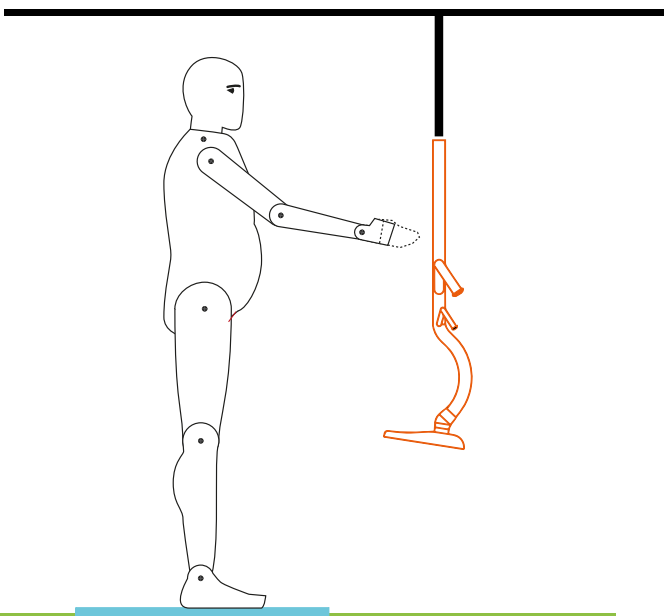
BIBLIOGRAFÍA



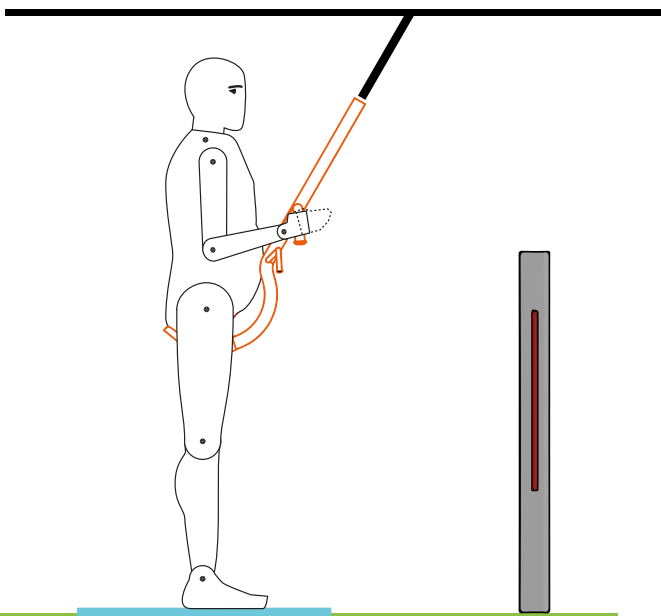
SECUENCIA DE USO FINAL

HOMBRE P95

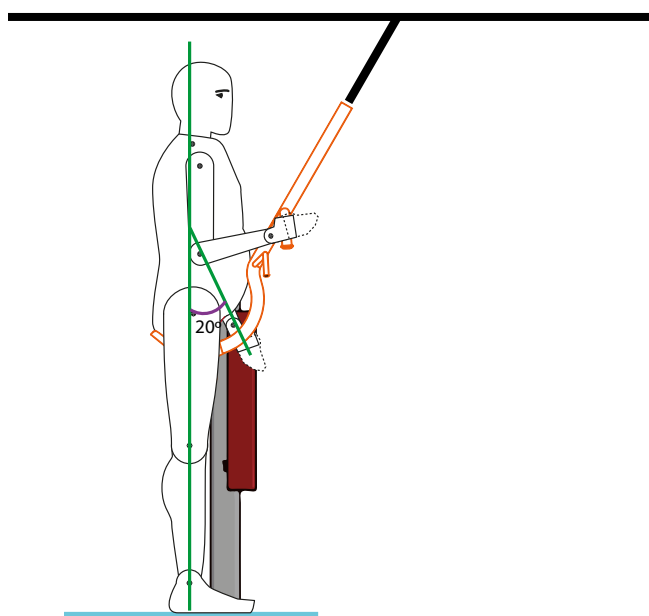
Las posturas que analizaremos serán la posturas 3, 4, 7 y 8, que eran en las que encontramos los problemas iniciales. Se puede observar que tanto en la activación del telearrastre como en el viaje los ángulos son más favorables para el usuario. **ESCALA 1:25**



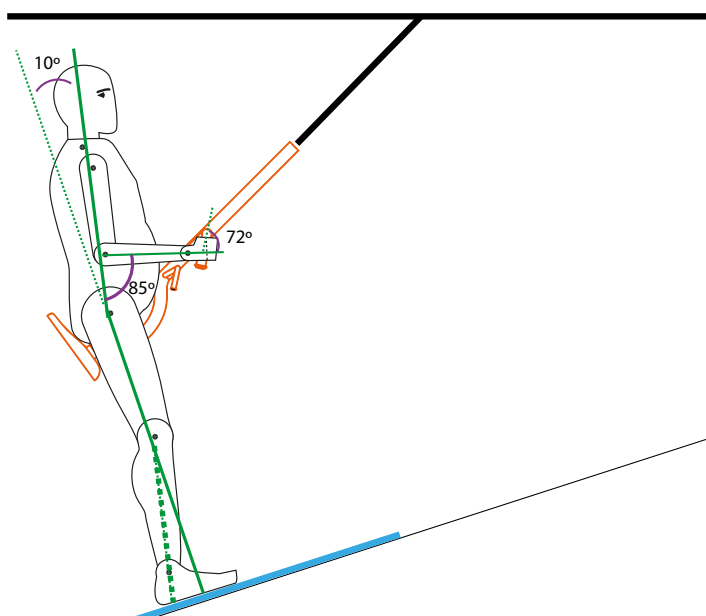
POSTURA 1



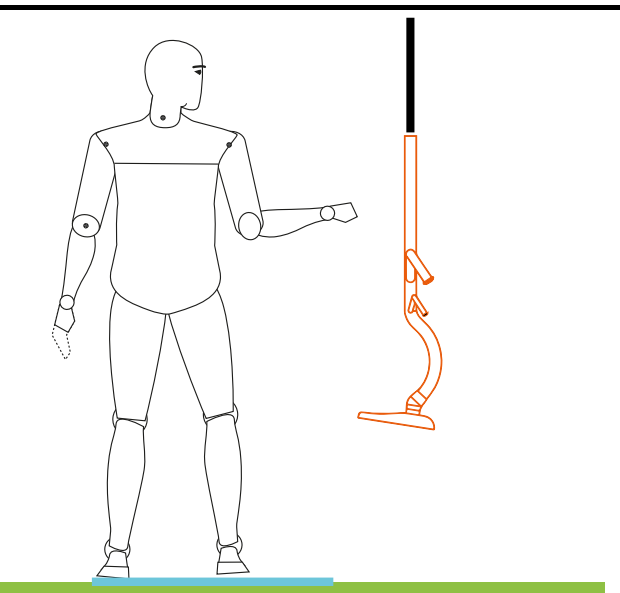
POSTURA 2



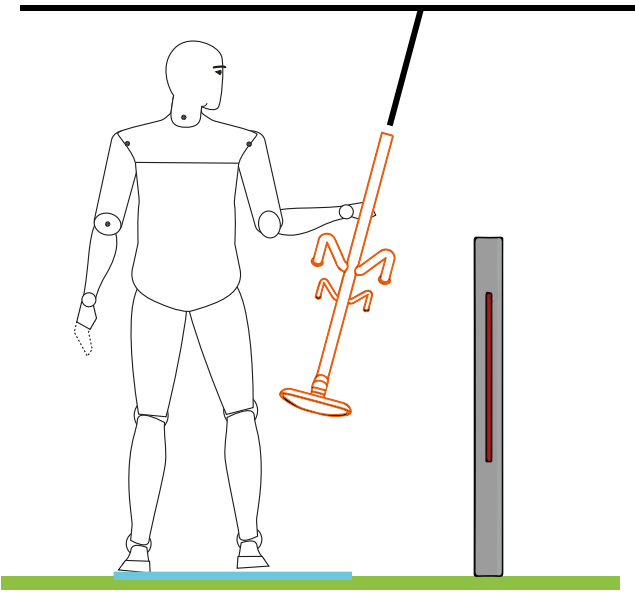
POSTURA 3



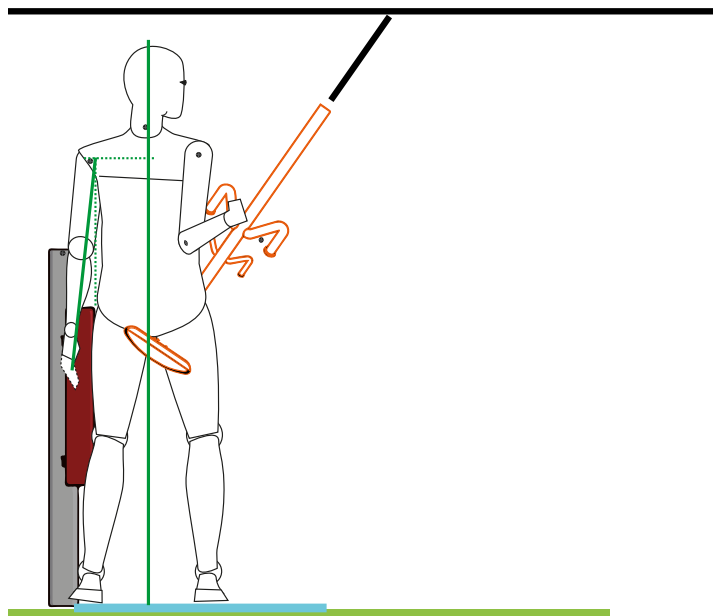
POSTURA 4



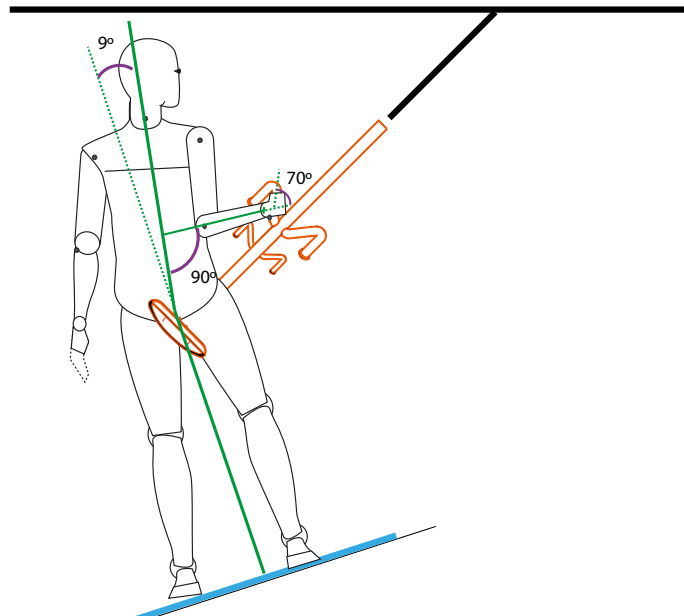
POSTURA 5



POSTURA 6



POSTURA 7

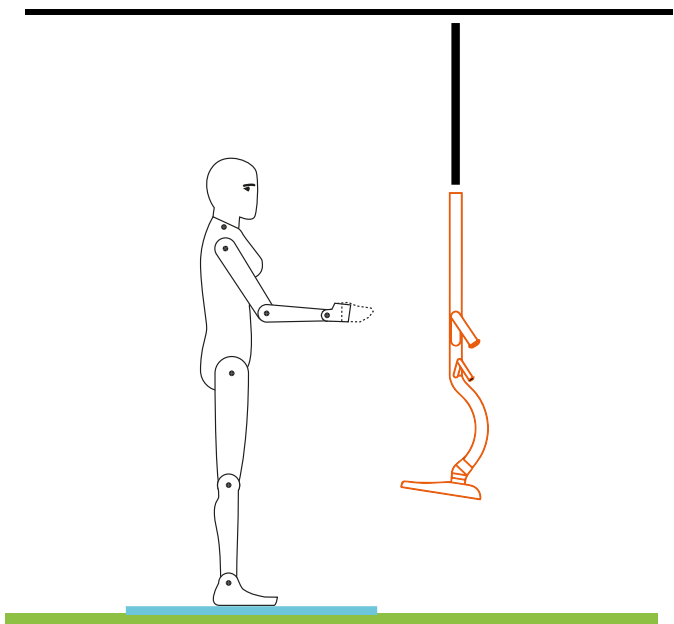


POSTURA 8

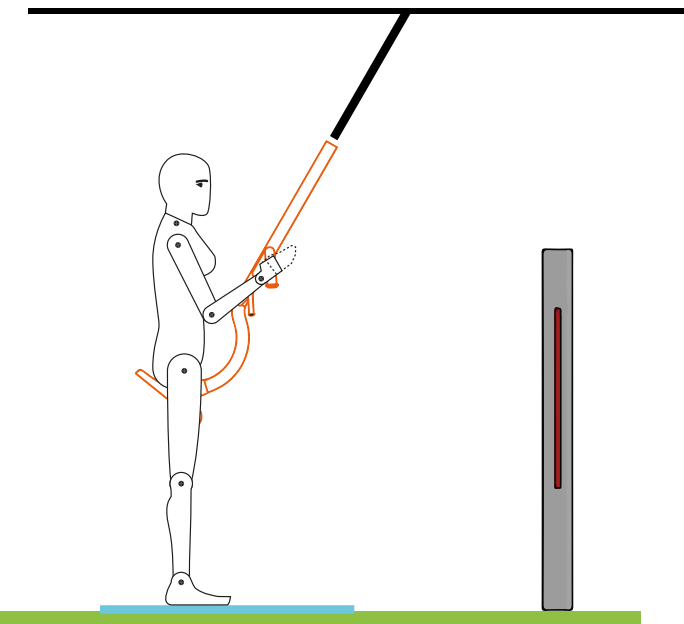
SECUENCIA DE USO FINAL

MUJER P5

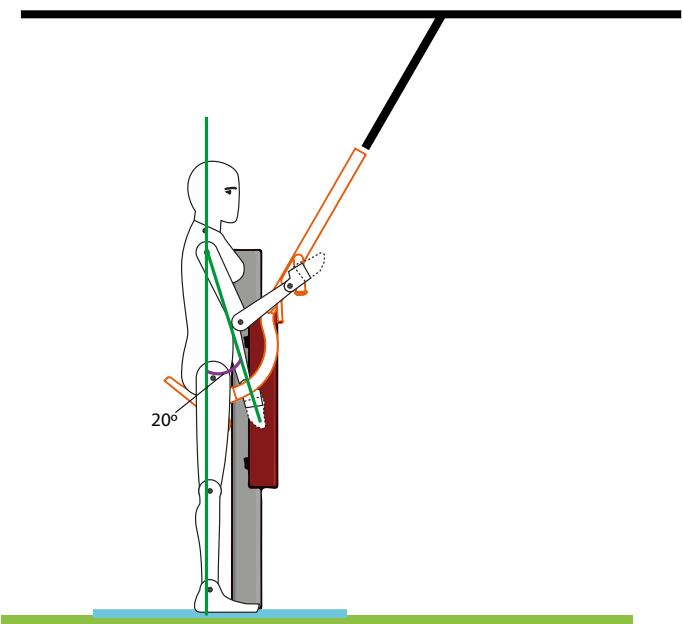
Las posturas que analizaremos serán la posturas 11, 12, 15 Y 16, que eran en las que encontramos los problemas iniciales. Se puede observar que tanto en la activación del telearrastre como en el viaje los ángulos son más favorables para el usuario. **ESCALA 1:25**



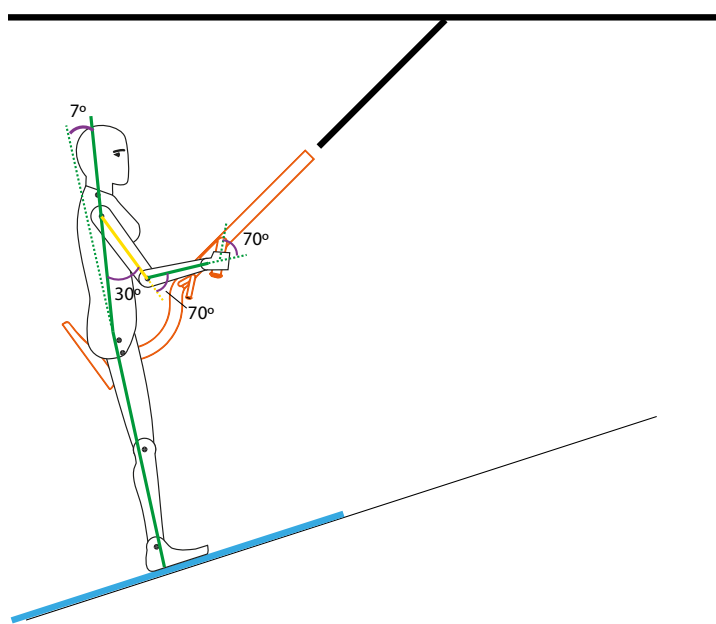
POSTURA 9



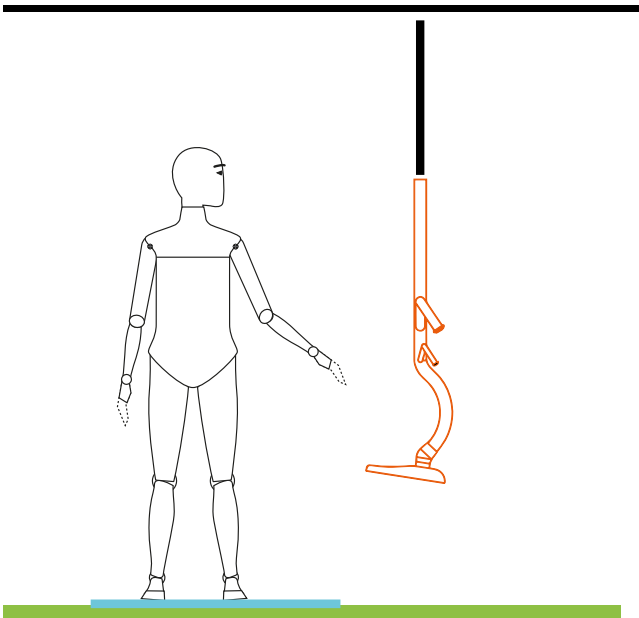
POSTURA 10



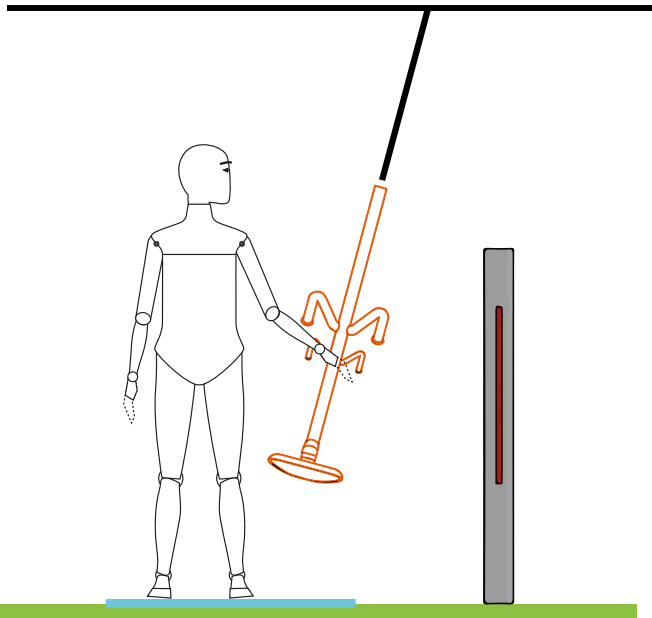
POSTURA 11



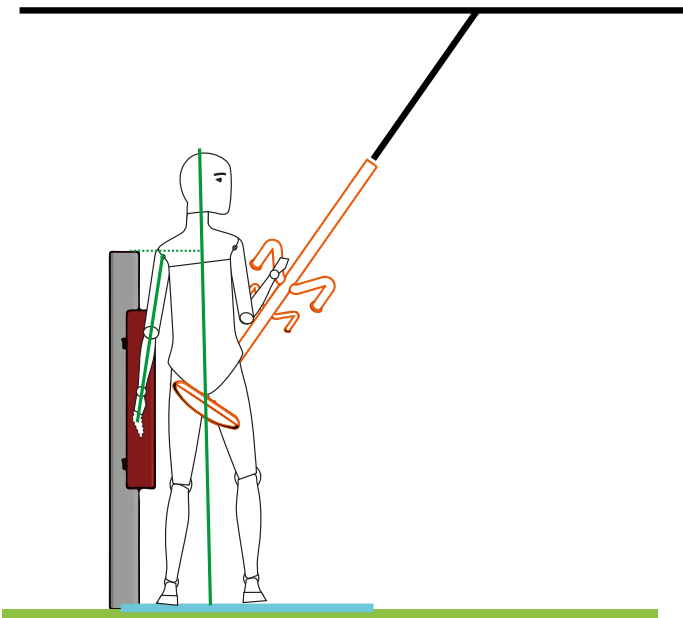
POSTURA 12



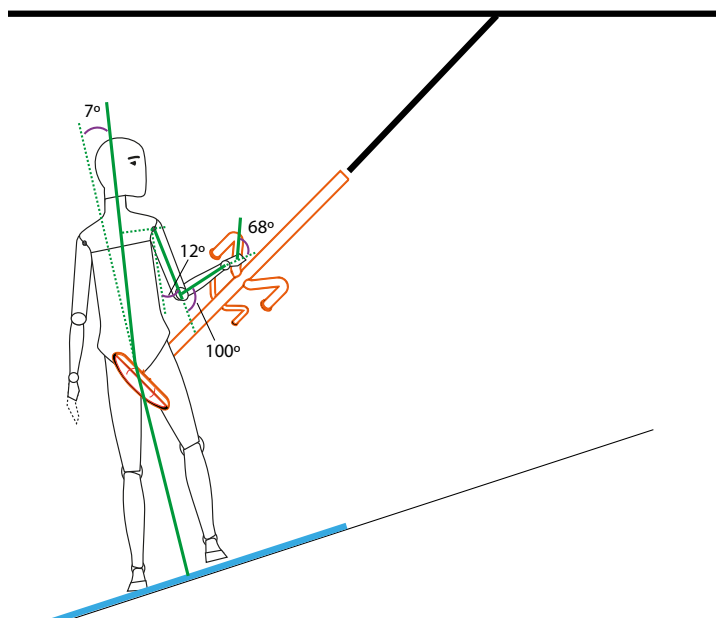
POSTURA 13



POSTURA 14



POSTURA 15

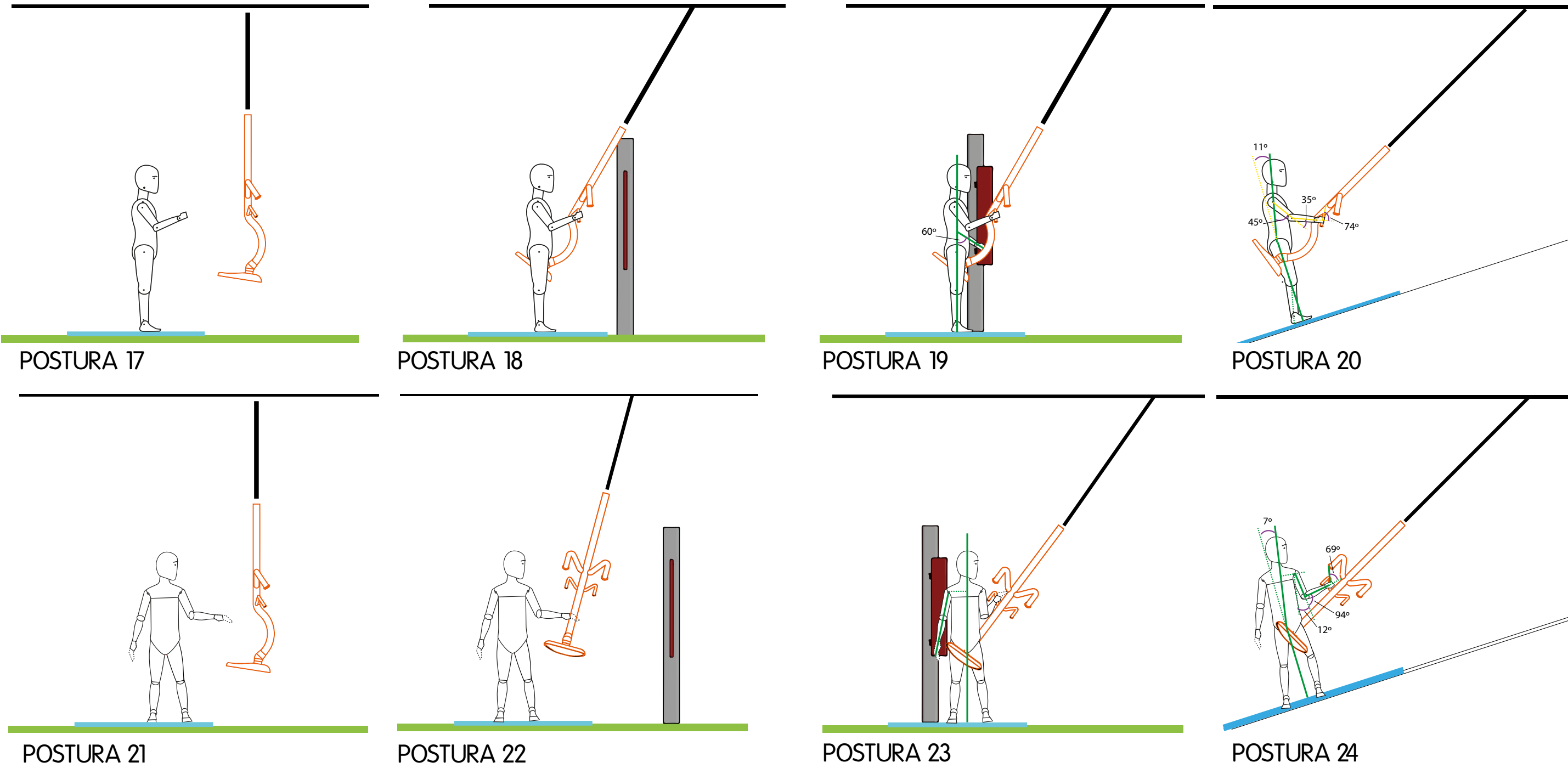


POSTURA 16

SECUENCIA DE USO FINAL

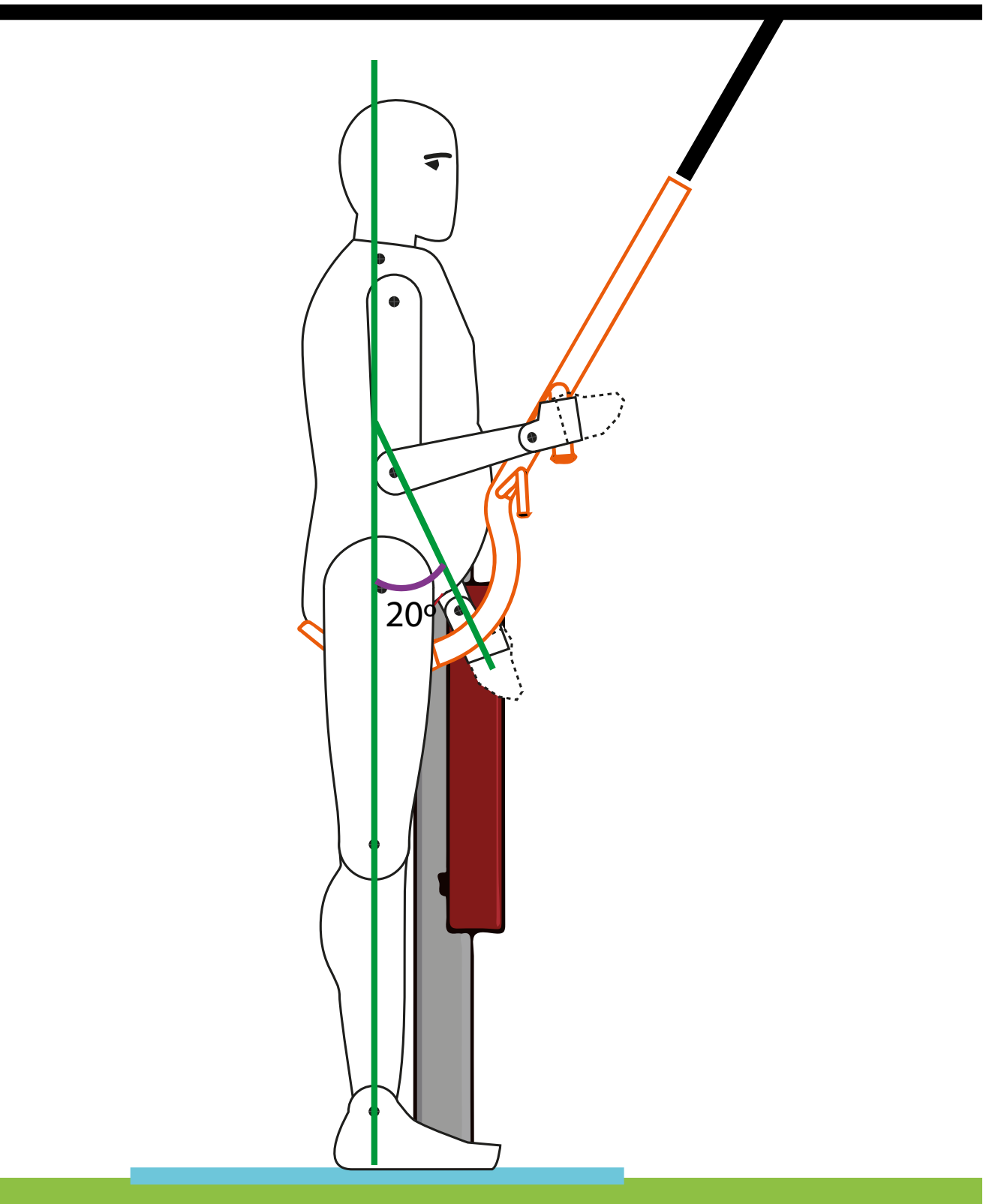
NIÑA P5

Las posturas que analizaremos serán la posturas 19, 20, 23 y 24, que eran en las que encontramos los problemas iniciales. Se puede observar que tanto en la activación del telearrastre como en el viaje los ángulos son más favorables para el usuario. **ESCALA 1:25**



RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

HOMBRE P95



POSTURA 3 (SKI/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA		
2	+	0	+	0	=	2

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B		MUSCULO		FUERZA		
1	+	0	+	0	=	1

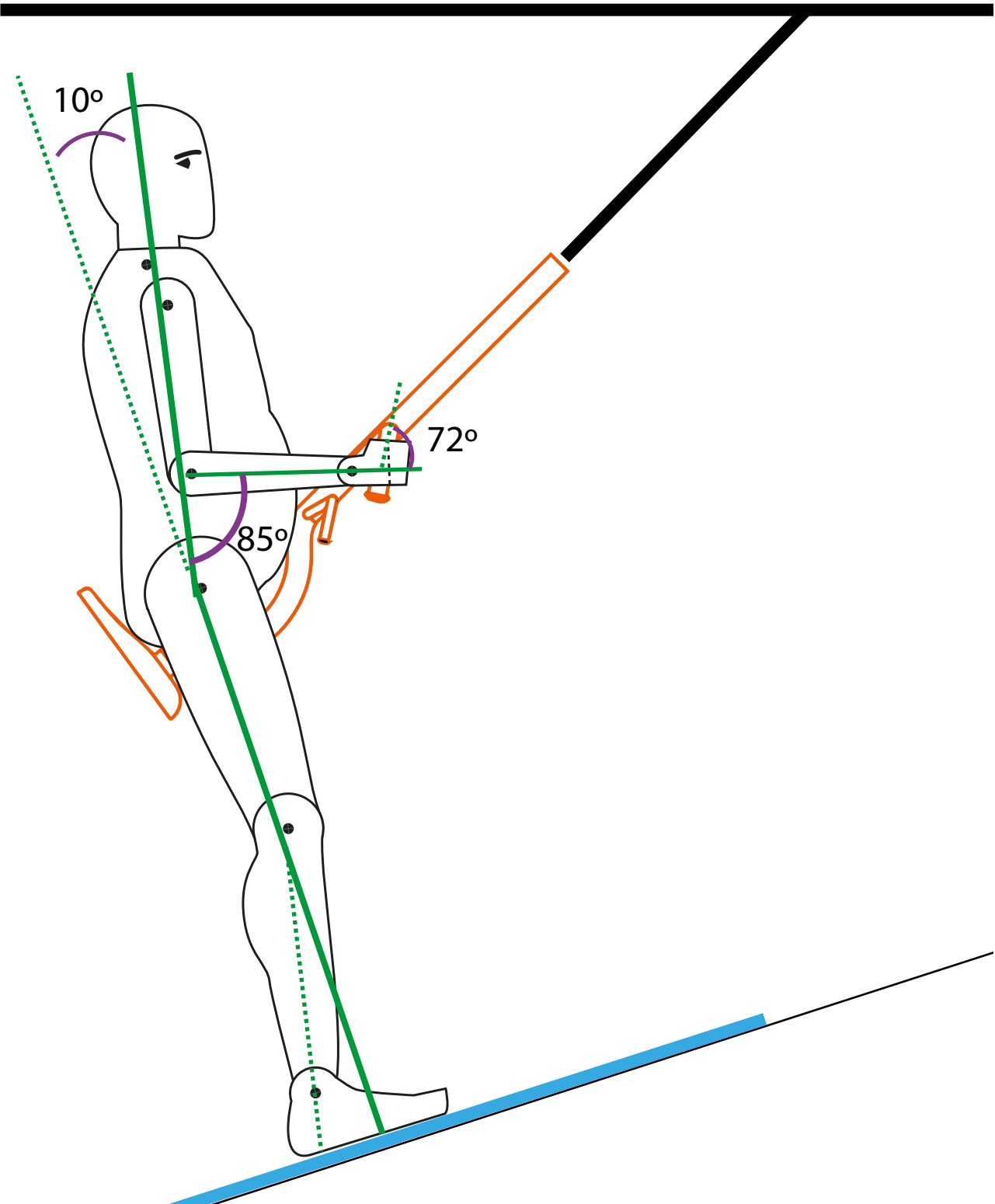
VALOR FINAL

2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

HOMBRE P95



POSTURA 4 (SKI/VIAJE) HOMBRE P95

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A	
1	

+ 1 + 0 = 2

Cuello	4
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B	
2	

+ 0 + 0 = 2

VALOR FINAL
2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

MÉTODO REBA

Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

TABLA A	
3	

+ 0 = 3

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñecas	1

TABLA B	
1	

+ 0 = 1

TABLA C
2

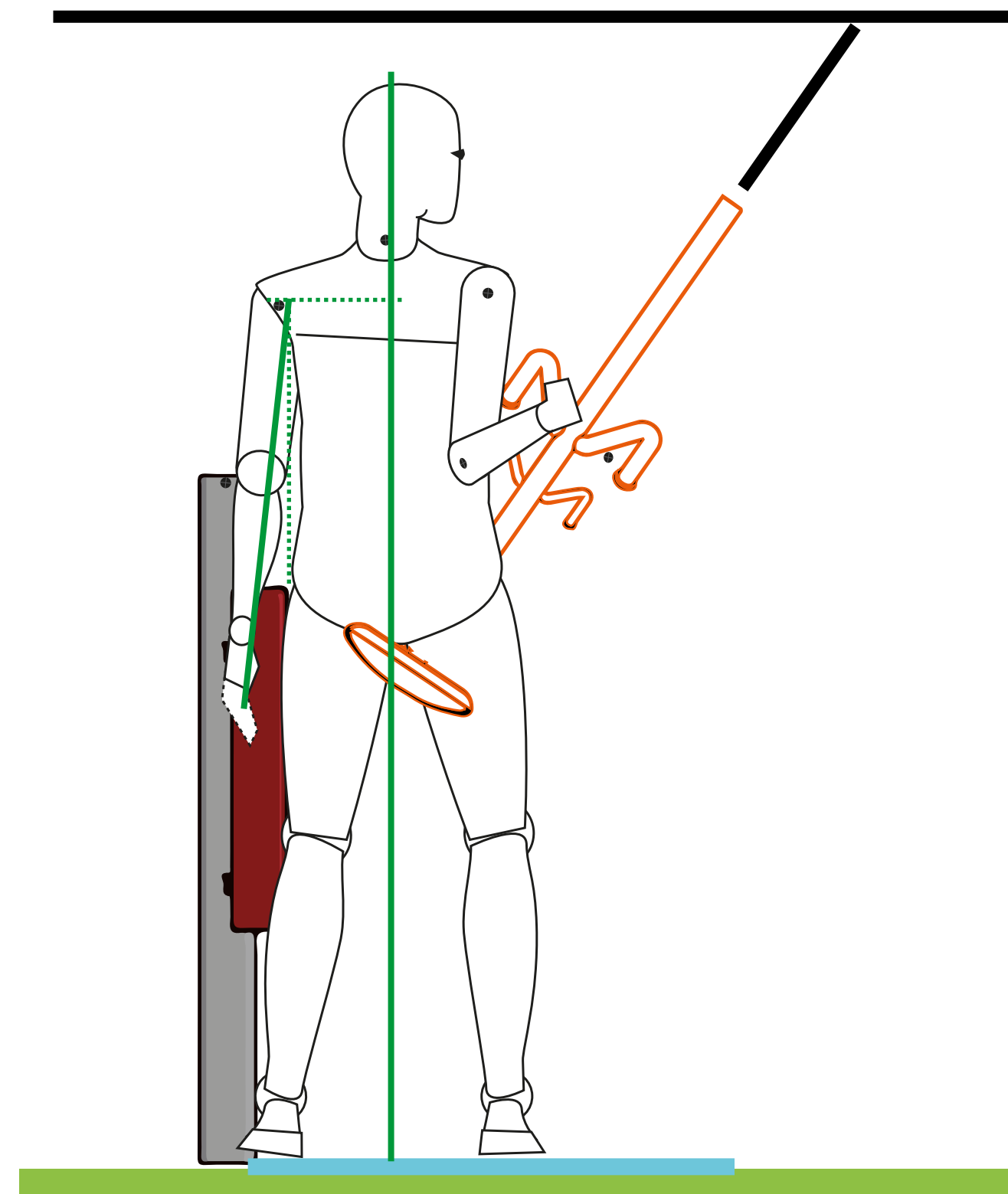
+ ACTIVIDAD
1

= VALOR FINAL
3

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDE SER NECESARIA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

HOMBRE P95



POSTURA 7 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A	MUSCULO	FUERZA
2	0	0
= 2		

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B	MUSCULO	FUERZA
1	0	0
= 1		

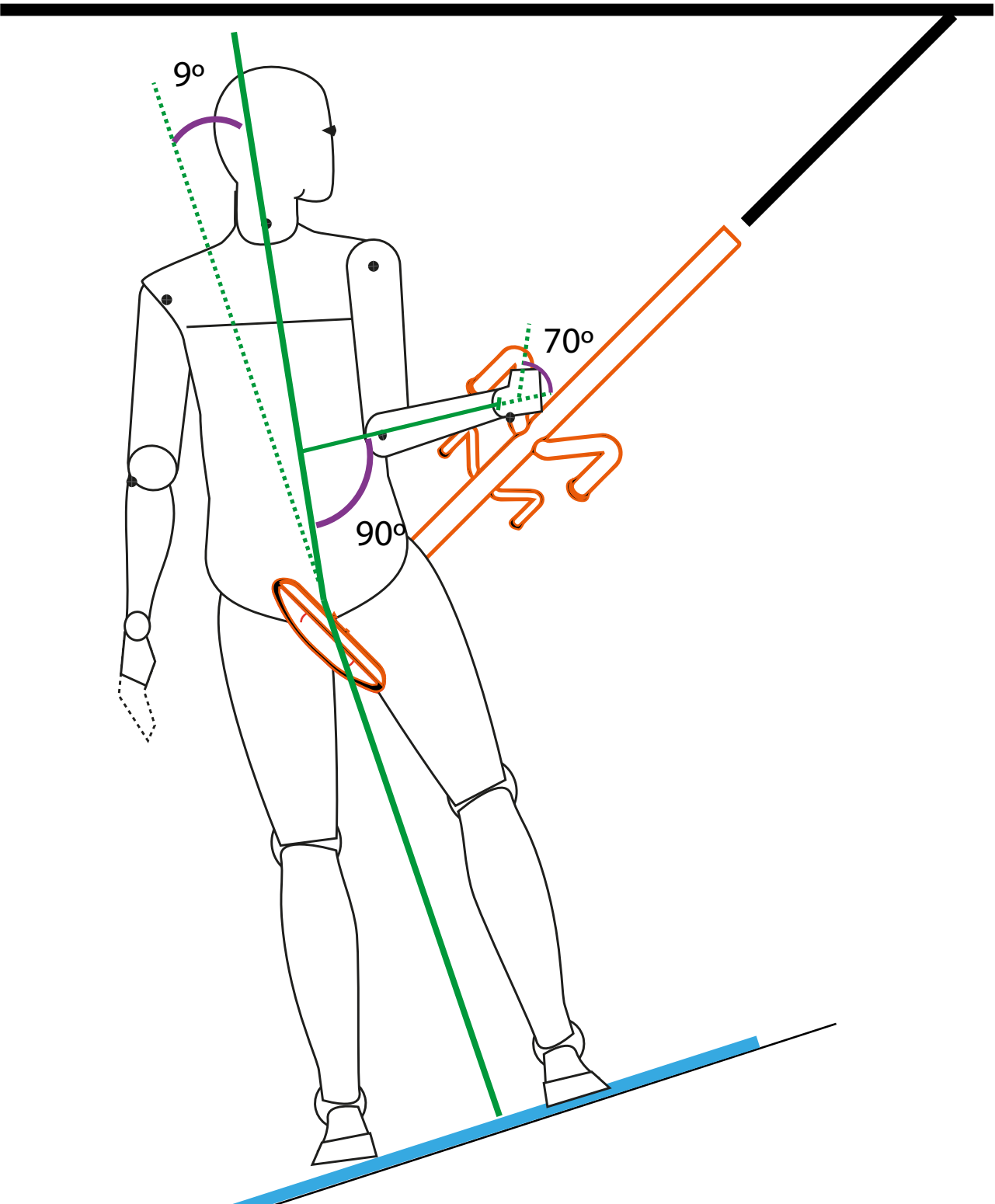
VALOR FINAL

2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

HOMBRE P95



POSTURA 8 (SNOWBOARD/VIAJE) HOMBRE P95

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A

MUSCULO

FUERZA

1	+	0	+	0	=	1
---	---	---	---	---	---	---

VALOR FINAL

2

Cuello	1
Tronco	2
Piernas	1

TABLA B

MUSCULO

FUERZA

2	+	0	+	0	=	2
---	---	---	---	---	---	---

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

MÉTODO REBA

Tronco	3
Cuello	2
Piernas	1

TABLA A

FUERZA

5	+	0	=	5
---	---	---	---	---

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñecas	1

TABLA B

AGARRE

1	+	0	=	1
---	---	---	---	---

TABLA C

ACTIVIDAD

VALOR FINAL

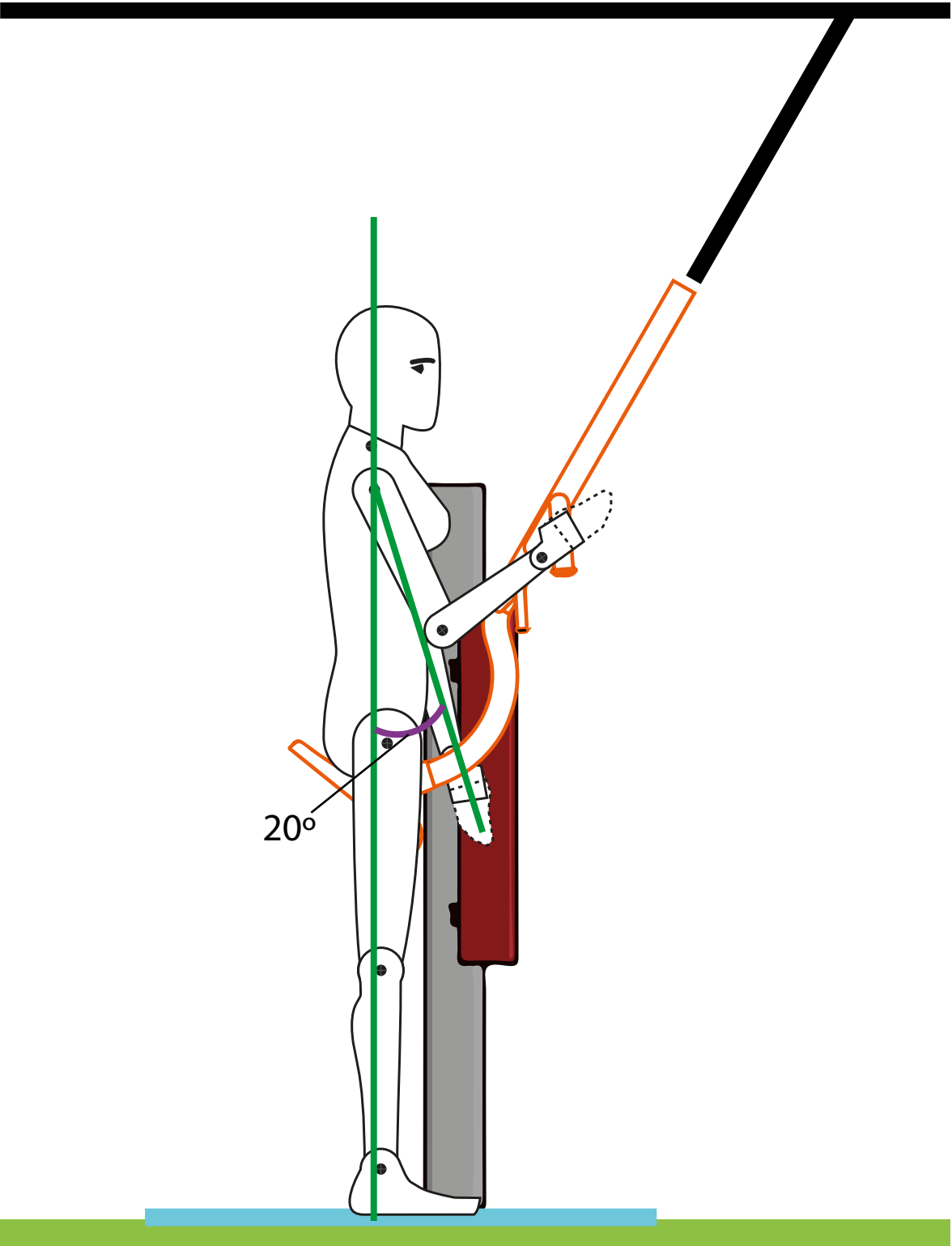
4	+	1	=	5
---	---	---	---	---

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

MUJER P5

POSTURA 11 (SKI/ACTIVACIÓN) MUJER P5



MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA	
2	+	0	+	0	= 2

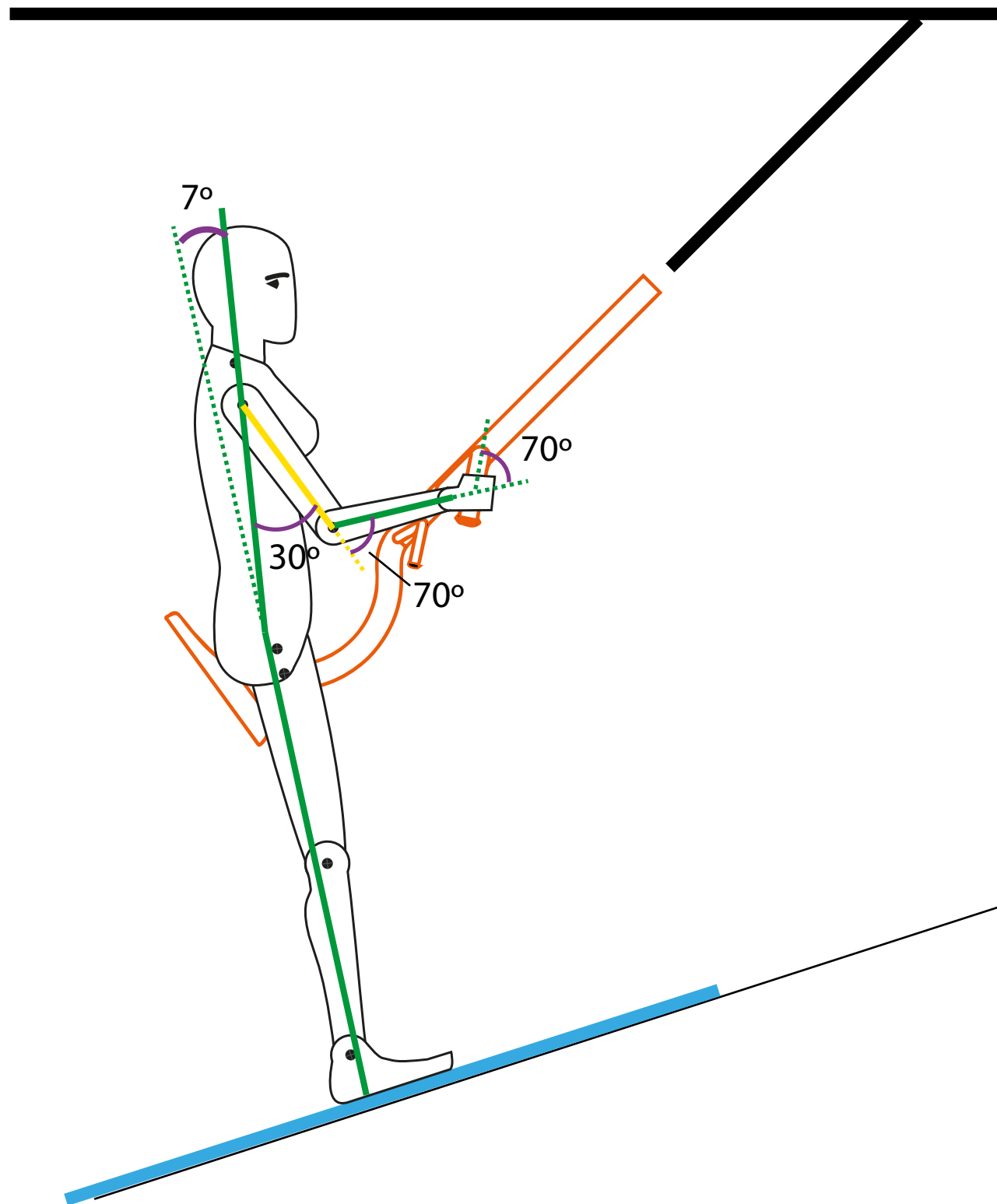
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B		MUSCULO		FUERZA	
1	+	0	+	0	= 1

VALOR FINAL
2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

MUJER P5



POSTURA 12 (SKI/VIAJE) MUJER P5

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA		
1	+	1	+	0	=	2

VALOR FINAL

2

Cuello	4
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B		MUSCULO		FUERZA	
2	+	0	+	0	= 2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

MÉTODO REBA

Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

TABLA A FUERZA
 3 + 0 = 3

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñecas	1

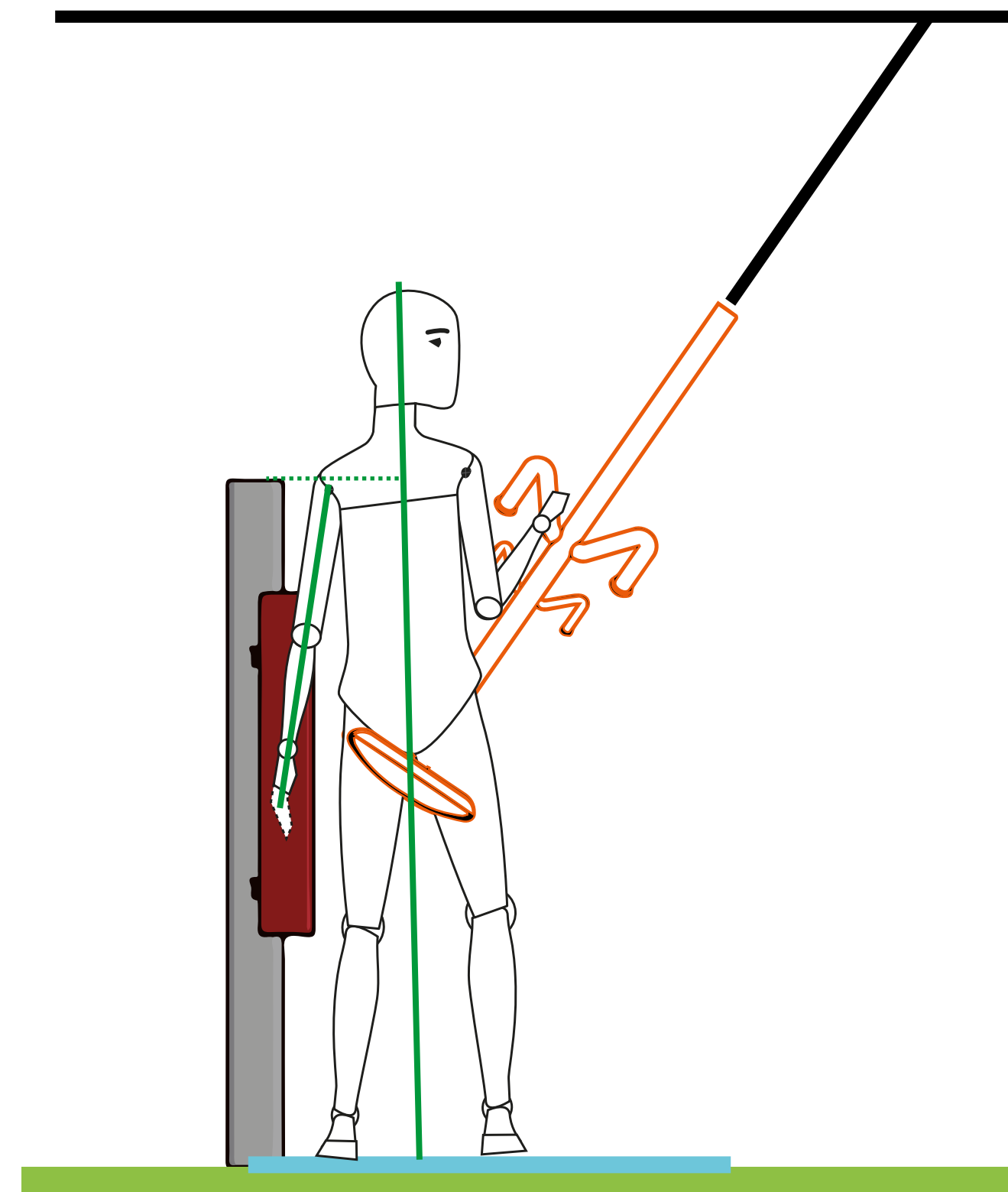
TABLA B AGARRE
 1 + 0 = 1

TABLA C		ACTIVIDAD		VALOR FINAL
2	+	1	=	3

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDO SER NECESARIA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

MUJER P5



POSTURA 15 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) MUJER P5

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A

2

+

MUSCULO

0

+

FUERZA

0

=

2

TABLA B

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

MUSCULO

0

+

FUERZA

0

=

1

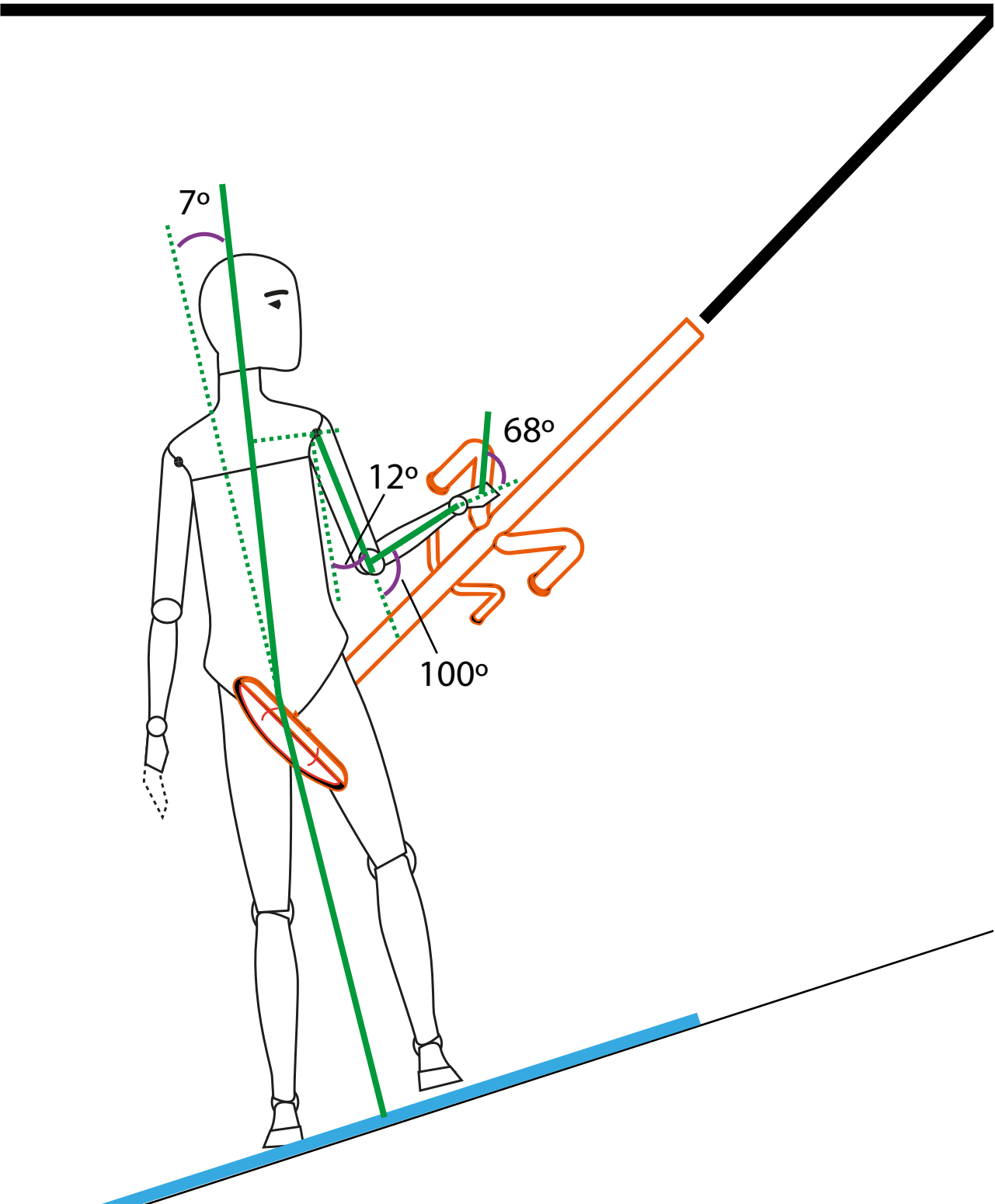
VALOR FINAL

2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

MUJER P5



POSTURA 16 (SNOWBOARD/VIAJE) MUJER P5

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	1
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA		
1	+	0	+	0	=	1

Cuello	1
Tronco	2
Piernas	1

TABLA B		MUSCULO		FUERZA		
2	+	0	+	0	=	2

VALOR FINAL
2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

MÉTODO REBA

Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

TABLA A	FUERZA			
5	+	0	=	5

Brazo	2
Antebrazo	1
Muñecas	1

TABLA B	AGARRE			
1	+	1	=	1

TABLA C
4

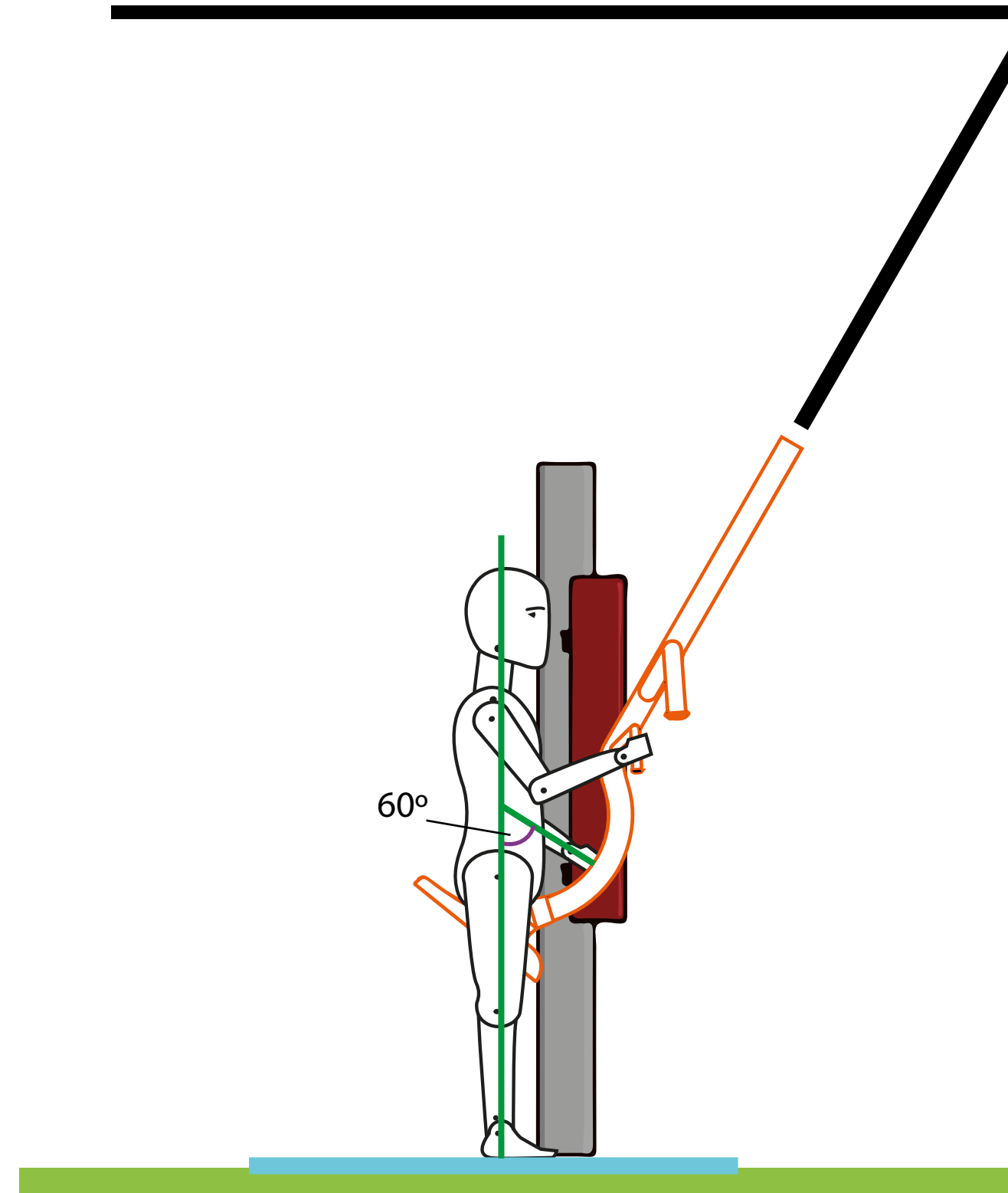
ACTIVIDAD
1

VALOR FINAL
5

PUNTUACIÓN FINAL	NÍVEL DE ACCIÓN	NÍVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

NIÑA P5



POSTURA 19 (SKI/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A		MUSCULO		FUERZA		
2	+	0	+	0	=	2

Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

TABLA B		MUSCULO		FUERZA		
1	+	0	+	0	=	1

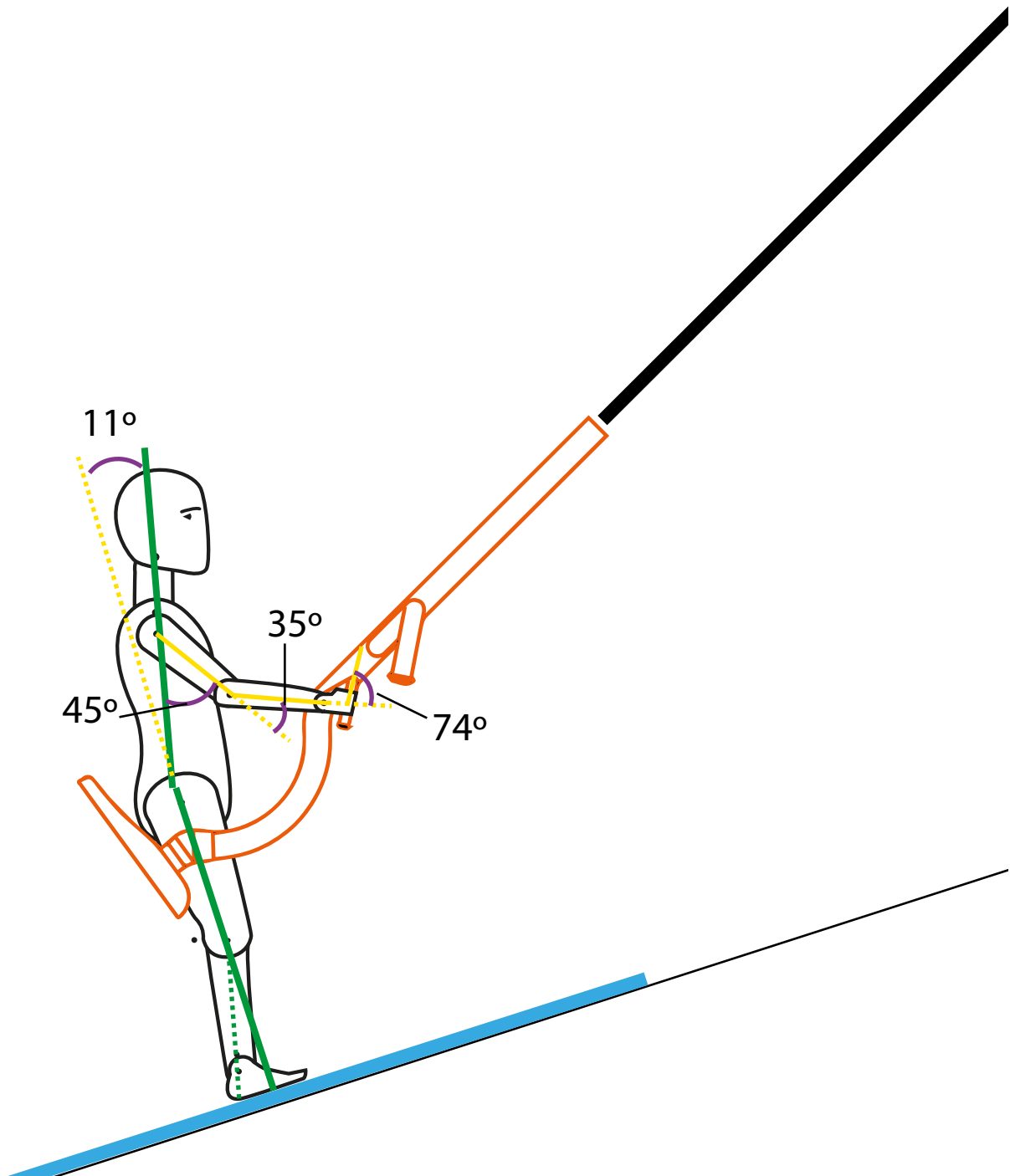
VALOR FINAL
2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

NIÑA P5

POSTURA 20 (SKI/VIAJE) NIÑA P5



MÉTODO RULA

Brazo	2
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A	MUSCULO	FUERZA
3	+	0
0	+	0
=		3

Cuello	1
Tronco	4
Piernas	2

TABLA B	MUSCULO	FUERZA
5	+	0
0	+	0
=		5

VALOR FINAL
4

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
4	ACOMETER CAMBIOS

MÉTODO REBA

Tronco	2
Cuello	1
Piernas	2

TABLA A	FUERZA
3	+
0	=
	5

Brazo	2
Antebrazo	1
Muñecas	1

TABLA B	AGARRE
1	+
0	=
	1

TABLA C
2

ACTIVIDAD
1

VALOR FINAL
3

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
3	1	BAJO	PUEDE SER NECESARIA ACTUACIÓN

RESULTADOS ANÁLISIS POSTURALES

NIÑA P5

POSTURA 23 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

MÉTODO RULA

Brazo	1
Antebrazo	2
Muñeca	1
Giro muñeca	1

TABLA A

MUSCULO

FUERZA

2	+	0	+	0	=	2
---	---	---	---	---	---	---

TABLA B

MUSCULO

FUERZA

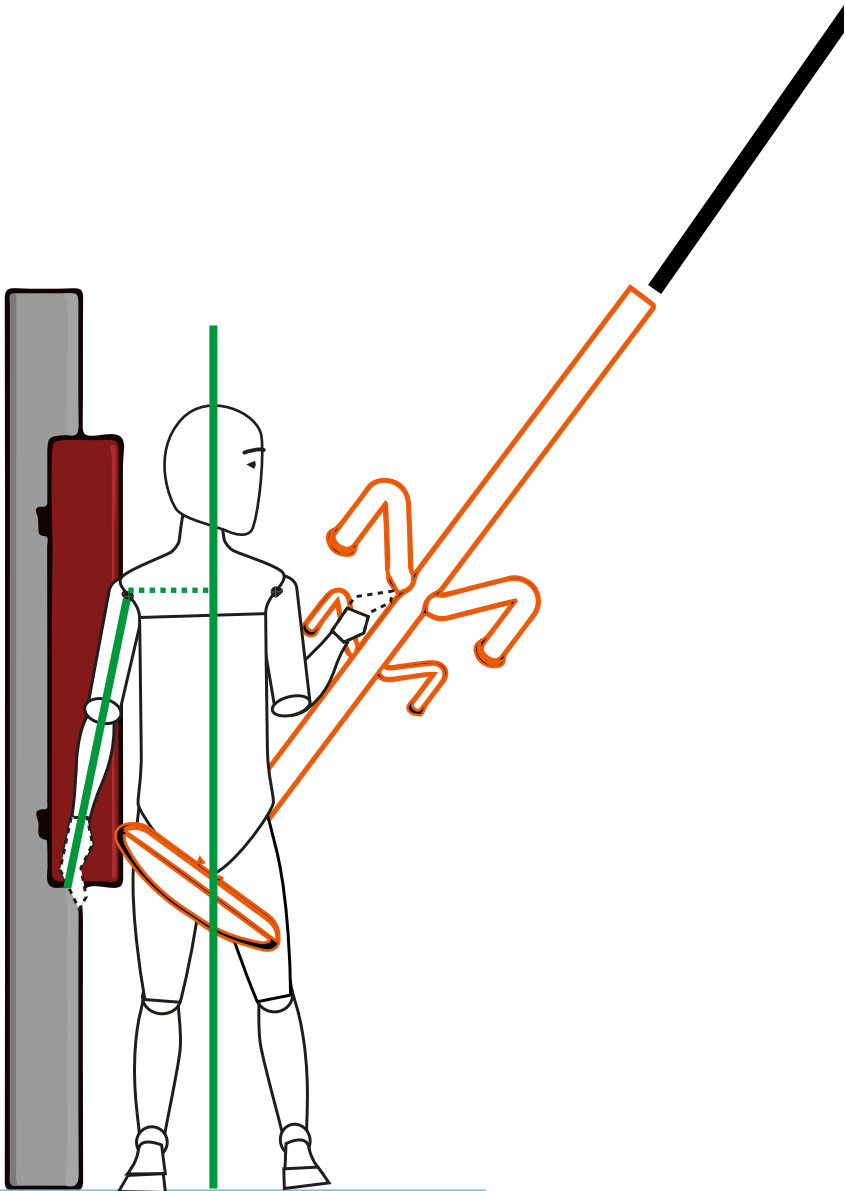
Cuello	1
Tronco	1
Piernas	1

1	+	0	+	0	=	1
---	---	---	---	---	---	---

VALOR FINAL

2

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS



NiÑA P5

MÉTODO RULA

TABLA AMUSCULO

FUERZA

1 + 0 + 0 = 1

TABLA B

MUSCULO

FUERZA

$$2 + 0 + 0 = 2$$

PUNTUACIÓN FINAL	ACTUACIÓN
2	POSTURA ACEPTABLE SIN RIESGOS

VALOR FINAL

2

MÉTODO REBA

TABLA A

FUERZA

$$5 + 0 = 5$$

TABLA B

AGARRE

1 + **1** = **1**

PUNTUACIÓN FINAL	NIVEL DE ACCIÓN	NIVEL DE RIESGO	ACTUACIÓN
5	2	MEDIO	ES NECESARIA LA ACTUACIÓN

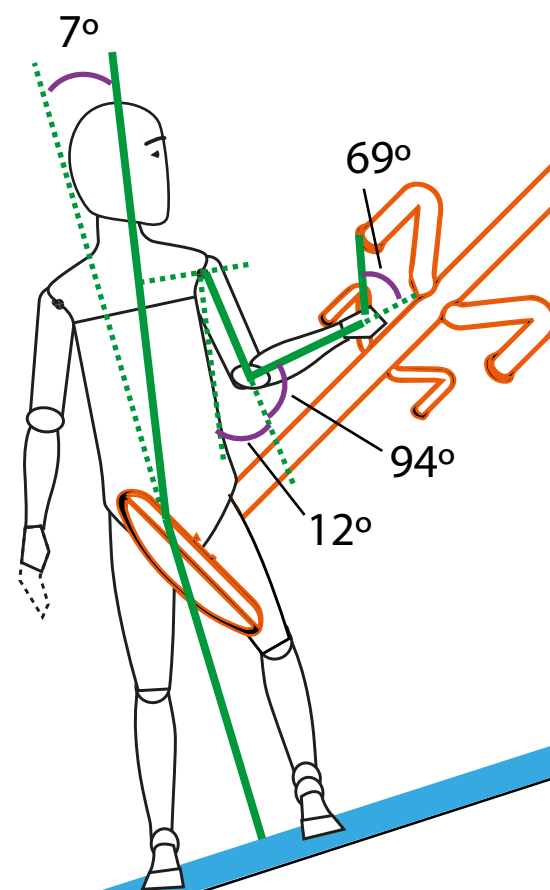
TABLA C

ACTIVIDAD

4 + 1 = 5

VALOR FINAL

5



RESULTADOS ANÁLISIS PORTURALES

-Se concluye el proyecto con un resumen sobre los resultados obtenidos del análisis postural obtenidos en la primera fase y los obtenidos en esta última fase. Se puede apreciar que con el nuevo telearrastre las posturas han mejorado en todas sus fases y para todos los usuarios.

POSTURA 3 (SKÍ/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	7
ACTUAL	2	

POSTURA 4 (SKÍ/VIAJE) HOMBRE P95

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	3	
ACTUAL	2	3

POSTURA 7 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) HOMBRE P95

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	6	11
ACTUAL	2	

POSTURA 8 (SNOWBOARD/VIAJE) HOMBRE P95

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	
ACTUAL	2	5

POSTURA 11 (SKÍ/ACTIVACIÓN) MUJER P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	7
ACTUAL	2	

POSTURA 12 (SKÍ/VIAJE) MUJER P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	3	
ACTUAL	2	3

POSTURA 15 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) MUJER P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	6	11
ACTUAL	2	

POSTURA 16 (SNOWBOARD/VIAJE) MUJER P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	
ACTUAL	2	5

POSTURA 19 (SKÍ/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	7
ACTUAL	2	

POSTURA 20 (SKÍ/VIAJE) NIÑA P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	3	
ACTUAL	4	3

POSTURA 23 (SNOWBOARD/ACTIVACIÓN) NIÑA P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	6	11
ACTUAL	2	

POSTURA 24 (SNOWBOARD/VIAJE) NIÑA P5

	RULA	REBA
INICIAL GENERAL	4	
ACTUAL	2	5

PROBLEMAS ERGONÓMICOS RESUELTOS

MEJORAS OBTENIDAS

Asiento

- Aumento de superficie de apoyo para el usuario tanto ski como snowboard.
- Comodidad del asiento en el transcurso del viaje.
- Asiento apto para todos los percentiles.
- Mayor estabilidad del usuario.

Percha

- Grosor de la percha apto para todos los percentiles.
- Agarre más cómodo tanto para usuarios de ski como snowboard.
- Mejor posición de la muñeca durante el viaje.
- Evitar deslizamientos de la mano a la hora del agarre.
- Favorecer el agarre con los palos de ski.

Activación

- Mejoras posturales a la hora de activación de la percha.
- Posibilidad de fácil activación para todos los percentiles.

PROBLEMAS NO RESUELTOS

- Sujeción de los palos de ski para mejor agarre de los usuarios: Este problema no se soluciona como tal pero se introducen mejoras en la percha dando al usuario la elección de utilizarlas o seguir sujetando los palos con una mano.
- Relajar el tirón de salida del telearrastre: Ya que este proyecto se basa en la mejora ergonómica se deja este problema para futuras líneas de investigación en los debidos análisis mecánicos.
- Diseño de un telearrastre cómodo que lleve a 2 personas: Esta solución no se desarrolló finalmente ya que el proyecto siguió por un camino distinto. Muchas de las mejoras obtenidas no se podrían haber conseguido desarrollándolo para 2 personas.

CONCLUSIONES FINALES

- Se han cumplido los **objetivos del proyecto** puesto que el nuevo telearrastre destaca en su **mayor ergonomía** respecto a los ya existentes, facilitando su uso y adaptándose a las necesidades de los usuarios y sus tareas.
- Es un **producto versátil** ya que aparte de utilizarlo haciendo uso de sus mejoras también puede ser utilizado de la misma manera que los telearrastres ya existentes si el usuario lo desea.
- Su diseño permite una **mayor ergonomía** atendiendo a la gran variedad de usuarios que se pueden encontrar, desde el **punto de vista del deporte** que realicen (ski/snowboard) y la **edad y dimensiones de los usuarios**, destacando que no solo se centra en las dimensiones del usuario medio sino también en las dimensiones de los individuos extremos.
- Las mejoras no son solo relativas a la ergonomía del telearrastre y sus partes. Con el **nuevo método de activación** también se ha mejorado la ergonomía del sistema en su totalidad desarrollando un nuevo sistema que permite que el usuario adopte unas **posturas correctas** a la hora de su uso.
- Pese a que no se ha conseguido solventar por completo el problema de cómo/dónde colocar los **palos de ski** durante el uso del producto, en el nuevo telearrastre se propone una **nueva forma de uso** dando la opción al usuario de utilizar el nuevo sistema integrado o de seguir utilizando el producto de la misma manera y agarrar los palos con una de las manos si este lo desea.
- Tras los estudios previos el proyecto se desarrolló por un camino **descartando** que el telearrastre fuese utilizado por **más de una persona a la vez**. Debido a esto ese problema no ha podido ser solucionado y se deja para **futuras líneas de investigación** ya que los análisis y estudios realizados en este proyecto solo nos han servido para desarrollarlo desde el punto de vista de uso de **1 usuario**.
- El siguiente paso a dar de cara a la **industrialización y comercialización** del producto sería profundizar en la definición técnica del mismo. Todo el proyecto gira en torno a la mejora ergonómica del producto pero se tuvieron en cuenta **aspectos técnicos industriales** relacionados con los **materiales** del producto y sus **procesos de fabricación** para dar una idea si el producto sigue desarrollándose en un futuro.
- Como **futuras líneas de investigación** el proyecto puede empezar con un estudio del **análisis mecánico** para solucionar problemas como el **tirón de salida**. Seguido de los respectivos aspectos industriales para llevar a cabo su desarrollo. Una vez solucionados todos los problemas mecánicos y técnicos se seguiría con una **estimación de costes** de la fabricación del producto. Para terminar se estudiaría la mejor manera de sacar este producto al mercado y sobre todo para lograr el mayor objetivo, que el telearrastre desarrollado en este proyecto **pueda llegar a las pistas de ski**.

BIBLIOGRAFÍA

Para la realización del proyecto se han consultado los siguientes webs.

<https://www.nevasport.com/reportajes/art/31353/Remontes-mecanicos-I/pagina/2/>

<https://www.nevasport.com/reportajes/art/31359/Remontes-mecanicos-II-LOS-TELESQUIS/>

<http://www.tricksnowboard.com/2013/10/estacion-de-esqui-y-tipos-de-remontes.html>

<https://www.nonstopsnow.com/blog/2010/03/how-to-ride-button-t-bar-or-drag-lifts-on-a-snowboard>

<http://www.graffer.it/en-en/prodotti/>

<https://www.chillfactore.com/tips-and-tricks/skiing/ski-terminology/>

https://www.google.es/search?q=t+bar+ski&safe=off&biw=1366&bih=631&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=y2BHgSigxlt-jWM%253A%252C_uocRvTUPN8rpM%252C_&usg=AFrqEzfIudsg00p-g5QqiN7IHfbcvB9hfzw&sa=X&ved=2ahUKEwjepRKe27XdAhWJJcAKH-fpMBU4Q9QEwBXoECAAQDg#imgrc=_

<https://www.nonstopsnow.com/blog/2010/03/how-to-ride-button-t-bar-or-drag-lifts-on-a-snowboard>

https://www.google.es/search?q=ski+lift+parts&safe=off&biw=1366&bih=631&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=YJcLGBcqEc-ZsYM%253A%252C3ye-14CZcRKReM%252C_&usg=AFrqEzfjFHs-jX8BC2TpaeQKM_E-GyTlYcA&sa=X&ved=2ahUKEwjAhYim47XdAhWJJ-MAKHUULAKiQ9QEwCXoECAAQCA#imgrc=_

https://www.youtube.com/watch?v=Ow_reYwsg24

https://www.youtube.com/watch?v=_RvUXgYuGck&t=32s

<https://www.youtube.com/watch?v=gHKngW2FMnE>

<https://www.youtube.com/watch?v=EzGfEX1pO3I>

https://www.youtube.com/watch?v=l-Qs_JCwHpg

<https://www.youtube.com/watch?v=RmeYeP-95QI>

<https://www.youtube.com/watch?v=znjojjBTsVg>

https://www.youtube.com/watch?v=2T7pj0SN_mo&t=121s

<https://www.youtube.com/watch?v=ROFq96Fi2ms>

<https://es.slideshare.net/erendiramartnz/dimensiones-antropometricas-latinoamericanas>