UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de un producto para facilitar la movilidad del adulto mayor al levantarse de la cama."

PROYECTO DE GRADO

ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID
CARNET 10602-14

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de un producto para facilitar la movilidad del adulto mayor al levantarse de la cama."

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR

ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018

CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL:	LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO:	MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO:	MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA:	MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA:	LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. KENIA GUISELA HERNÁNDEZ VEGA DE VILLAGRÁN

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. FERNANDO ANTONIO ESCALANTE AREVALO

LIC. MARÍA RENÉE ESTRADA LUCERO

LIC. PABLO EMILIO MELGAREJO DE LEÓN

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. **2773**
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 4 de julio de 2018

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado **"Diseño de un producto para facilitar la movilidad en adultos mayores al levantarse de la cama.",** elaborado por la estudiante **Alejandra Contreras Del Cid,** con número de carnet 1060214, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Lic. D.I. Kenia Hernández
Asesora

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031376-2018

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID, Carnet 10602-14 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03111-2018 de fecha 30 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de un producto para facilitar la movilidad del adulto mayor al levantarse de la cama."

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 4 días del mes de septiembre del año 2018.

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
SECRETARIO
Guatemala, C. A.

MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Agradecimientos

A Dios, porque sin Él nada de esto sería posible.

A mis papás, por creer en mí y por darme su amor y apoyo incondicional durante todos estos años; sin ustedes no hubiera logrado estar donde estoy.

A Mynor, por su sabiduría, amor y motivación.

A mi familia, en especial a mi abuelita Silvia, por sus ánimos, ayuda y por ser mi inspiración en este proyecto.

A mis amigos, por los años de apoyo en las buenas y en las malas; en especial, a todos mis amigos de la carrera pues con ellos compartí toda esta aventura.

A mi asesora, por creer en este proyecto y guiarme durante todo el proceso.

A mis catedráticos, por compartir su conocimiento, experiencia y ayuda a formarme como la diseñadora que soy hoy.

Quiero dedicar este proyecto a todas las personas que me inspiran y motivan a ser una diseñadora de cambios.

Efesios 3:20

Índice

RESUMEN EJECUTIVO 2

I. ANÁLISIS ..... 4 - 23
- **a. Médico** ..... 4 - 9
  - i. Aparato Locomotor
  - ii. Biomecánica y movimiento
  - iii. Envejecimiento
  - iv. Geriatría
  - v. Fisioterapia
- **b. Entorno** ..... 10 - 14
  - i. Como levantarse de la cama
  - ii. Tipos de cama
  - iii. Necesidad de ser autónomo
  - iv. Análisis del movimiento
- **c. Descripción de la necesidad** 15
- **d. Actores involucrados** ..... 15 - 18
- **e. Análisis de soluciones existentes** .....18 - 23
  - i. Análisis de competencia directa

II. DISEÑO INDUSTRIAL ..... 23 - 29
- **a. Recursos de diseño** ..... 23 - 27

Teorías de diseño
  - i. Diseño centrado en el usuario
  - ii. Journey map

Otras herramientas de diseño
  - i. Ergonomía
  - ii. Principios básicos
  - *iii. Elderly Assistance*
- **b. Materiales y procesos** ..... 27 - 28
- **c. Mecanismos y sistemas** ..... 28 - 29

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....30 - 31

IV. MARCO LOGICO DEL PROYECTO 31

V. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS 32

VI. CONCEPTUALIZACIÓN ..... 33 - 49
- **a. Concepto de diseño** 33

Moodboards
- ***b.*** **Conceptualización de la propuesta** ..... 36 - 43
- **c. Evaluación de las propuestas** 43- 44
- **d. Evolución de la propuesta** ..... 45 - 46
- **e. Primer prototipo** 47- 48
- **f. Primera Validación** 49

VII. MATERIALIZACIÓN ..... 50 - 97
- **a. Modelo de solución** ..... 50 - 59
  - i. Descripción verbal
  - ii. Descripción gráfica
- **b. Manual de uso e instalación** ..... 60 - 65
- **c. Proceso de producción** ..... 66 - 68
  - i. Proceso documentado
  - ii. Flujo de producción
- **d. Planos técnicos** ..... 69 - 94
- **e. Costos** ..... 95 - 97

VIII. VALIDACIÓN ..... 98 - 105
- **a. Documentación del proceso** .....98 - 104
- **b. Conclusiones del proceso de validación** 105

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 106

X. BIBLIOGRAFIAS 107

XI. ANEXOS ..... 108 - 110

Resumen ejecutivo

Este proyecto desarrolla un producto que busca mejorar y facilitar actividad de incorporación desde una cama por parte de los adultos mayores; beneficiándolos no solo a ellos, sino a los que los auxilian.

A raíz de que la asistencia al adulto mayor en Guatemala es muy limitada, y las soluciones existentes implican mucha fuerza en los brazos, a través del diseño industrial, el producto fue desarrollado como una solución funcional y totalmente viable en el país. El diseño responde a las siguientes problemáticas y necesidades:

- Esfuerzo físico mediante la dependencia de fuerza abdominal y en las extremidades superiores de las personas de la tercera edad.
- Esfuerzo emocional al no poder realizar pequeñas tareas, lo que se ve interpretado como pérdida de autonomía.

El proyecto fue elaborado a través de la metodología del diseño industrial en la Universidad Rafael Landívar (análisis, conceptualización y materialización) y se trabajó de la mano de ingenieros para el diseño de los mecanismos para cubrir las necesidades y requerimientos detectados en las opiniones del grupo objetivo con el fin de proponer un producto funcional, amigable y accesible.

Introducción

Algunas personas llegan, de forma natural, a la etapa de la vida donde son considerados como personas de la tercera edad. Se le llama así, y también adulto mayor, a aquella persona que tiene más de 65 años. Al llegar a esta edad el cuerpo empieza a declinar física y emocionalmente, por lo que el adulto mayor se vuelve más vulnerables de sufrir enfermedades o problemas en su día a día.

Un adulto mayor pierde más del 30 % de su fuerza al llegar a esta edad, por lo que actividades como levantarse de la cama suelen ser difíciles. Esto genera no solo dolor físico, sino también frustración y pérdida de autonomía y muchas veces se ve afectado el entusiasmo por vivir.

Tras una serie de análisis del movimiento, entrevistas y una investigación del tema, se llegó a la conclusión que más de 50 % de los adultos mayores sufren de este problema. A través del diseño industrial se puede crear una solución estética, viable y amigable, centrada en el usuario que incremente la calidad de vida del adulto mayor en este momento fundamental de su día, reduciendo así el esfuerzo que realiza y optimizando el tiempo que tarda en levantarse.

I.ANÁLISIS

CONTEXTO MÉDICO

Aparato locomotor

El aparato locomotor está compuesto por diferentes órganos, entre ellos los huesos, músculos, articulaciones, tendones y ligamentos. Todos tienen una función en común: **el desplazamiento**. Este aparato se divide en el esqueleto, o sistema óseo (huesos) y el sistema muscular (músculos).

Ilustración 1: Aparato Locomotor Fuente: elaboración propia

Para lograr el movimiento, tanto el sistema óseo como el muscular trabajan en conjunto, pero **¿cómo se coordinan?**

Para realizar los movimientos, el sistema nervioso analiza cada situación y coordina al sistema muscular. Esto sucede porque entre el cerebro y el resto del cuerpo hay una comunicación constante. Entonces cuando se quiere mover una parte del cuerpo, el cerebro envía señales a los músculos a través de los nervios para que actúen.

Biomecánica y movimiento

Movimiento

Físicamente, podemos definir al movimiento como «la variación objetiva de la posición de un cuerpo dentro del espacio en que se desenvuelve y en un determinado periodo de tiempo» (Repetto, 2005).

Un cuerpo puede encontrarse en dos situaciones o sucesos físicos: reposo y movimiento.

La diferencia entre el movimiento y el desplazamiento consta en la posición de la persona. Un movimiento puede realizarse en un mismo lugar, mientras que el desplazamiento cuenta con una posición inicial y una final donde el cuerpo se mueve de un lugar a otro.

Biomecánica

La biomecánica es la ciencia que estudia la relación entre las estructuras biológicas y el medio ambiente, con base en los principios y las leyes de la física mecánica.

«El objetivo principal de la biomecánica es evaluar la relación entre el movimiento ejecutado y el gasto de energía implicado en su realización; con la finalidad de optimizarlo (máximo rendimiento posible)» (Repetto, 2005).

El adulto mayor ejecuta una serie de movimientos esenciales durante su día que influyen en la realización de sus actividades rutinarias. Estos movimientos son esenciales para su interacción así mismo para saciar las necesidades que este tenga para vivir una vida más plena y autónoma.

MOVIMIENTO HUMANO

El movimiento es un elemento esencial en el funcionamiento, el cual es la clave en el proceso de **socialización, adaptación y aprendizaje**

FIN MANIPULATIVO
Saciar una necesidad

FIN EXPRESIVO
Relacionarse con los demás

En todo movimiento están presentes ambas acciones y son los que le dan su característica individual propia.

VARIABLES EXTERNAS DEL MOVIMIENTO

FUERZA - GRAVEDAD - COORDENADAS - EQUILIBRIO - TENSIÓN

La condición fundamental para la producción de movimiento es la existencia de una fuerza

- cambio en el estado físico del cuerpo
- cambio interno: reorganización molecular de la estructura corporal

Los niveles del continuo movimiento están influenciados por factores físicos, psicológicos, sociales y medio ambiente.

Ilustración 2: Movimiento humano Fuente: Elaboración propia

Envejecimiento

El envejecimiento es un proceso natural por el cual pasan los seres humanos al llegar a una edad avanzada, donde se ven cambios y modificaciones morfológicos, fisiológicos y sociales.

Estrada (1996) define al envejecimiento como un ***proceso normal, progresivo e irreversible,*** condicionado por factores psico-bio-sociales, caracterizado porque la disminución de la capacidad del individuo lo aísla o es agredido por el ambiente social. Se reconoce que no tiene causalidad única y, como parte del ciclo vital, sus manifestaciones dependerán del ambiente social, las influencias a las que se ha sometido el individuo, la generación a la que pertenece y, sobre todo, al estilo de vida.

Ilustración 3: Envejecimiento
Fuente: https://bit.ly/1LWNMDe

Geriatría

Estrada (1996) menciona que Nascher utilizó por primera vez el término de Geriatría en 1909 en referencia a aquella parte de la **medicina relativa a la vejez y sus enfermedades.** Geriatría es la rama de la medicina que estudia los aspectos clínicos, preventivos y terapéuticos del anciano en situación de salud y enfermedad, incluye la mayoría de las disciplinas clínicas y constituye una parte de la gerontología.

La atención medica al llegar al envejecimiento es muy importante para la prevención, el diagnostico y el tratamiento de las distintas enfermedades y trastornos que suceden en esta etapa. La geriatría tiene como objetivo prioritario la recuperación funcional del anciano para conseguir el máximo nivel posible de autonomía e independencia, facilitando así su reintegración a una vida autosuficiente en su domicilio y entorno habitual.

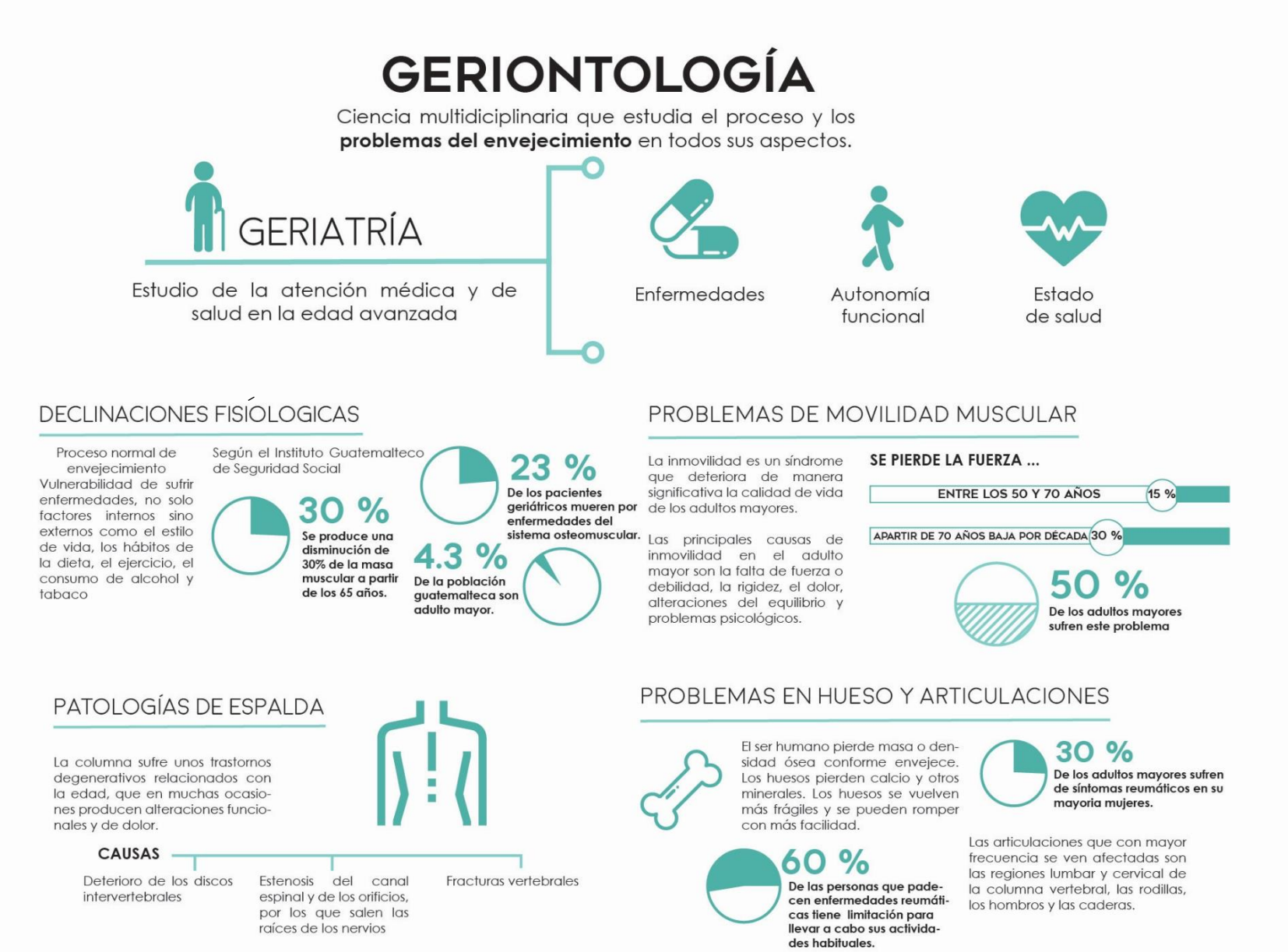


Ilustración 4: Geriatría Fuente: Elaboración propia

Fisioterapia

La OMS[1] define a la fisioterapia o terapia física como una profesión libre, independiente y autónoma de las ciencias de la salud, dedicada al estudio de la vida, la salud y las enfermedades del ser humano desde el punto de vista del movimiento corporal humano. Se caracteriza por buscar el desarrollo adecuado de las funciones que producen los sistemas del cuerpo, donde su buen o mal funcionamiento repercute en la cinética o movimiento corporal humano

Esta interviene cuando el ser humano ha perdido, o se encuentra en riesgo de perder o alterar de forma temporal o permanente, la forma adecuada de realizar un movimiento y con ello las funciones físicas mediante el empleo de técnicas científicamente demostradas.

Fisioterapia en el adulto mayor

La fisioterapia abarca un amplio abanico de campos donde su actuación es muy beneficiosa, como, por ejemplo, la fisioterapia en personas mayores.

La fisioterapia entra en contacto con el adulto mayor, no sólo en aspectos relacionados con la asistencia sanitaria sino también mediante la **educación para la salud**; es decir, ofrecerles información y conocimientos sobre cómo llevar una vida saludable por medio del ejercicio físico e higiene postural en su día a día.

Es beneficioso conocer estos temas para aumentar la calidad de vida durante la fase del envejecimiento, ya que las personas se vuelven más vulnerables a padecer trastornos o deterioros, tanto leves como graves.

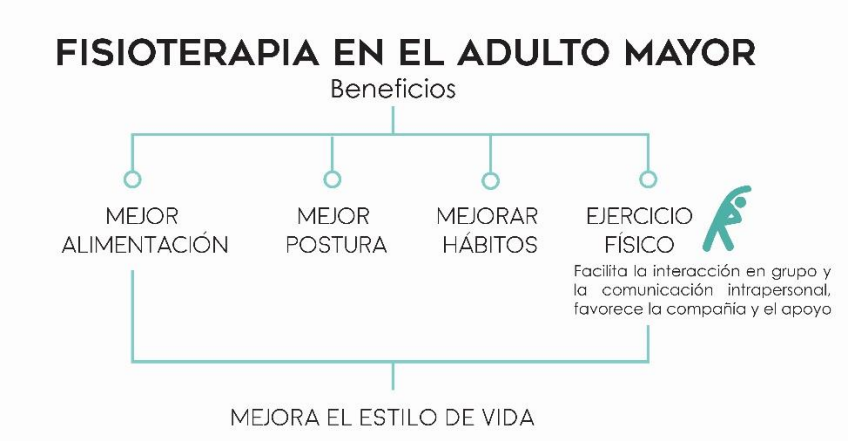


Ilustración 5: Beneficios de la fisioterapia Fuente: elaboración propia

[1] Organización Mundial de la Salud

ENTORNO

Levantarse de la cama

A lo largo de la vida el ser humano pasa una parte fundamental en una cama para descansar y ese tiempo es importante, ya que al dormir se mejora el funcionamiento cognitivo, el tiempo de reacción, la memoria a corto plazo e, incluso, el estado de ánimo. Sin embargo, conforme al paso de los años, una actividad tan sencilla como levantarse de la cama para iniciar las actividades diarias puede ser todo un reto debido a problemas de dolor o incapacidad física.

Sin darse cuenta, las personas pasan su vida levantándose mal de la cama, pero ¿cuál es la manera incorrecta? ***Pasar de boca arriba a la posición sentada*** haciendo una especie de ejercicio abdominal bastante negativo para toda la espalda en su conjunto, pero especialmente para las lumbares.

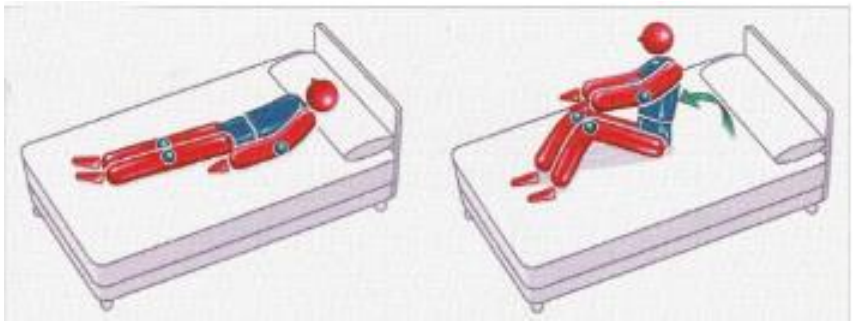


Ilustración 6: Forma incorrecta de levantarse de la cama
Fuente: https://bit.ly/2sCahYt

Las personas mayores tienden, de forma natural, a levantarse de una manera mucho más saludable, pero no por elección y cuidado de sí mismos, sino por incapacidad. La forma correcta de levantarse es la siguiente: este como este, pasar siempre a una **posición lateral y, sacando las piernas de la cama hasta la rodilla, dejar caer los pies a modo de palanca de forma que con un pequeño apoyo de las manos** se puede pasar fácilmente a la posición sentada.

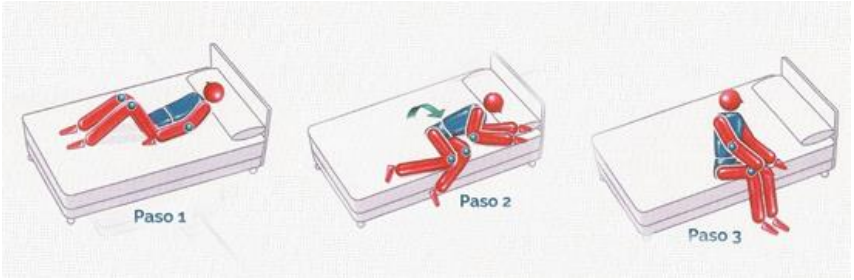


Ilustración 7: Forma correcta de levantarse de la cama
Fuente: https://bit.ly/2sCahYt

Tipos de camas

Existen diferentes tipos de camas que cuentan con un amplio abanico de formas, tamaños y tipo de colchón. Los tamaños de camas universales son los siguientes:

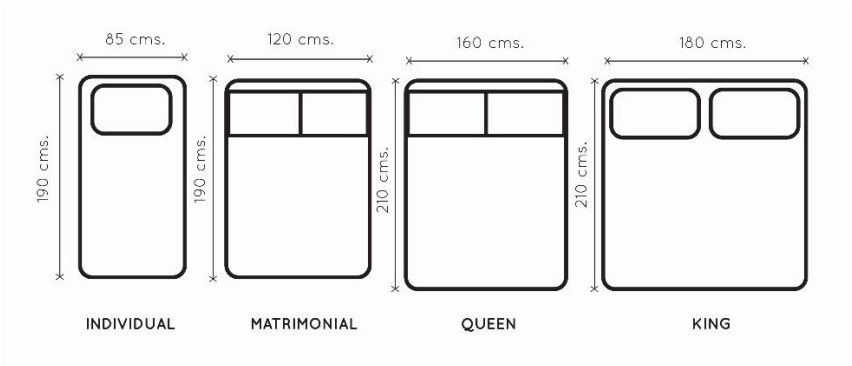


Ilustración 8: tipos de cama Fuente: elaboración propia con información de: https://bit.ly/2KXOQY4

La altura de las camas varía entre los 45 y 71 centímetros de altura, pero en adultos mayores es recomendable una cama baja que oscile entre los **45 a 63 centímetros estándar**.

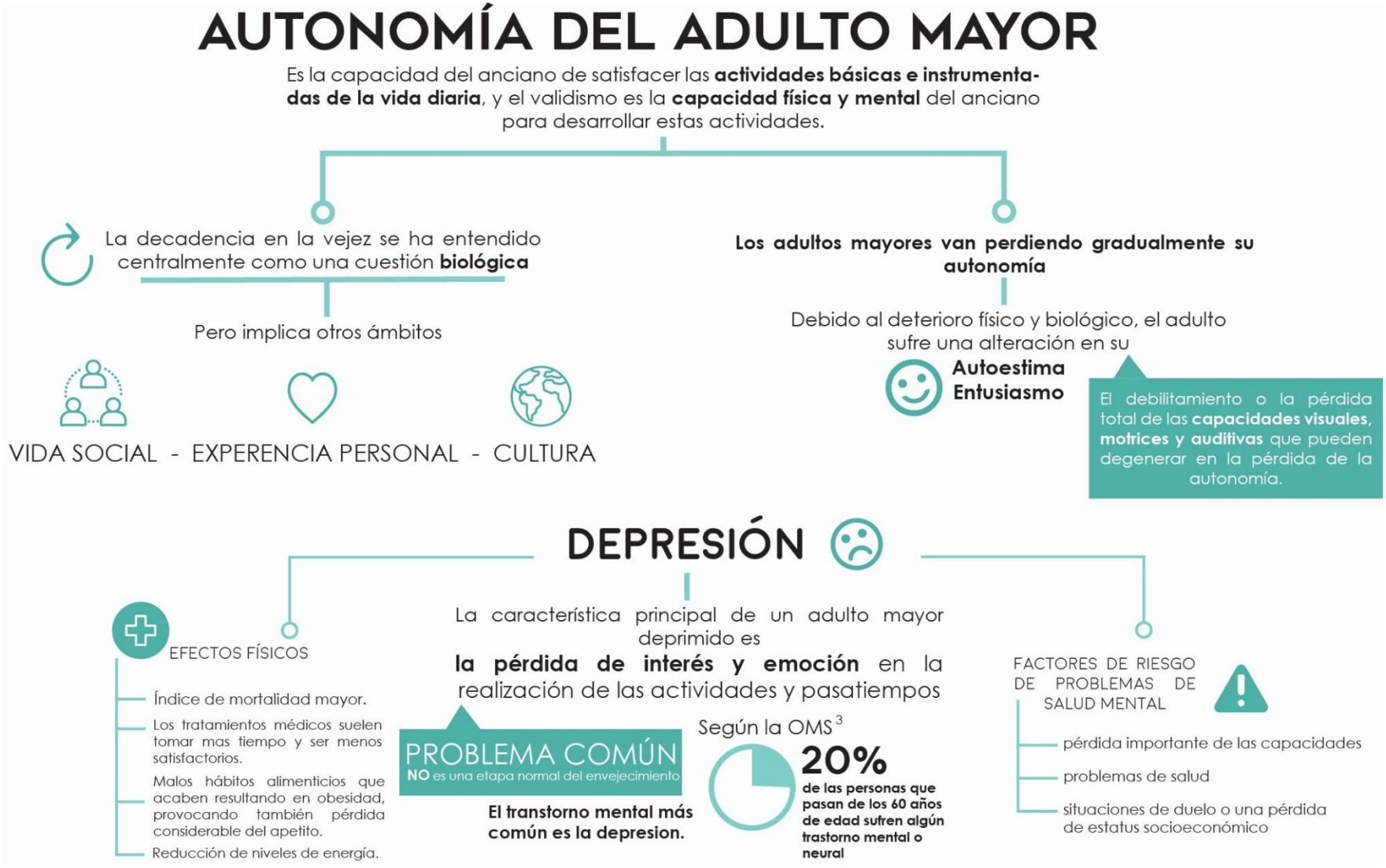
Una parte fundamental de la cama es el tipo de colchón que se utiliza, ya que estos pueden influir no solo en el descanso de las personas, sino en su postura también. Es por eso que, respecto a personas de edad avanzada, lo más recomendable es tener colchones **articulados, de látex y semi-ortopédicos** debido a que brindan mayor comodidad, les facilita el movimiento, dan soporte y ayudan a la salud de la columna, entre muchos otros aspectos importantes.

Necesidad de ser autónomo

Según la RAE[2], se define la autonomía como «la condición de quien, para ciertas cosas, ***no depende de nadie***. Capacidad de los sujetos de derecho para establecer reglas para sí mismos y en sus relaciones con los demás».

El proceso de envejecer coloca al ser humano en un estado de vulnerabilidad porque su cuerpo declina y se afecta su capacidad de valerse por sí mismo. Por eso, un anciano tiene necesidades que sólo el cuidado puede satisfacer, no solo físicamente, sino por medio de un recurso social necesario para sobrevivir.

[2] Real Academia Española



Ilustracion 9: Autonomía Fuente: elaboración propia

[3] Organización Mundial de la Salud

Comodidad

Según la RAE, se define «comodidad» como «cosa necesaria para vivir a gusto y con descanso».

En la actualidad la esperanza de vida de las personas se ha incrementado y, a pesar de que muchas personas de edad avanzada han perdido parcial o totalmente su independencia, es una necesidad primordial el apoyo al cuidado y mejoramiento de su estilo de vida.

Una persona mayor necesita tanto de comodidad emocional que lo haga sentir bien en su entorno como de una comodidad física que mejore y optimice su movilidad y actividades del día a día. La comodidad es un factor importante que brinda beneficios al adulto mayor, como crecimiento del entusiasmo y del estado de ánimo, mejora las actividades cotidianas, hacerlo sentir más útil y, por lo tanto, más autónomo. Existen ciertos métodos que ayudan a mejorar la comodidad, como la terapia ocupacional, el cuidado personalizado, la protección al adulto y la facilitación de tareas al simplificarlas con distintos cambios en el entorno.

Ilustración 10: comodidad en el dormitorio Fuente: Elaboración propia con información de: https://bit.ly/2nlPijT

Análisis del movimiento

Se realizó un análisis de la biomecánica, paso a paso, para determinar los puntos claves del movimiento que se hace al levantarse de la cama. Se detectaron los ángulos y puntos de apoyo de la persona, así como los directrices que realizaba en cada momento para salir de la cama.

El primer análisis se realizó con una persona de 78 años, con un peso estándar. Esta persona sufre artritis y diabetes, no cuenta con nadie ni ningún producto que la ayude a levantarse de la cama.

El segundo análisis fue con una mujer de 75 años, con sobrepeso. Esta persona tiene problemas de movilidad y cuenta con déficit en su brazo que le dificulta más realizar el movimiento.

Al analizar ambos casos se llegó a la siguiente conclusión:

- Los puntos de apoyo más fuertes del anciano durante el movimiento son la ***pelvis, las escapulas, los antebrazos y brazos.***
- Las personas utilizan las piernas como palanca para impulsarse
- La fuerza que realizan con los brazos y abdomen es mucha, genera así fatiga y mucho esfuerzo.
- Las personas se tardan alrededor de ***un minuto y medio*** en levantarse de la cama.

DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

A medida que se envejece, las distintas actividades cotidianas se vuelven cada vez más complejas. Al pasar por el proceso normal de envejecimiento, el cuerpo empieza con una serie de cambios que limitan la movilidad del aparato locomotor.

El levantarse de la cama, por más simple que parezca, se vuelve un problema por una serie de factores: el usuario no se encuentra en una superficie rígida, no cuenta con la fuerza de sus extremidades inferiores, carece de los accesorios o la ayuda necesaria para facilitar el movimiento, entre otros.

Una persona en promedio se levanta una vez al día de la cama, pero al envejecer muchos adultos mayores suelen pasar más tiempo en su dormitorio, por lo que la frecuencia con la que realizan esta actividad durante el día se incrementa.

Ilustración 11 y 12: Adultos mayores levantándose de la cama
Fuente: Propia

En Guatemala, la asistencia al adulto mayor es muy limitada, ya sea que se deba por situaciones económicas o porque no existen soluciones viables en el contexto. Muchas personas también se han visto en la necesidad de adquirir los servicios de otra persona para que asista al adulto mayor; sin embargo, en muchos casos el ejercer esta fuerza puede dañar al asistente y causar problemas a futuro.

El no poder realizar una acción tan simple como levantarse de la cama crea un sentimiento de tristeza, frustración y de dependencia en los ancianos, lo que los puede llevar al sedentarismo e inmovilidad, así como a la depresión y enojo en esta etapa de su vida. Debido a ello se busca crear una solución que incremente la calidad de vida del adulto mayor.

ACTORES INVOLUCRADOS

Cliente

Casas médicas, instituciones benéficas o cualquier otro lugar que venda o utilice accesorios y soluciones que ayuden a una vida más plena del adulto mayor.

Consumidor

Los consumidores son personas particulares de un nivel socioeconómico medio, medio-alto y alto que se encuentren en la ciudad de Guatemala y que se vean con la necesidad de adquirir un producto para ellos mismos, para algún familiar o amigo, con el fin de mejorar o simplificar la vida de un adulto mayor al

levantarse de la cama y genere así beneficios físicos y de seguridad para el adulto mayor y los que lo rodean y asisten.

Usuario

Hombres y mujeres mayores de 65 años, denominados adultos mayores o pacientes geriátricos que desarrollen un proceso de envejecimiento normal, esto quiere decir que sufran alteraciones físicas, enfermedades comunes y trastornos y cambios que suelen manifestarse en esta etapa de la vida; sin embargo, deben contar con todas sus extremidades y no tener problemas fuera de lo común en sus extremidades inferiores. A estas personas se les dificulta la realización de las actividades de auto cuidado debido al temor a caídas y limitaciones funcionales que se manifiestan principalmente por la inmovilidad.

Ilustración 13: Adultos mayores
Fuente: https://bit.ly/2sCqfSI

Usuario secundario

Persona encargada de auxiliar y velar por el adulto mayor en caso de que este requiera asistencia para realizar alguna actividad. Por lo regular, esta persona es un familiar, enfermero o empleado doméstico que utiliza sus propios recursos físicos para ayudar a la persona a realizar la acción. Estas personas con el paso del tiempo pueden llegar a tener problemas en la espalda o extremidades debido al peso que levantan para asistir al adulto mayor.

Ilustración 14: Usuario Fuente: elaboración propia

Datos antropométricos del usuario

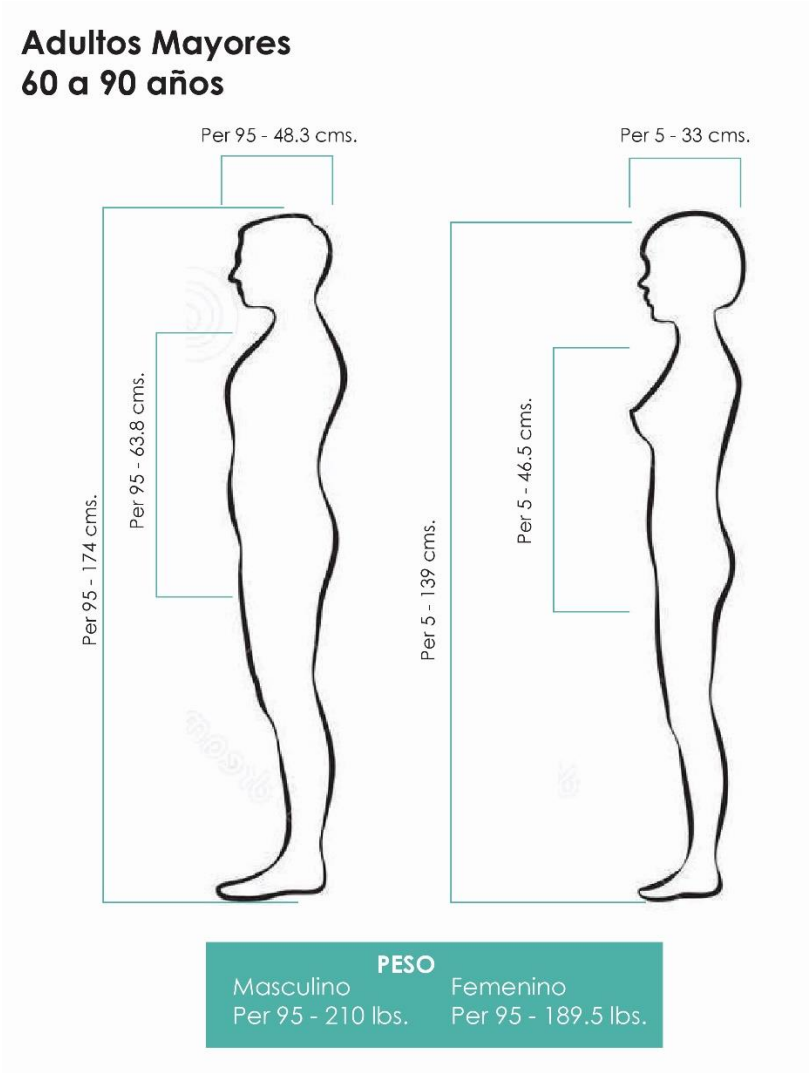


Ilustración 15: Medidas antropométricas de la población latinoamericana (2007) Fuente: https://bit.ly/2sNzk9Y

ANÁLISIS DE SOLUCIONES EXISTENTES

A continuación, se presentan las soluciones existentes que más se adecúan a la problemática del proyecto.

Los criterios de selección fueron asociados con las soluciones actuales en Guatemala, soluciones efectivas en otros países, facilidad de instalación, la elección de materiales, innovación y estética.

PRODUCTO	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 Ilustración 16: ESCALERILLA DE CAMA Fuente: https://bit.ly/2M3E2tb **Descripción:** Peldaños atados a una cuerda de nylon que se sujeta a los pies de la cama **Disponible:** EEUU y Europa	Fácil de entender y usar Fácil de armar Portátil **Precio:** Q220.00	Necesita fuerza en los brazos para utilizarlo No es la manera correcta de levantar al usuario No se ve duradero, se puede romper fácilmente El producto puede caerse durante la noche y no encontrarse cuando se le necesite	Manera de ayudar con el problema. Simpleza del mecanismo.
 Ilustración 17: COJÍN DE TRANSFERENCIA Fuente: https://bit.ly/2JuNrvx **Descripción:** Funda de almohada con dos asas, para ayudar a la persona a levantarse o sentarse. **Disponible:** Estados Unidos y Europa	Es cómodo y cumple con la función. No molesta a la persona mientras duerme. **Precio:** Q150.00	Necesita un tercero para levantarse. Puede romperse fácilmente.	Utiliza un accesorio esencial en la cama y solo se le adapta un tipo de jalador.

PRODUCTO	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 Ilustración 18: TRAPECIO INCORPORADOR Fuente: https://bit.ly/2JuNrvx **Descripción:** Incorporador con base. Montaje independiente, no es necesario el soporte de la cama. Triángulo regulable en altura **Disponible:** EEUU y Europa	Se puede adaptar a distintas alturas. Muy práctico No molesta al dormir, ni quita espacio dentro del dormitorio. **Precio:** Q680.00	Necesita fuerza en los brazos para utilizarlo No es la manera correcta de levantar al usuario	La estructura es estable y cumple con la función Es independiente y no se sujeta a la cama
 Ilustración 19: BARANDILLA Fuente: https://bit.ly/2LvFmUP Barandilla extensible para alargarla o acortarla a conveniencia, y además se puede abatir para salir y entrar en la cama con más comodidad. Cuenta con unos prácticos bolsillos para guardar las cosas que se desea **Disponible:** Guatemala	Es bastante estable y favorece al poder levantarse. Muy útil y práctico Multifuncional	Necesita fuerza en los brazos para utilizarlo **Precio:** Q1120.00 El movimiento al levantarse no es el correcto	Fácil de colocar. Material antideslizante.

PRODUCTO	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 Ilustración 20: CAMA ARTICULADA Fuente: https://amzn.to/2JgiM5B **Descripción:** Cama articulada con somier de malla metálica de 4 planos de apoyo, controlado con un mando a distancia. Altura variable para adecuarse a distintos individuos. **Disponible:** Guatemala	Cuenta con un respaldo con distintas inclinaciones. Es 100 % funcional El usuario no hace ningun esfuerzo Es cómodo	**Precio:** Q5520.00 No se puede adaptar a una cama.	La estructura es estable y cumple con la función Colchón articulado.

Luego de analizar las soluciones existentes, se pueden destacar fortalezas y debilidades de cada uno de los productos que se tomarán en consideración para el desarrollo de la propuesta final. Al realizar la búsqueda de estos productos, se observó que no existen en el mercado guatemalteco, por lo que se deben buscar alternativas para comprarlos y esto eleva mucho el precio del producto y obtenerlo se vuelve más complejo. Otro punto importante es la cantidad excesiva de barandillas distintas para cama que existen en el mercado: de diferentes tamaños, materiales o formas, pero siempre con el mismo objetivo y función.

Dentro de las fortalezas de estas soluciones podemos destacar que en su mayoría son ***fáciles de comprender*** ya que son bastante simples y funcionan por sentido común. También se pudo ver que las propuestas, en su mayoría, son ***compactas*** y benefician al usuario ya que se pueden adaptar a cualquier espacio y tipo de cama.

Entre los aspectos interesantes se generan ***estructuras estables con materiales antideslizantes*** que son fáciles de ensamblar a la cama por terceros.

Todos estos aspectos se tomarán en cuenta para crear una propuesta que sea apta para el grupo objetivo. Se pudo observar que la mayoría de las soluciones necesitan de fuerza en los brazos por lo que se busca minimizar este esfuerzo.

Una posible amenaza para el proyecto es el diseño de algo complejo y difícil de entender, debido a que se está buscando solucionar algo muy puntual y puede ser muy probable que sea difícil de entender para el usuario. Otro aspecto importante debe ser generar una solución accesible con los materiales y mecanismos necesarios para resolver el problema de forma local.

A partir de las soluciones existentes se realizó una tabla donde se posicionaron las distintas soluciones en cuanto a accesibilidad económica y eficiencia. Así se estableció hacia donde se quiere enfocar el proyecto. Se puede observar que el proyecto no busca ser barato, pero tampoco con un precio muy elevado, donde busca cumplir con su función y mejorar el movimiento más del 50 %.

Ilustración 21: Tabla de posicionamiento Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS DE COMPETENCIA INDIRECTA

A continuación, se presentan propuestas no relacionadas directamente con la problemática, pero brindan características útiles para el proyecto. Los criterios de selección fueron asociados con las soluciones actuales en Guatemala, soluciones efectivas en otros países, facilidad de instalación, la elección de materiales, la innovación y la estética.

PRODUCTO	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 Ilustración 22: ASIENTO AYUDA PARA ELEVACIÓN Fuente: https://bit.ly/2JeVahH **Descripción:** Sistema de elevación por pistón hidráulico para levantarse; el pistón hidráulico del mecanismo de elevación se activa automáticamente y levanta suavemente de la silla de manera estable y levantando hasta el 70% del peso. **Disponible:** España	Ligero y portátil. Levanta hasta 70 % del peso. Automático e inteligente.	Puede generar miedo la primera vez de uso. No se puede utilizar en otro tipo de lugar que no sea una silla. No es accesible. **Precio:** Q1300.00	**Mecanismo.** **También amortigua el peso de la persona cuando se va a sentar en la silla, evitando posibles daños.**
 Ilustración 23: GRÚA DE MOVILIDAD Fuente: https://bit.ly/2JnZjMk **Descripción:** Grúa para la transferencia o el desplazamiento de personas con discapacidad o con escasas facultades motoras **Disponible:** Estados Unidos y Europa	Alta tecnología. **Facilidad de desplazamiento del usuario.** No se utiliza ninguna fuerza de parte de ningún usuario.	Necesidad de electricidad. Poco accesible. Necesita instalaciones profesionales y cambios dentro del ambiente. **Precio:** Q5752.00	Como utilizan la analogía de un columpio para levantar a las personas de una manera cómoda y funcional.

II. DISEÑO INDUSTRIAL

Recursos de diseño

Diseño centrado en el usuario (DCU)

El DCU tiene como objetivo la creación de objetos a partir de necesidades concretas de usuarios específicos con la finalidad que la función que aportan sea mucho mayor, puesto que se ajustan a sus necesidades de una manera más empática. El diseño del objeto se basa en entender previamente a los usuarios, las tareas y el entorno en el que los utilizan.

Se debe generar una solución que se adapte al usuario consiguiendo la mayor satisfacción y la mejor experiencia de uso posible con el mínimo esfuerzo de su parte, por lo que se identificó que el DCU es el proceso más apropiado para este proyecto.

El DCU es un proceso de diseño cíclico que se compone de fases que pretenden satisfacer al usuario, el producto y donde la usabilidad del diseño es evaluada de forma repetida y mejorada incrementalmente.

Una de las herramientas importantes del DCU es el Costumer Journey map que permite plasmar en un mapa, cada una de las etapas, interacciones, canales y elementos por los que atraviesa el usuario con el fin de mejorar su experiencia. Posteriormente se puede observar este plasmado en la vida del adulto mayor para así determinar cuántas veces se levanta de la cama en promedio.

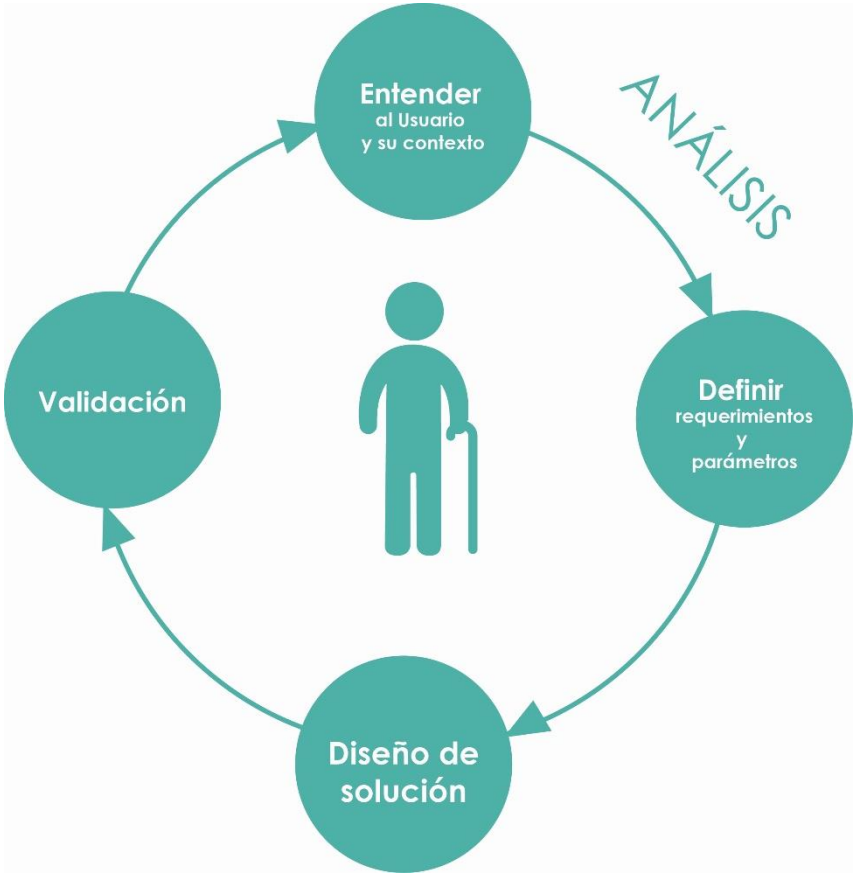


Ilustración 24: Proceso de DCU
Fuente: elaboración propia

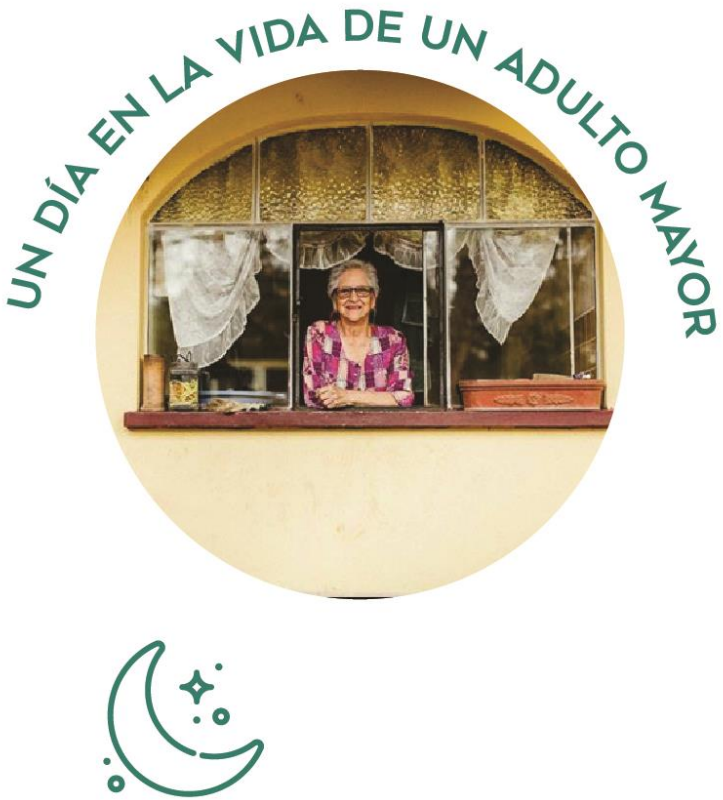


Ilustración 25: Journey Map Fuente: Elaboración propia

Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía, la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, los productos y los ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona**.**

El objetivo de la ergonomía es adaptar algo específico a las capacidades y limitaciones de ciertas personas, por lo que es primordial en el diseño enfocado en el adulto mayor.

Balance

Se busca que exista una armonía o balance asimétrico entre los elementos de todo el producto en ciertos factores, como el color, el concepto, entre otros.

Estructura

Se busca que exista una estructura estable para imponer un orden de entendimiento en todo el producto y así predeterminar la función de cada elemento del producto.

Analogía

Se busca contar con una inspiración exterior que ayude a determinar la forma de la solución final.

[4]Harvard Buisness Review - revista

Elderly Assistance

Elderly Assistance o cuidado de anciano es satisfacer las necesidades y requisitos especiales que se necesitan en la tercera edad. Este término abarca desde servicios asistidos hasta producto para el bienestar de la persona.

Ilustración 26: Elderly Assistance
Fuente: https://bit.ly/2iHNxSP

En la actualidad se crea una gran cantidad de dispositivos para monitorear y motivar a la población mayor a hacer ejercicio, comer bien, tomar sus medicamentos y vivir una vida más comprometida. Pero para hacer una diferencia, estos productos deben integrarse en la vida diaria de la población y el flujo de trabajo diario de los proveedores de atención médica. El pensamiento de diseño, que un autor de HBR[4] describe como «una herramienta esencial para simplificar y humanizar», puede ayudar a hacer esto y generar diseños bien pensados.

Todos estos conceptos al unificarlos pueden crear un producto que sea esencial en la vida cotidiana de los ancianos para simplificar así su entorno, por lo tanto, sus actividades cotidianas.

Información técnica para el proyecto

Fuerza y movimiento

De acuerdo con Isaac Newton, una fuerza es todo lo que sea capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo. La fuerza es una interacción entre objetos y, juntos, generan un movimiento. La fuerza y el movimiento son dos eventos físicos que están ligados, aunque no siempre son evidentes. *¿Qué fuerzas interactúan en el movimiento que realiza la persona?*

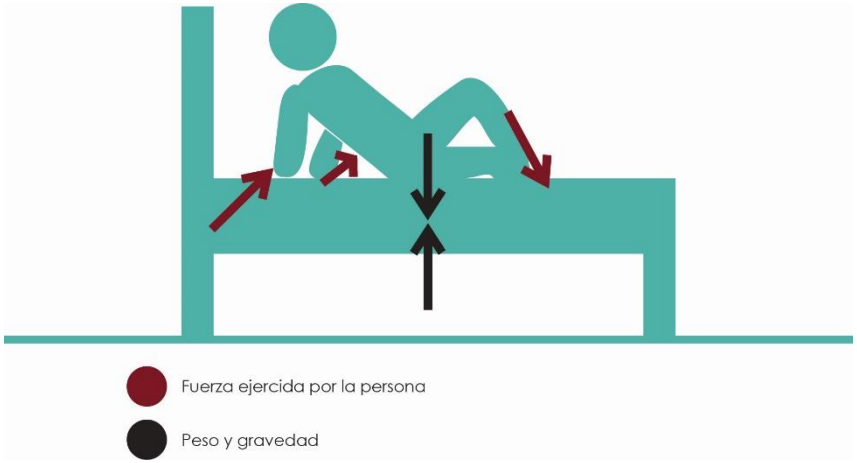


Ilustración 27: Fuerza ejercida por el usuario
Fuente: Elaboración propia

Una persona realiza mucha fuerza con distintas partes de su cuerpo (brazos, abdomen y piernas); el producto busca simplificar esa fuerza que el usuario realiza para levantarse de la cama al incorporarse y, así, mejorar el movimiento. El producto debe ser pensado para producir estas fuerzas y reducir el esfuerzo físico ***(Requerimiento #5)***.

Materiales y procesos

Para este proyecto ha sido considerada como principal materia prima la tubería de aluminio, dadas sus propiedades y características.

Tubería

Un tubo es un conducto hueco que tiene como finalidad transportar fluidos o generar estructuras. Las tuberías se fabrican en diversos materiales en función de consideraciones técnicas y económicas. Suele usarse el hierro fundido, acero, latón, cobre, plomo, hormigón, aluminio, etcétera.

Los tubos cuentan con un diámetro exterior y un diámetro interior que puede variar según la cédula del tubo, que es la que determina su dureza.

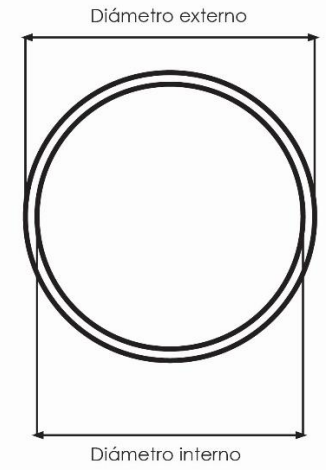


Ilustración 28: Tubos
Fuente: Elaboración propia

En muchas ocasiones, los tubos también son utilizados para distintas estructuras con ciertos usos específicos, ya sea por función, espacio o estética.

Tubo de aluminio

El aluminio es un metal con propiedades interesantes, entre ellas cabe destacar que es de baja densidad, pero muy resistente a la corrosión, es buen conductor, ligero y su costo no es muy elevado. El aluminio es el material más demandado después del hierro y el acero y se utiliza principalmente en el ámbito industrial, eléctrico y doméstico.

Ilustración 29: Tubo de aluminio
Fuente: https://bit.ly/2Jhskxp

Doblez de tubos

«En muchos casos, los tubos requieren ser doblados para, cumplir su función. Un objetivo común al doblar un tubo es formar un doblez uniforme. Esto es sencillo de lograr cuando el tubo tiene un grosor de pared ancho y se dobla en un radio amplio. Para el doblado se utilizan diversos métodos que evitan el colapso y la distorsión.

Para el doblez de tubos se utiliza una máquina herramienta denominada dobladora de tubos. Existen varios métodos para el doblado de tubos, desde la dobladora manual hasta la dobladora semiautomática y la dobladora automática» (Quiminet, 2010).

Sistemas y mecanismos

Para el mejor funcionamiento de este producto se trabajo de la mano de ingenieros para el uso de distintos mecanismos y sistemas.

Trinquete

El trinquete es un mecanismo que permite a un engranaje girar a un lado, pero le impide rotar al lado contrario debido a la manera como tiene sus dientes. Este funciona como freno en una cierta dirección al mismo tiempo que permite que se mueva a la dirección contraria a la que se necesita el movimiento. Cuenta con las siguientes partes:

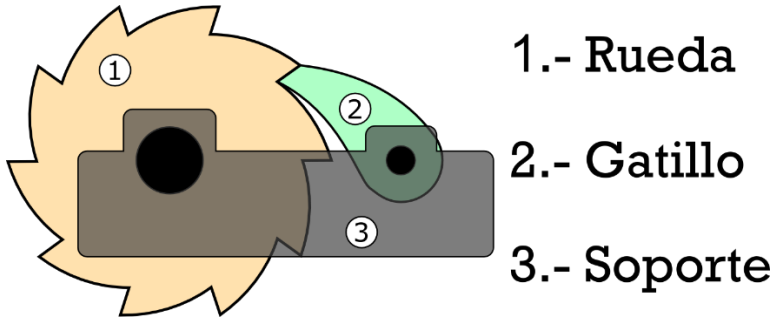


Ilustración 30: Trinquete
Fuente: https://bit.ly/2LpnLxF

Sube y baja

Un sube y baja está compuesto por varias máquinas simples. Este mecanismo es más conocido como «palanca» y su función consiste en transmitir fuerza y desplazamiento. El sube y baja cuenta con el punto de apoyo al centro y funciona con base en fuerzas (potencias y resistencias) que se ejercen en cualquiera de los extremos para generar el movimiento hacia arriba o abajo.

- **Potencia:** es la fuerza que aplicamos voluntariamente.
- **Resistencia:** es la fuerza que vencemos, ejercida sobre la palanca por el cuerpo a mover.
- **Fuerza de apoyo:** es la ejercida por el fulcro (punto de apoyo de la barra) sobre la palanca.

Este mecanismo lo podemos ver en varias máquinas utilizadas para levantar peso, así como en el juego infantil, el cual ejemplifica perfectamente el mecanismo.

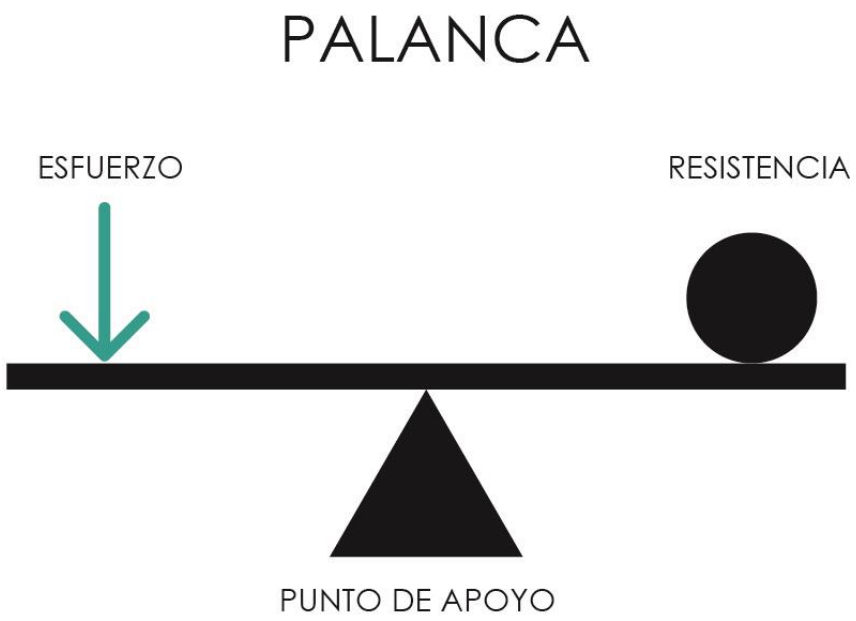


Ilustración 31: PALANCA
Fuente: Elaboración propi

III. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

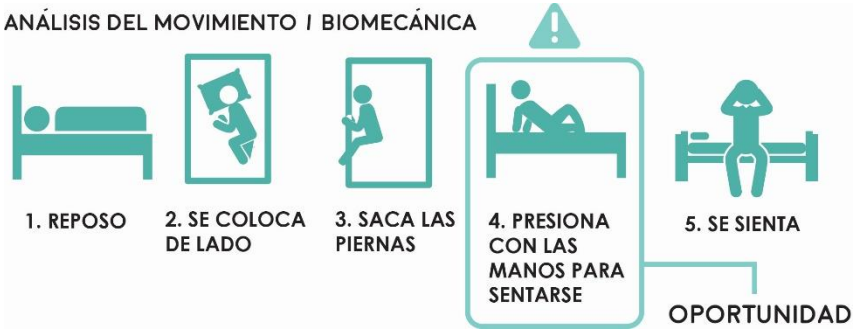
El proceso normal del envejecimiento conlleva a la declinación física de los diferentes sistemas y órganos del cuerpo, lo cual tiende a que las personas sean más vulnerables de sufrir padecimientos comunes. A medida que envejecemos se van produciendo una serie de cambios que limitan la movilidad y el aparato locomotor. ***Un 18 % de personas entre los 50 y 75 años sufren de estos problemas y, a partir de los 75 años, un 50 % de los adultos mayores tienen problema para desplazarse de una forma normal***. Esto se debe que la fuerza baja aproximadamente 15 % entre los 60 a 70 años. A partir de los 70 años, baja 30 % por década.

Ilustración 32: Adulto mayor levantándose de la cama
Fuente: https://bit.ly/2LYRI8V

Cyrus (2004), en el artículo titulado *Síndrome de inmovilización,* explica que la movilidad y el desplazamiento son imprescindibles para la autonomía; esto depende de la interacción entre los factores propios de la persona y factores circunstanciales como el ambiente o entorno familiar. La movilización es un indicador de nivel de salud en un adulto mayor y su calidad de vida. El proceso de envejecer coloca al hombre o a la mujer en un estado de vulnerabilidad porque su cuerpo declina y se afecta su capacidad de valerse por sí mismo y puede repercutir en depresión y pérdida de autoestima y entusiasmo.

A lo largo de la vida se pasa una buena parte de tiempo sobre la cama y, en promedio una persona se levanta una vez al día de ella. Esta actividad puede ser de poca importancia cuando se es joven ya que es algo que se hace sin ningún esfuerzo, pero a medida que se crece y envejece esto puede ser un problema que implique dificultad e incluso dolor e incapacidad. Esto se da por distintos factores, tales como que no se encuentran en una superficie rígida y no pueden utilizar la fuerza en sus extremidades inferiores, lo que limita la facilidad de movimiento.

Tras hacer un análisis del movimiento se encontró que el momento crítico para incorporarse es cuando la persona hace la fuerza con sus brazos y abdomen para sentarse. Esto se debe a que la persona no cuenta con la suficiente fuerza, por lo que el movimiento causa dolor e, incluso, mareos.



Actualmente, existen varias soluciones para incorporarse de la cama, pero suelen tener precios muy elevados o requieren de mucha fuerza en los brazos de parte del usuario y, por lo general, no se encuentran disponibles en el mercado guatemalteco. Es por ello por lo que resulta necesario generar una solución que sea más fácil, cómoda y que reduzca el esfuerzo que hace la persona al levantarse de la cama, beneficiando también a la persona que pueda estar auxiliando al adulto, haciendo más fácil el proceso y evitando posibles lesiones o dolores posteriores.

III.MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Objetivo general

Crear una solución que incremente la calidad de vida del adulto mayor simplificando y facilitando el incorporarse de la cama.

Objetivos específicos

- Disminuir el esfuerzo físico que realiza el usuario en las extremidades superiores y abdomen.
- Optimizar el tiempo que requiere realizar el movimiento.
- Generar un sentimiento de autonomía y satisfacción en el adulto mayor.
- Ofrecer un producto estético, amigable y accesible para el grupo objetivo.
- Disminuir el esfuerzo físico que realiza el usuario secundario que asiste al adulto mayor.

IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	VALIDACIÓN
De función		
#1: Resistente al peso	Debe soportar al percentil 95 masculino mayor de 65 años (90 kg.)	Haciendo pruebas de materiales y luego validándolo con distintos usuarios.
#2: Velocidad	Debe de ser un movimiento lento para evitar mareos (20 a 60 segundos)	Midiendo el tiempo que se tardan usualmente y luego con la solución y así comparar ambas.
#3: Estabilidad	Debe de mantener al usuario estable en la posición correcta para evitar lesiones o caídas.	Pruebas con el prototipo.
De Uso		
#4: Posición del usuario	Debe levantar al usuario de lado para evitar posibles lesiones.	Probando el producto con el usuario.
#5: Mejor experiencia de uso posible con el mínimo esfuerzo	Reducir percepción del esfuerzo en cuanto a la fuerza que ejerce el usuario con brazos y abdomen.	Se medirá con una escala analógica del dolor donde el usuario brindará retroalimentación.
#6: Fácil manipulación	El usuario debe de comprender cómo se utiliza el producto con un manual en un tiempo de 5 min.	Viendo cómo interactúa el usuario con el producto.
De Forma		
#7: Diseño universal	Debe de poder utilizarse en los distintos colchones y camas	Probándolo en diferentes tipos de camas.
#8: Diseño centrado en el usuario	Deben tomarse en cuenta las siguientes medidas: Ancho de hombro, altura del usuario y tronco.	Teniendo retroalimentación del usuario en cuanto a comodidad y que sea útil para todo tipo de cuerpo.
#9: Puntos de apoyo del cuerpo	Tomar en cuenta los puntos de apoyo más fuertes del anciano (pelvis, escápulas, antebrazos y brazo)	Aprovechando estos puntos de apoyo para diseñar la forma y proceso del prototipo.
#10: Tamaño	Debe poder instalarse en cualquier dormitorio y espacio (No debe de ser mas grande de 2 mts)	Validándolo en distintos espacios.
De Costos		
#11: Accesible	Debe de ser accesible para la clase media de Guatemala, precio menor a Q1000.00	Tras un análisis del promedio de precios de productos del mismo gremio gremio.

V. CONCEPTUALIZACIÓN

Concepto de diseño

El desarrollo de este proyecto se basa principalmente en el diseño centrado en el adulto mayor (*Elderly assistance*) que busca satisfacer las necesidades que tienen estas personas y mejorar su entorno integrándose en su vida diaria.

Este diseño en particular debe cumplir con aspectos enfocados en la atención médica y amigable con el adulto mayor, por lo que se busca diseñar con formas básicas y limpias que sean compactas y no generen ruido en los ambientes.

MOODBOARDS

A partir del concepto de diseño se realizaron dos moodboars con el fin de generar un muro de inspiración que ayudara a tener ideas más claras de a donde se buscaba llevar el proyecto en cuanto a su estética.

MOODBOARD

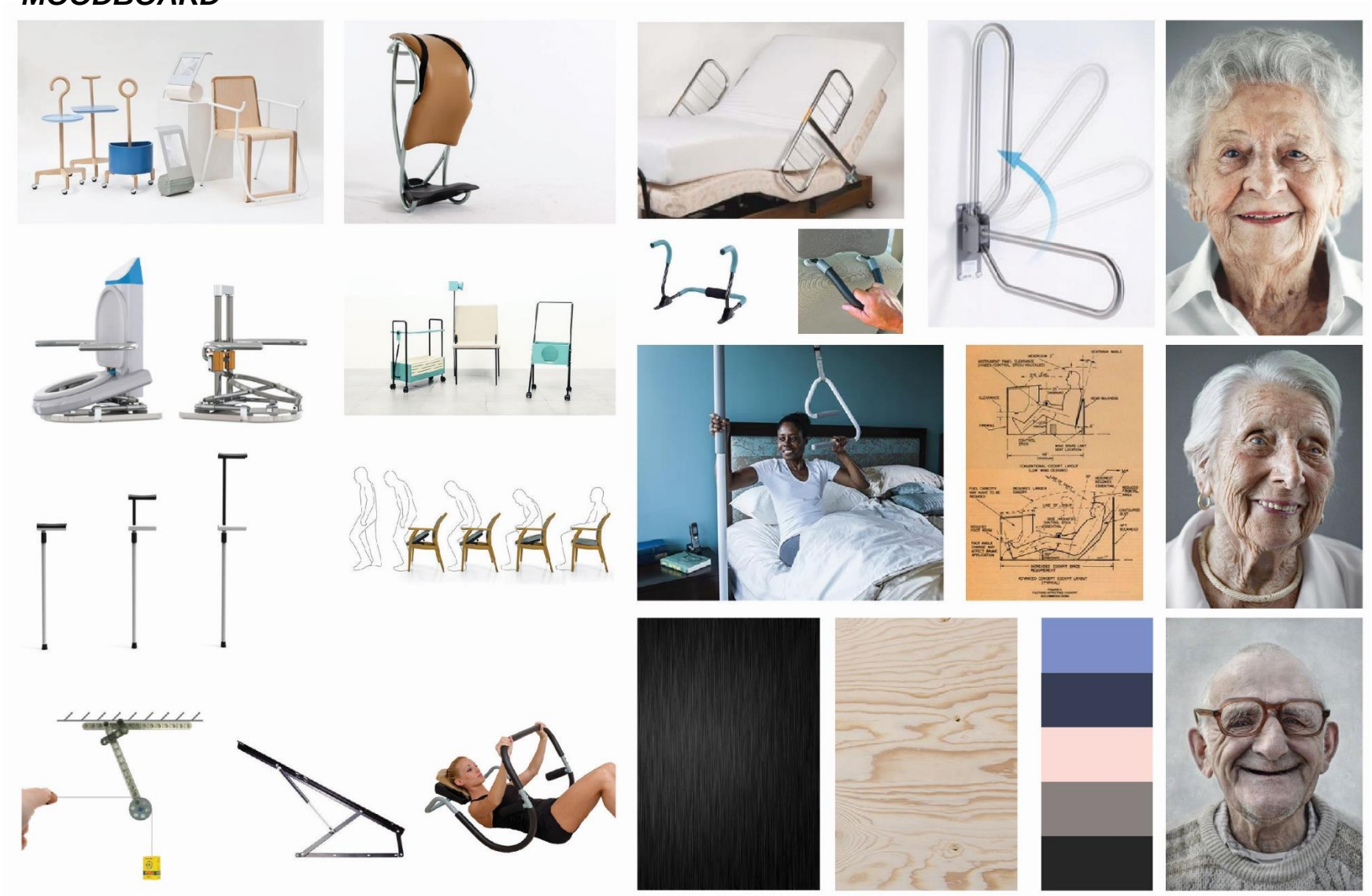


Ilustración 33: *MOODBOARD*

Fuente: Elaboración propia

MOODBOARD CONCEPTUAL

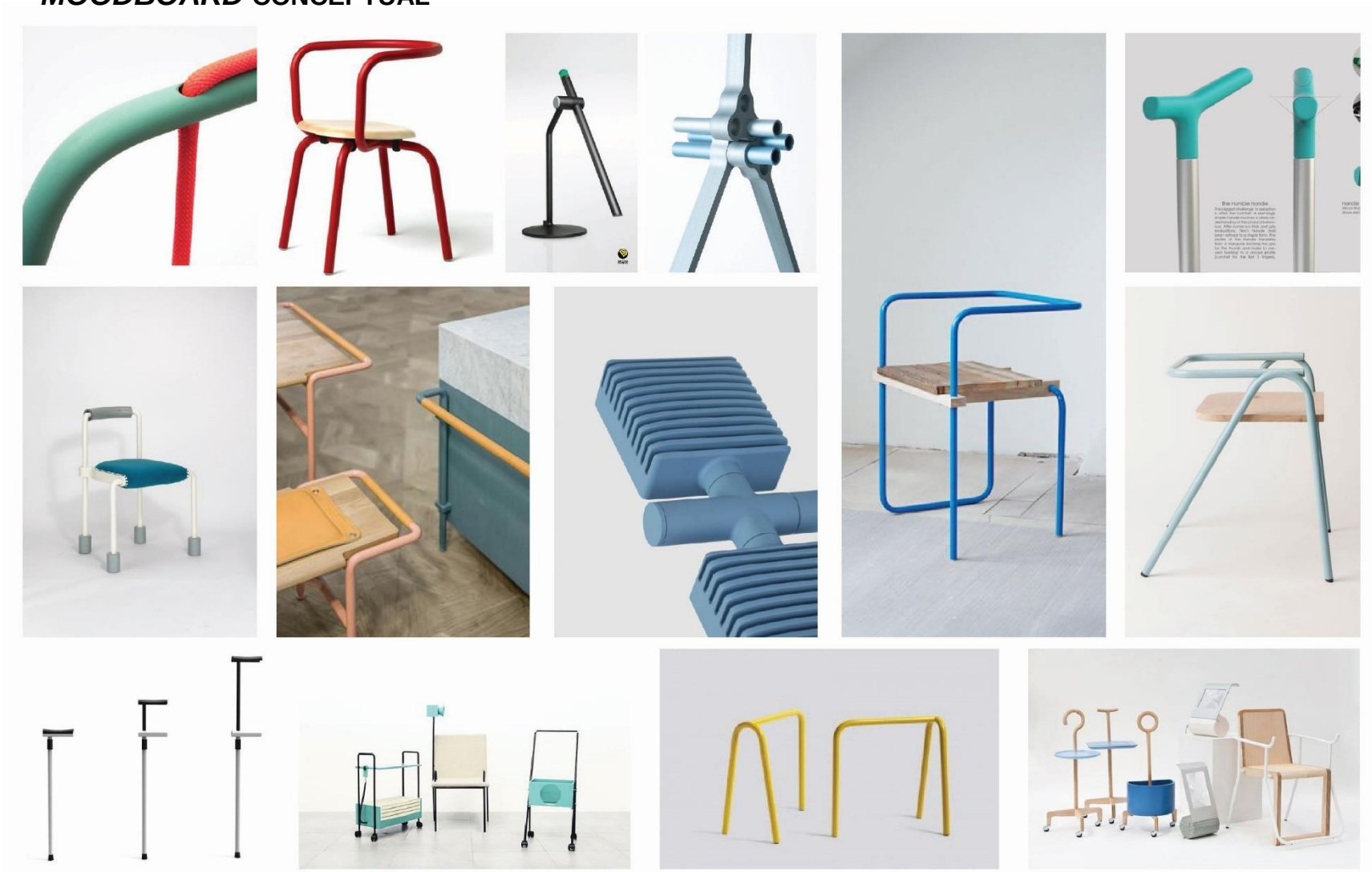


Ilustración 34: MOODBOARD CONCEPTUAL

Fuente: Elaboración propia

Proceso de conceptualización de la propuesta

A continuación, se presenta la etapa de diseño, donde se busca encontrar una solución funcional.

Esta inicia en una primera etapa donde se realiza una lluvia de ideas de posibles mecanismos de solución, que se mostrará a continuación y una lluvia de ideas a partir de bocetos rápidos, donde posteriormente se seleccionan los mejores para evolucionarlos.

Al ser un proyecto con un proceso de prueba y error, tras tener esta lista de posibles mecanismos de solución, se realizaron pruebas para comprobar y descartar ciertos mecanismos en el proceso.

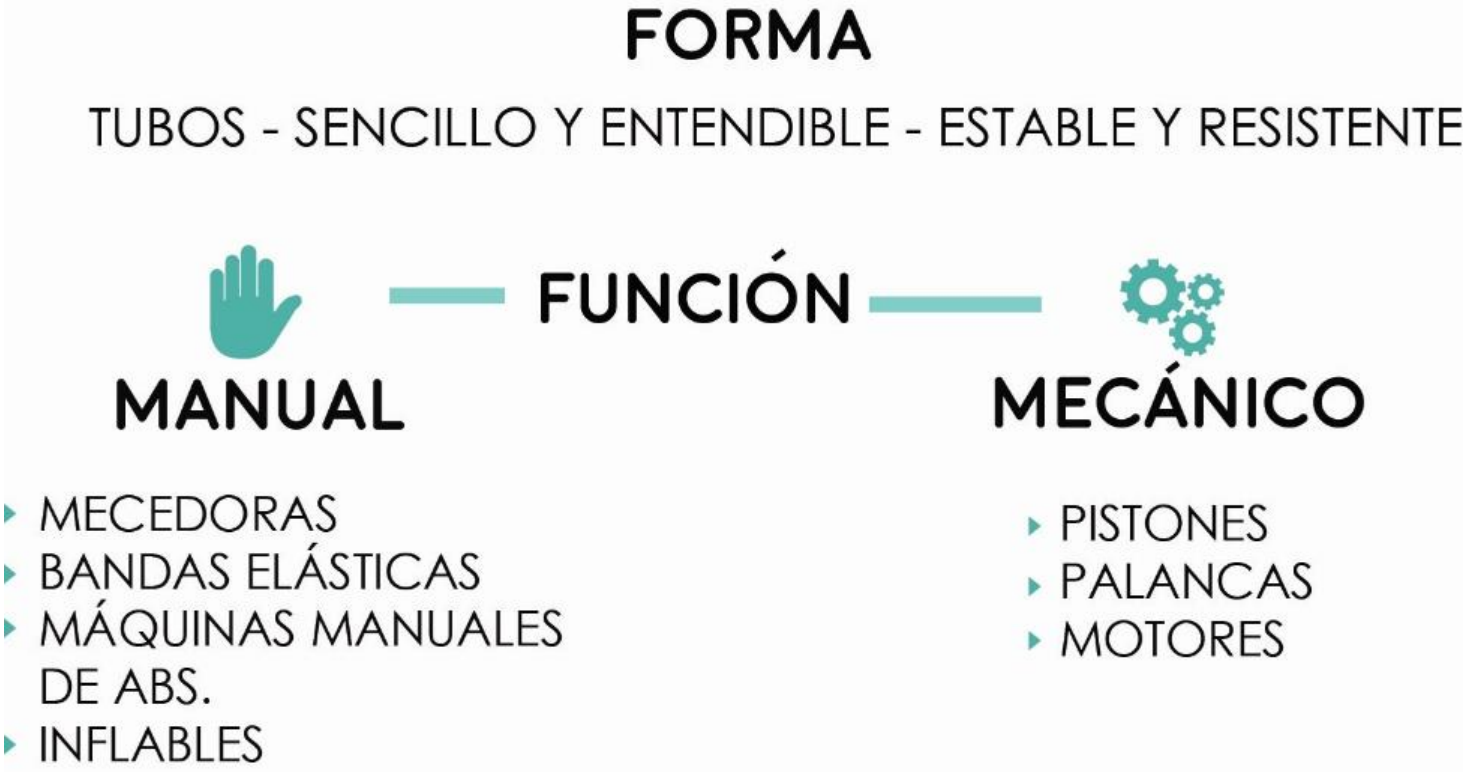


Ilustración 35: Lluvia de ideas
Fuente: Elaboración propia

Generación de ideas

A continuación, se muestra la lluvia de ideas de los primeros bocetos que se realizaron de forma rápida, para trabajarlos mejor posteriormente.

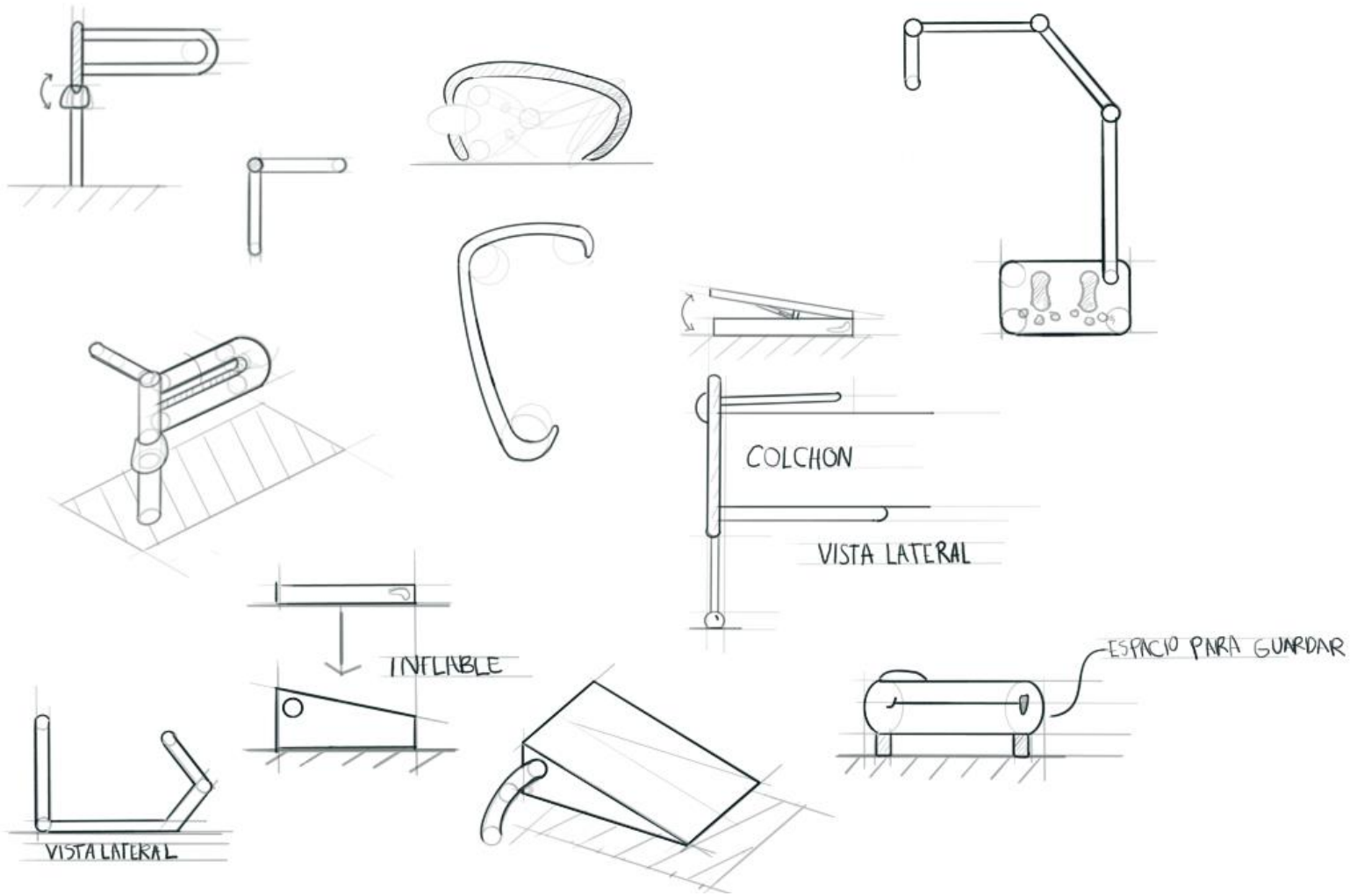


Ilustración 36: Lluvia de ideas (boceto)
Fuente: Elaboración propia

A partir de esta lluvia de ideas se inició una fase de evaluación y descartación de mecánismos, para seleccionar dos propuestas que se evolucionarán.

Ilustración 37: Evaluación 1
Fuente: Elaboración propia

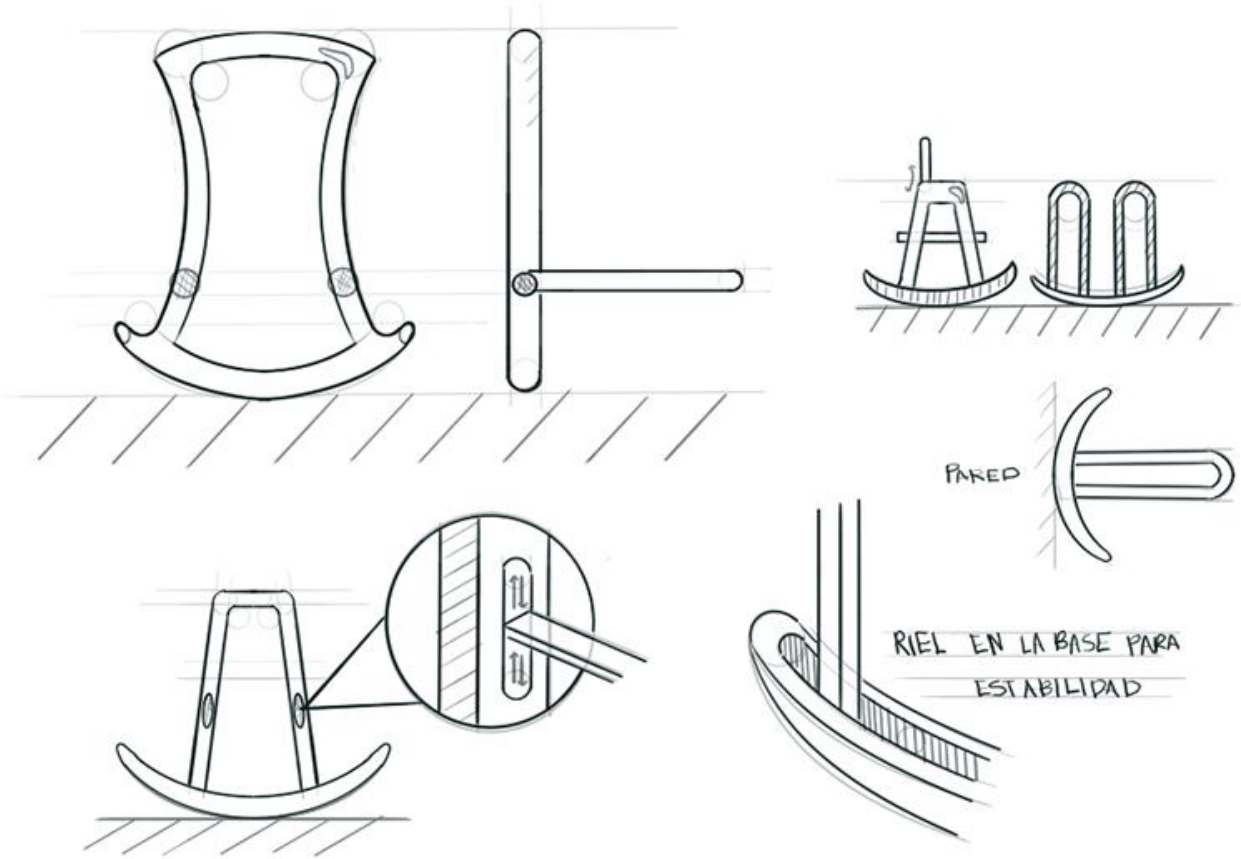


Ilustración 38: Propuesta 1
Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA 1
MECEDORA (Manual)

La primera propuesta elegida surgió a partir del concepto de una silla mecedora. La mecedora es cómoda porque el asiento se pone automáticamente en una posición en la que el centro de gravedad de la persona está alineado con los puntos de contacto y esto limita el esfuerzo muscular que realiza el cuerpo al moverse.

Esta propuesta, es una baranda con una base ovalada como las patas de una silla mecedora que busca impulsar al usuario al momento de que ponga su peso sobre la baranda para incorporarse y darle, así un empujón hacia adelante para levantarse.

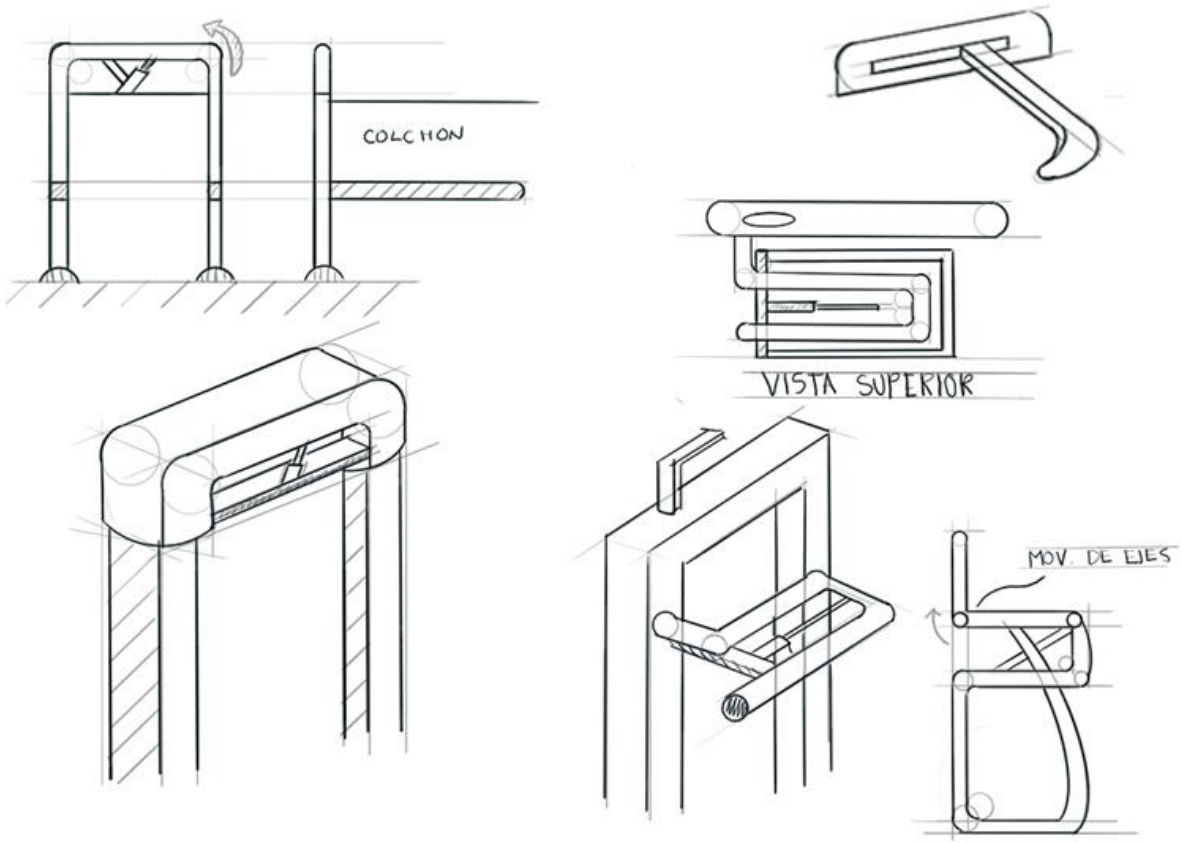


Ilustración 39: Propuesta 2
Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA 2- BARANDA CON PISTON (Mecánica)

Esta propuesta funciona con base en un módulo hidráulico llamado pistón. Los pistones son cilindros con un mecanismo que transforma la presión en energía mecánica para dar fuerza atreves de un recorrido lineal. Este mecanismo ya se ha usado anteriormente en sillas, inodoros y otros productos para el cuidado del anciano.

Esta propuesta busca levantar al usuario sin el más mínimo esfuerzo debido a su sistema hidráulico. Consiste en una baranda hidráulica que se acciona al presionar la palanca y genera un movimiento en diagonal para sentar al usuario.

Para comprobar que el mecanismo planteado de la mecedora funcionara, se realizó una maqueta con base en una silla mecedora.

Esta maqueta se validó con dos personas y se comprobó que no mejoraba el movimiento ni lo hacía más fácil, por lo que se descartó la propuesta.

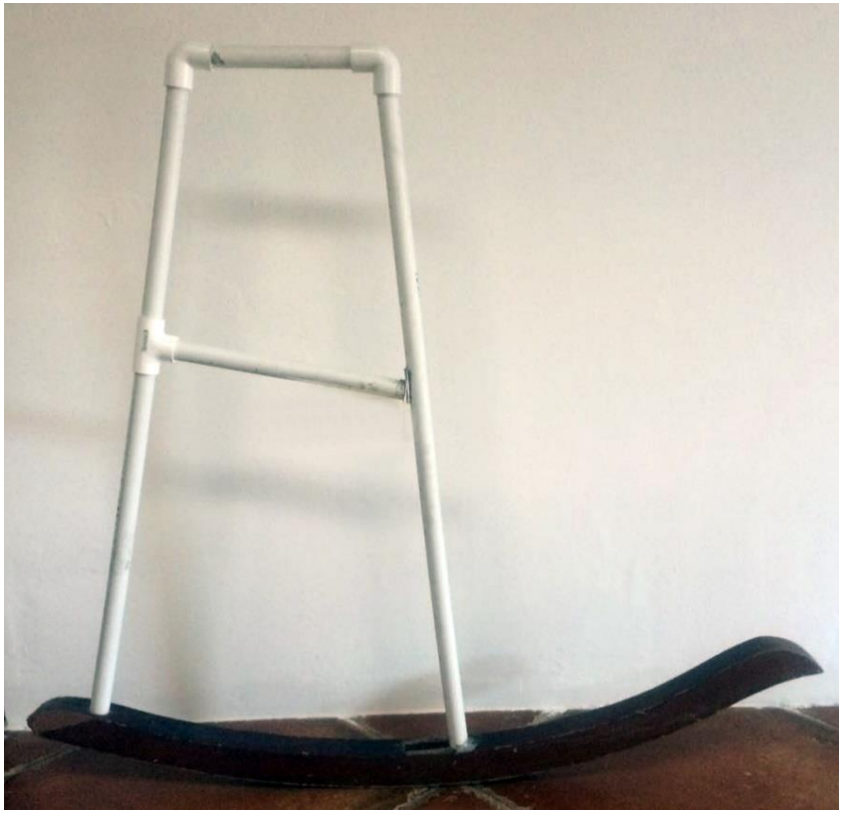


Ilustración 40: Maqueta 1

Fuente : Propia

Para la segunda propuesta se compró un pistón para comprender más a fondo el mecanismo y se evolucionó la propuesta de forma digital, hasta llegar al resultado que se muestra a continuación.

Esta propuesta es funcional ya que se tenía como respaldo las soluciones que ya existen usando el mismo mecanismo hidráulico.

Ilustración 41: Propuesta 2
Fuente: propia

Ilustración 42: Inodoro
Fuente: https://bit.ly/2JkGbyY

Ilustración 42: Asiento
Fuente: https://bit.ly/2Ltkiy5

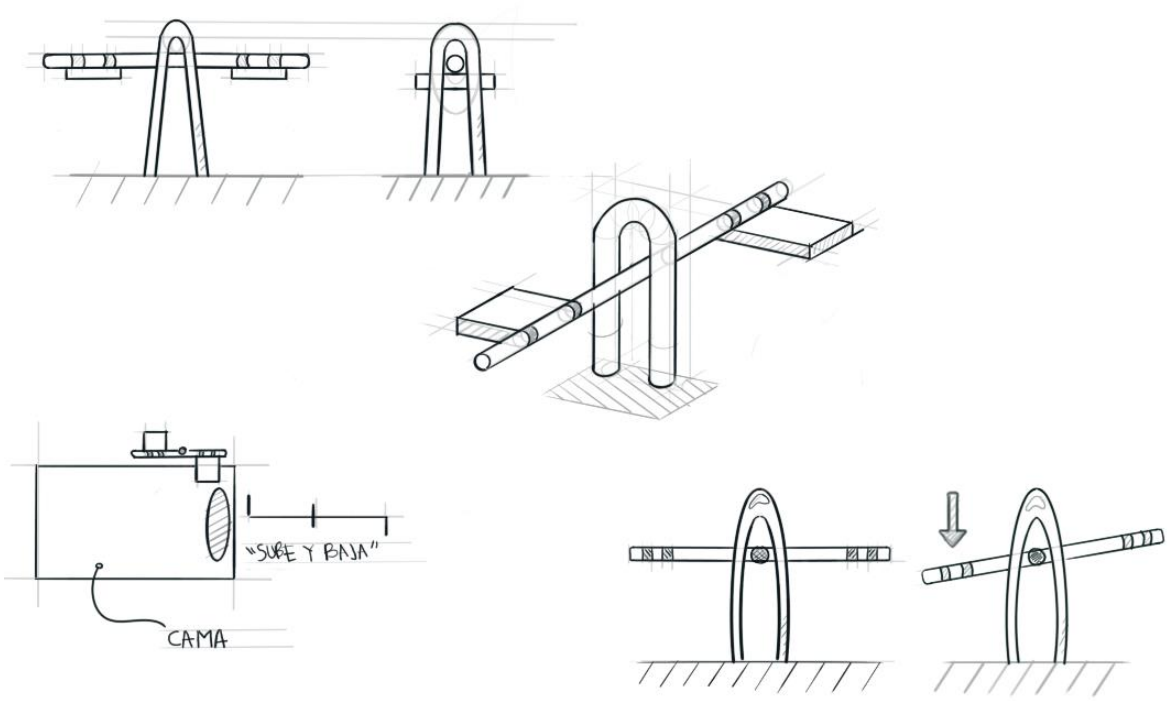


Ilustración 44: Propuesta 3
Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA 3 - SUBE Y BAJA (Manual)

Tras descartar la propuesta manual se siguieron explorando ideas para generar una solución que no requiera mecanismos complejos y se llegó a considerar la idea de un sube y baja.

Esta propuesta funciona igual que un sube y baja donde se aprovecha el momento en el que la persona baja las piernas de la cama para hacer palanca y con la fuerza de sus extremidades inferiores levantar su cuerpo e incorporarse en la cama.

Al tener esta propuesta se buscó comprobar su funcionalidad y evaluarla; para eso se realizaron maquetas a escala y se analizó. La maqueta funcionó con el *mupi* a escala por lo que se consideró para evolucionarla y trabajarla.

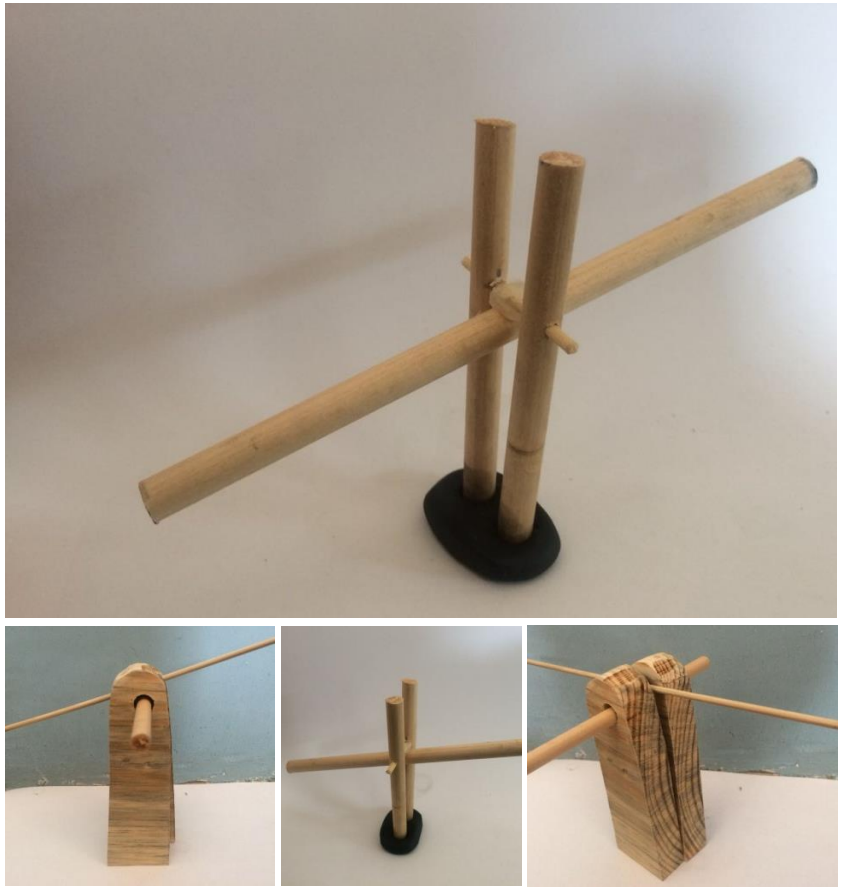


Ilustración 45: Maqueta 2

Fuente: Propia

Evaluación de las propuestas

Al tener dos propuestas elegidas y funcionales, se evaluaron con base en una matriz PIN que busca ver qué propuesta puede generar más valor. La matriz PIN permitió elegir una propuesta para continuar con su proceso de diseño.

La matriz PIN (positivo, interesante y negativo) se presenta a continuación. Se enfocó en los requerimientos y parámetros para dar respuestas puntuales e importantes para el proyecto.

PROPUESTA	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 PROPUESTA MECÁNICA (Imagen 41, fuente propia)	El usuario hace el mínimo esfuerzo para levantarse El producto es fácil de entender Se puede producir en Guatemala Se puede adaptar un pistón que resista el peso y se gradué la velocidad en la que sube	El precio de los pistones es elevado El diseño ya existe solo este aplica en un enfoque diferente El mecanismo ocupa espacio dentro de la cama y puede lastimar al usuario Solo se puede usar de un lado de la cama	El mecanismo no necesita de ninguna fuente de energía
 PROPUESTA MANUAL (Imagen 45, fuente propia)	Es un proceso manual que hace al usuario sentirse más autónomo Fácil de comprender y usar El usuario sube según la velocidad que pueda y quiera Se puede producir en Guatemala Precio accesible	No puede usarlo usuarios con problemas en sus extremidades inferiores Puede generar desconfianza a primera vista Puede ser utilizado como juego para niños pequeños	Analogía que se tomó para la propuesta Es un diseño amigable que llama la atención

Ilustración 46: Evaluación PIN Fuente: Elaboración propia

Al analizar ambas soluciones se pudo observar que las dos eran muy buenas, pero hubo un factor que determinó optar por una: el precio. La propuesta mecánica, a pesar de ser muy buena, excede los costos debido a que se necesita un pistón especial que subía el precio de venta para el consumidor objetivo. Fue así como se tomó la decisión de elegir la segunda propuesta.

.

Evolución de la propuesta final

Después del proceso de desarrollo y evaluación de las propuestas de solución, el proceso de diseño se centra en el desarrollo a profundidad de la propuesta manual del sube y baja para que cumpla con los requerimientos y parámetros definidos con anterioridad. Para esta etapa se desarrollaron distintos modelos y pruebas de mecanismos con el objetivo de llegar a una propuesta final. A continuación, se presenta el proceso que se llevó a cabo.

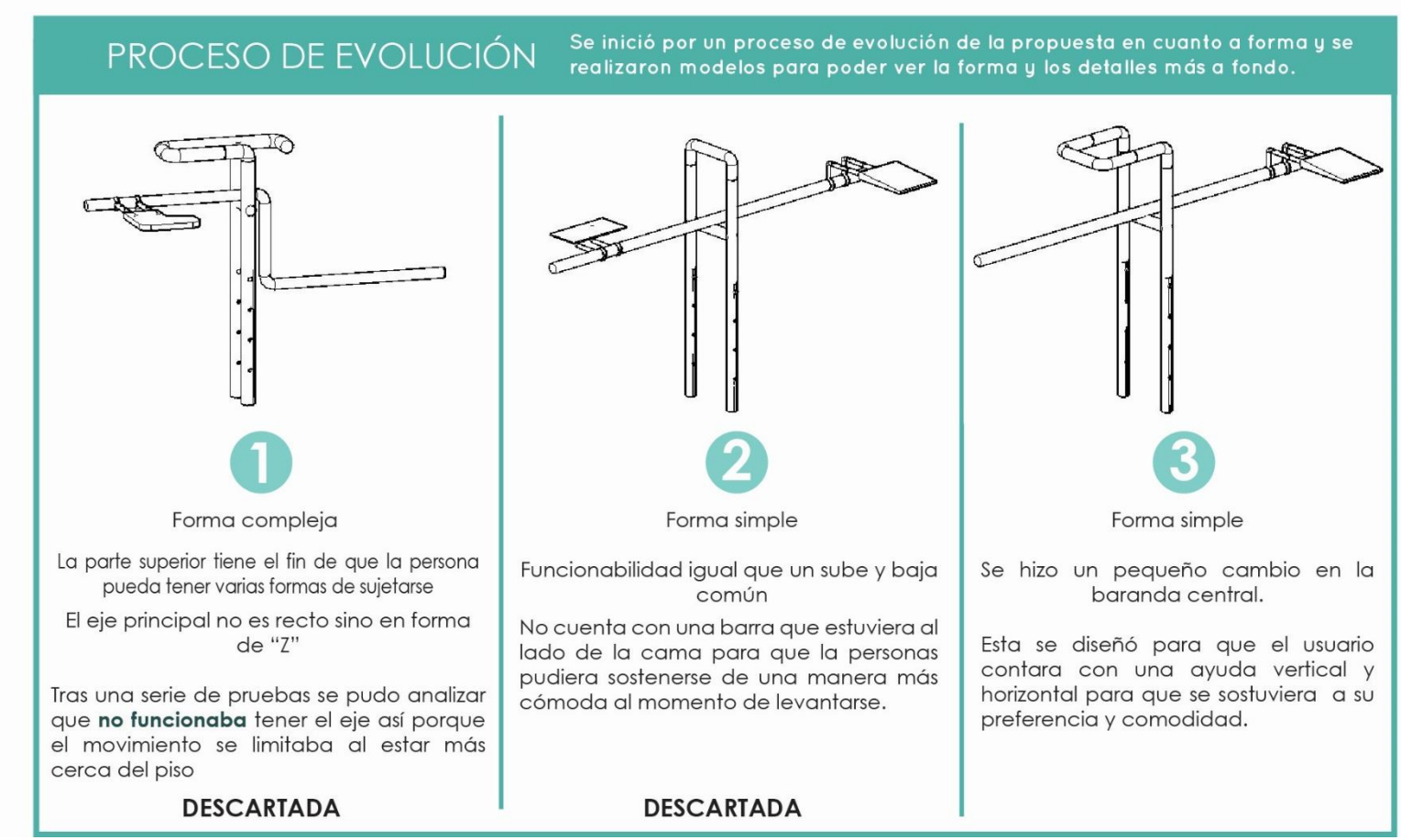


Ilustración 47: evolución Fuente: Elaboración propia

De esta manera se crearon, a detalle, cada aspecto del producto hasta llegar a la propuesta final en cuanto a forma y función, velando por cumplir con las necesidades que surgían durante el proceso de materialización.

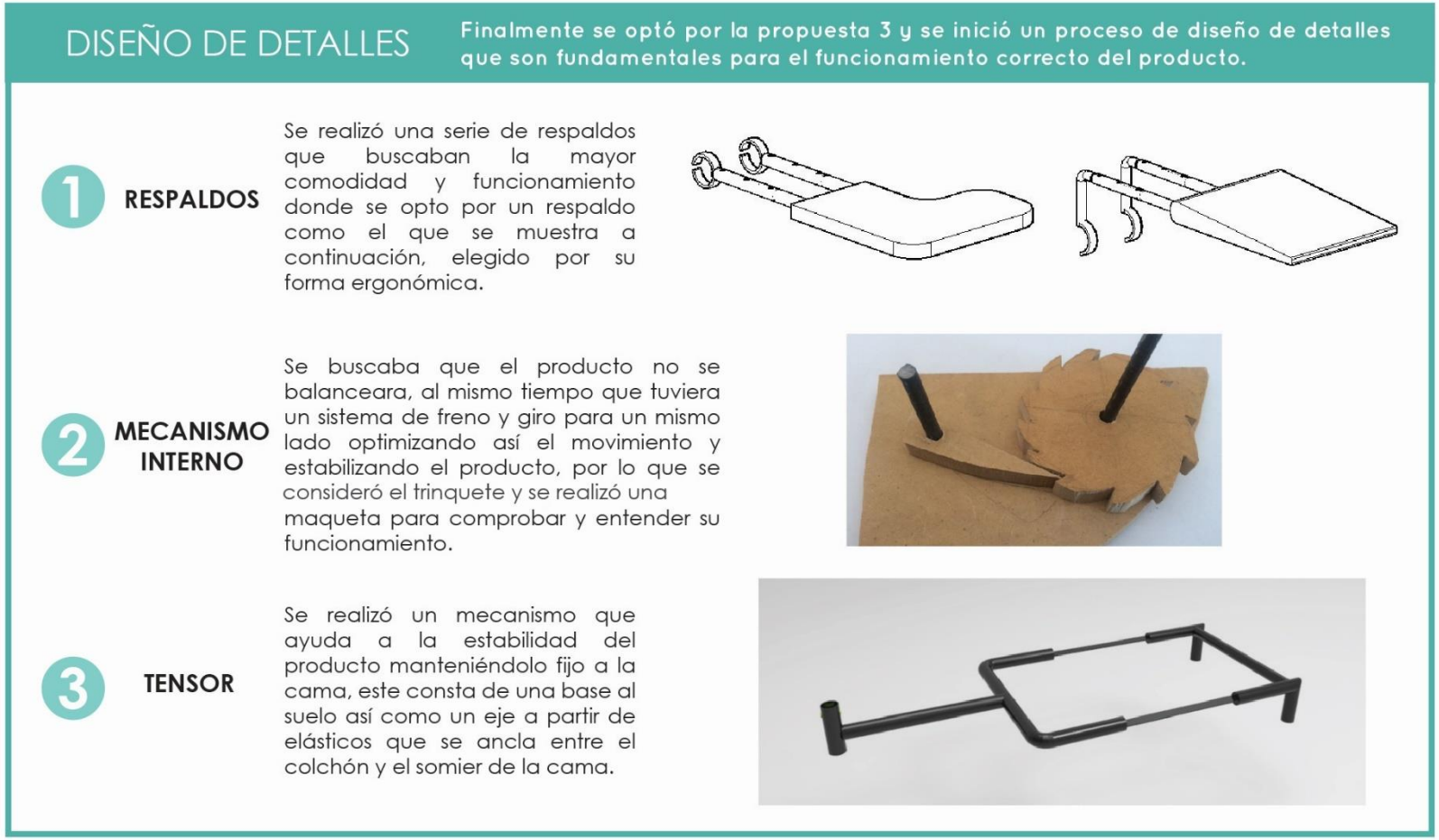


Ilustración 48: Detalles Fuente: Elaboración propia

Propuesta seleccionada:

A continuación, se presenta la propuesta final inicial, para después iniciar una fase de prototipado.

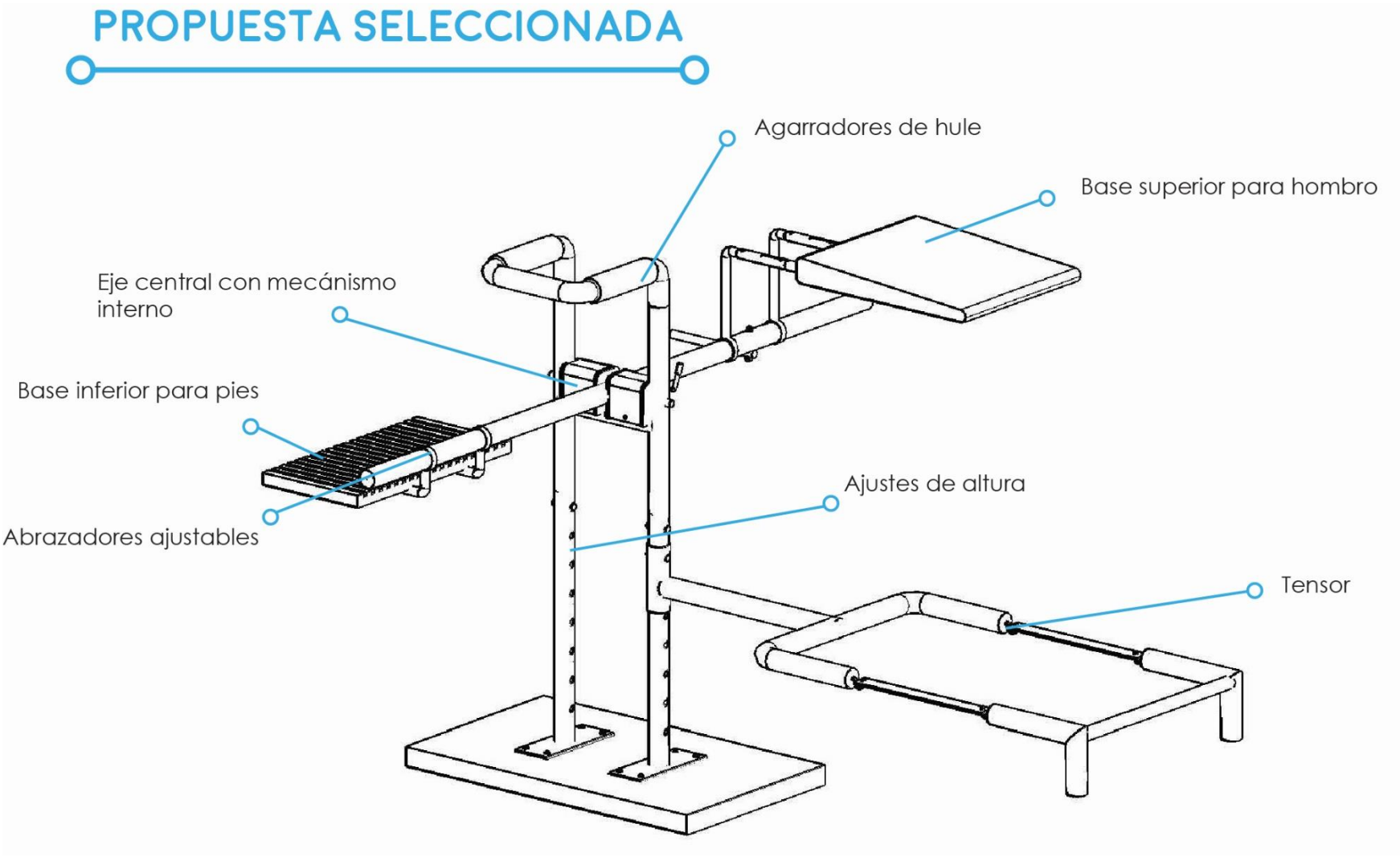


Ilustración 49: Propuesta seleccionada
Fuente: elaboración propia

Primer prototipo

Después del proceso de desarrollo y evaluación de la propuesta seleccionada, se realizó un primer prototipo con base en la previa conceptualización. Se llegó al resultado que se presenta a continuación:

.

Ilustración 50: primer prototipo Fuente: elaboración propia

PRIMER PROTOTIPO

VALIDACIÓN

CONCLUSIONES

La validación del primer prototipo en general fue positiva, cumpliendo con mas del 80 % de los requerimientos, donde se lograron los siguientes objetivos:

En cuanto a tiempo, la eficacia del producto fue de **40 %** de reducción de tiempo para incorporarse.

En cuanto a esfuerzo, se redujo **30 %** aproximadamente en todos los usuarios.

El producto causa curiosidad por su forma y analogía por lo que vuelve el movimiento pleno y en dado punto divertido.

OBSERVACIONES

Se deben hacer mejoras en los siguientes aspectos:

- El producto es muy pesado
- El producto se ve robusto por el grosor del tuvo
- Las rodillas topan con la estructura
- El producto es difícil de entender al inicio
- Se deben de diseñar accesorios extras
- El producto resulta difícil de maniobrar por el peso

Ilustración 51: Validación 1Fuente: Elaboracion propia

VI. MATERIALIZACIÓN

MODELO DE SOLUCIÓN

Descripción del modelo de solución

Rise up es una baranda interactiva que facilita el movimiento para los adultos mayores al levantarse de la cama. Funciona con base en un mecanismo de palanca que genera peso de un lado y permite, así, levantar el opuesto al aplicar el mismo concepto de un sube y baja. Debido a que las capacidades motoras y la fuerza de los adultos mayores se ven disminuidas con el paso del tiempo, *Rise up* busca mejorar el proceso de incorporación de la cama al utilizar las extremidades inferiores del usuario.

El producto cuenta con un eje central que tiene a los extremos dos bases: una para el hombro y la otra para los pies; al momento que las personas se apoyan en *Rise up*, automáticamente la máquina empieza a incorporar a la persona en la cama. También cuenta con una sección de pasamanos para estabilizar y brindar soporte personal al usuario durante la acción.

Rise up cuenta con un mecanismo interno que permite que el producto solo gire en un eje, impidiendo que el usuario regrese a la cama y se balancee en el proceso. Mediante un freno, se podrá regresar a su posición inicial.

Esta herramienta cuenta con ajustes de altura para cualquier tipo de cama y permite una variada disposición en cualquier extremo de la cama.

Descripción visual o gráfica del modelo de solución

Balance

El producto cuenta con un balance asimétrico, ya que aunque no todos los elementos son iguales tienen armonía de color y forma. Se busca que todos los ejes cuenten con un elemento para no tener más cargado un lado que otro.

Analogía

El producto tomó como analogía los juegos infantiles, principalmente el sube y baja, ya que su función era útil en el proyecto, así como su forma.

Ilustración 52: Propuesta final
Fuente : Elaboración propia

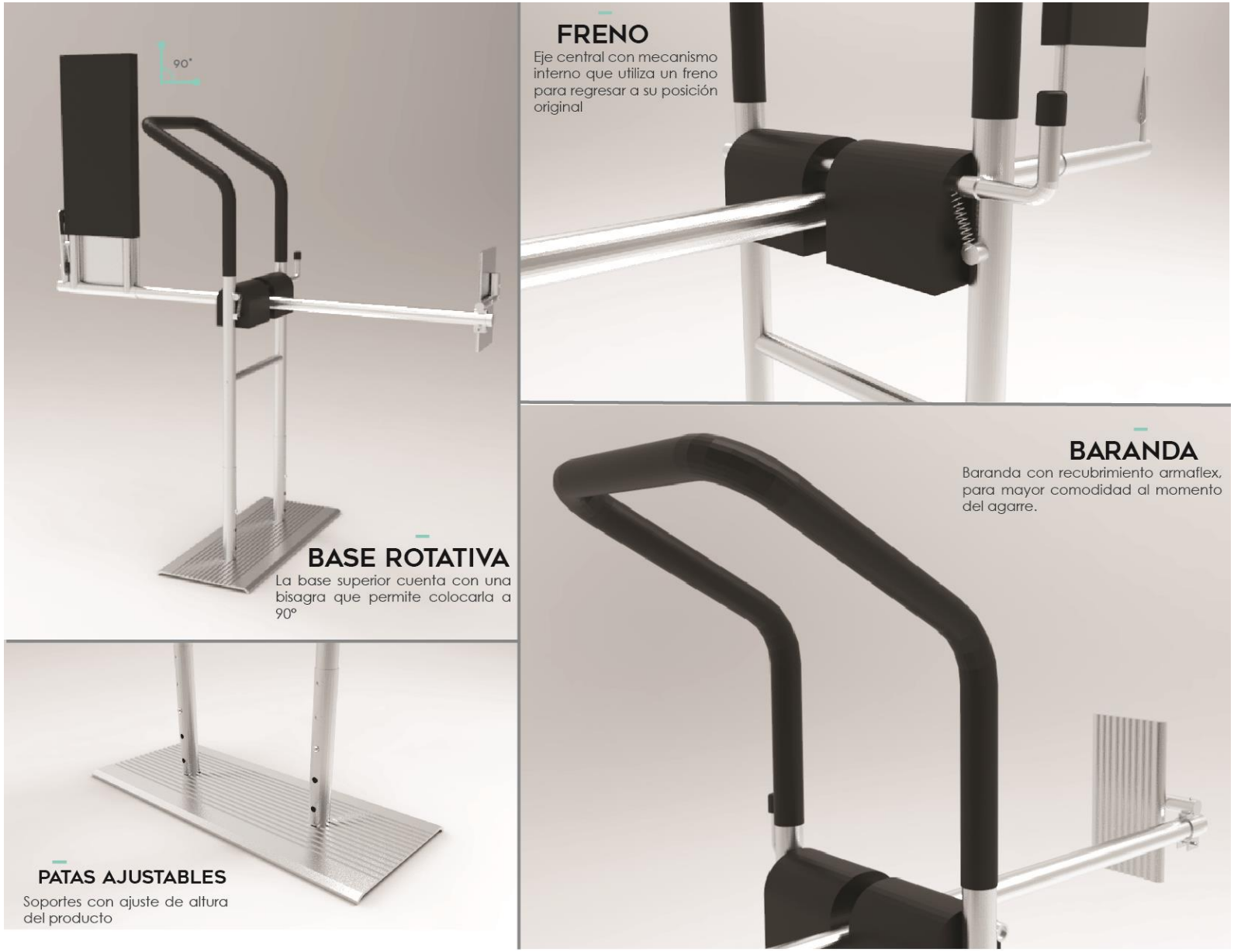


Ilustración 53: Detalles de Rise Up Fuente : elaboración propia

Ilustración 54: Ambiente Rise UP Fuente : elaboración propia

Ilustración 55: Secuencia de uso Fuente: elaboración propia

Ilustración 56: Empaque Fuente : elaboración propia

FOTOGRAFÍAS DEL PRODUCTO

Ilustracion 57: fotografías Fuente: elaboracion propia

Ilustración 58: Fotografías 2 Fuente: Elaboración propia

Fotografías de los detalles del producto

Ilustración 59: Fotografías 3 Fuente: Elaboracion propia

Imagen gráfica

Paleta de color

Pantone 2417 C
CMYK 84 26 58 7

Tipografías

AA BEBAS NEUE
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
ABCDEJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ123456789.,:;

Aa Dekar Light
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
abcdejklmnñopqrstuvwxyz123456789.,:;

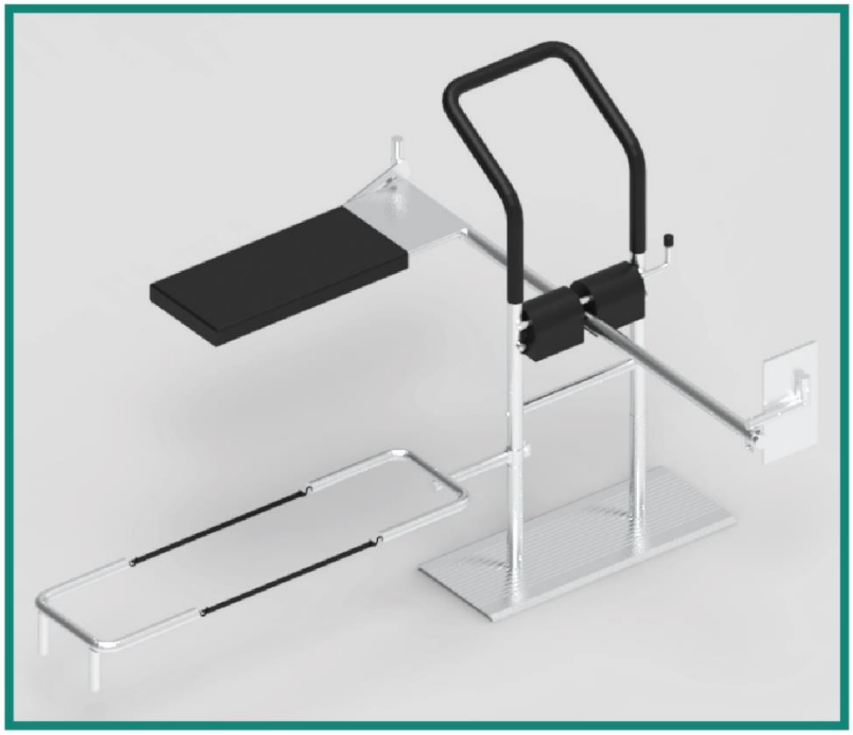
Ilustración 60: Imagen gráfica Fuente: Elaboración propia

MANUAL DE USO E INSTALACIÓN

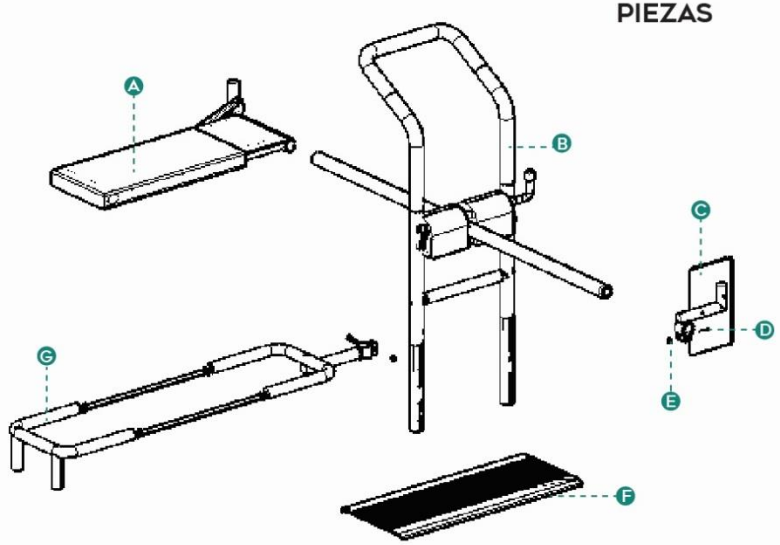
Se necesitaba que la solución fuera un producto RTA (*ready to assemble*), por lo que se buscó que se pudiera armar y desarmar de manera sencilla, con mecanismos comunes como tornillos y tuercas, entre otros. A continuación, se muestra el manual de ensamblaje del producto.

rise UP

MANUAL DE ENSAMBLE



PIEZAS



ITEM	NOMBRE	CANT
A	Base para cuerpo superior	1
B	Estructura principal	1
C	Base para pies	1
D	Tornillos	3
E	Tuercas	3
F	Base	1
G	Tensor	1

RECOMENDACIONES

Ensamblar entre dos personas.

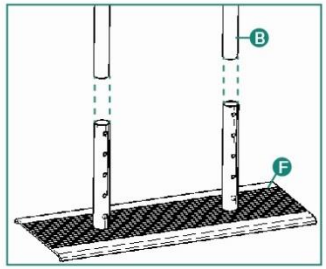
Utilizar llave que viene incluida.

Engrasar tubos indicados si es necesario.

Acoplar tornillos según letra indicada para la pieza correspondida.

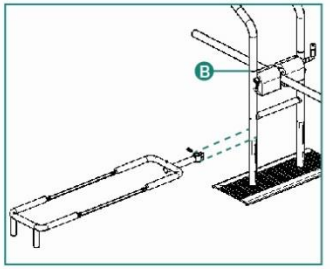
PROCESO DE ENSAMBLE

1



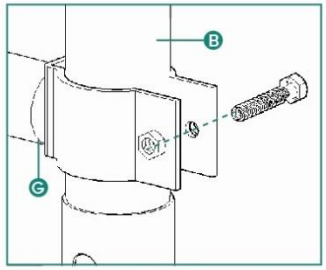
Insertar la estructura a la base

2



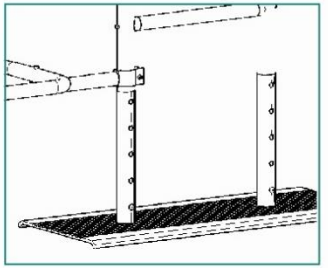
Posicionar el tensor según la cama

3



Acoplar los tornillos

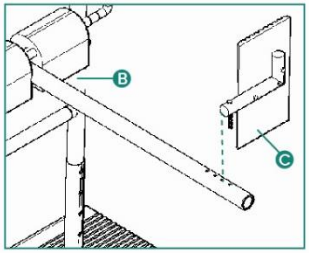
4



Ajustar las medidas del producto

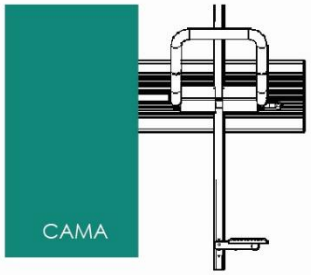
Buscar los ajustes del sistema

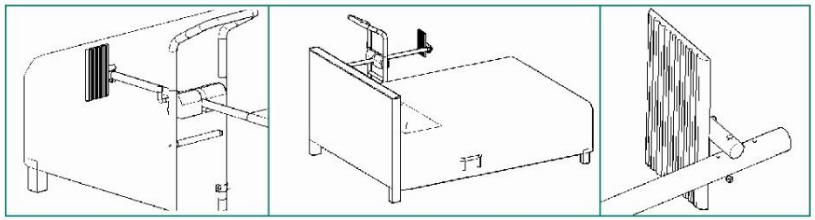
5



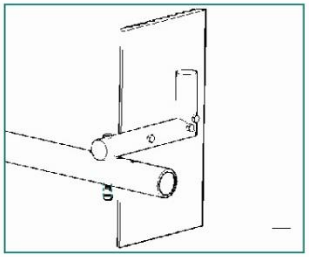
Insertar la base al eje central

POSICIÓN SEGÚN LA CAMA

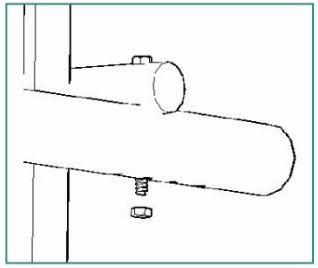




6

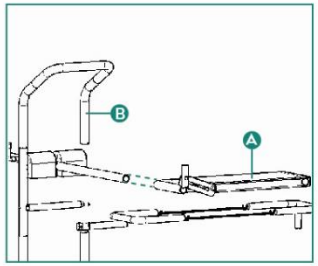


Acoplar los tornillos



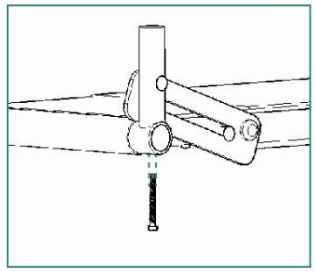
Tornillo se inserta **por arriba**

7



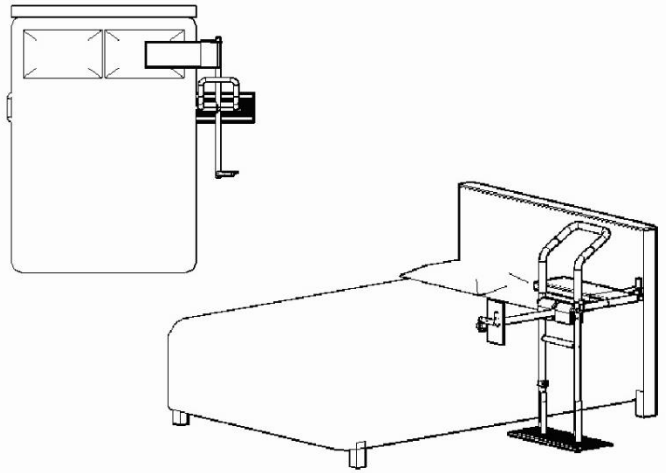
Insertar la base al eje central hasta encontrar el agujero al inicio del tubo

8

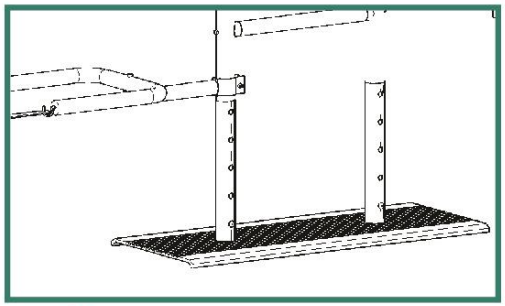


Acoplar los tornillos por abajo del tubo

POSICIÓN SEGÚN LA CAMA



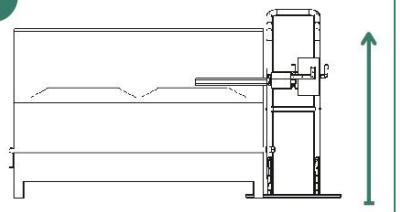
AJUSTES DEL SISTEMA



AJUSTES DE ALTURA

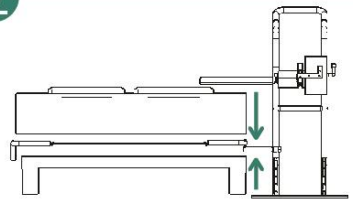
El producto cuenta con dos tipos de ajuste de altura

1



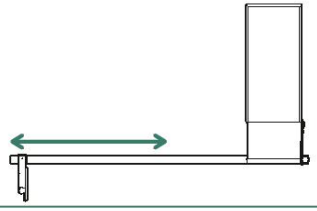
El primero es para la altura que se requiere según l**a altura de cama**

2



El segundo es para ajustarlo a la **tensión entre el somier y el colchón** para que el producto no se mueva

También se puede **ajustar la base para pies** al gusto y tamaño del usuario.



MANUAL DE USO

A continuación, se muestra el manual de uso del producto.

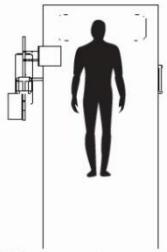
rise UP

MANUAL DE USO

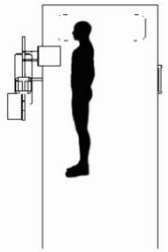
ANTES DE USAR EL PRODUCTO

RECUERDA - Tener el producto instalado en la cama con los ***tensores*** puestos.

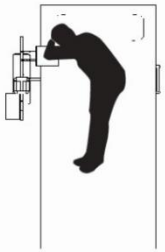
¿**Cómo** Acercarse al producto?



Estar en la posición normal en la que duerme.



Ponerse de lado y acercarse a la **orilla de la cama**.



Acercar el hombro a la base superior y **posicionarse encima.**

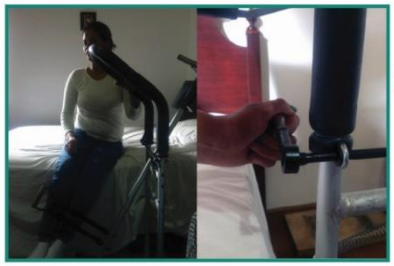
MANUAL DE USO

1 ***Bajar la base superior y colocarse sobre ella.***
El usuario debe acercarse a la base, ponerse de lado y colocarse encima de ella.

2 ***Colocar los pies sobre la base interior.***
El usuario debe colocar sus pies sobre la base para posteriormente generar el movimiento.

3 ***Sujetarse de la manera más cómoda.***
El usuario puede sujetarse de la baranda o del accesorio extra que tiene el producto según su conveniencia.

4 ***Realizar un poco de esfuerzo en las piernas para incorporarse.***
El usuario debe generar fuerza en sus extremidades inferiores para poder subir y así incorporarse a la cama.



5 ***Levantarse y presionar el freno.***
Al levantarse el usuario debe bajar la palanca de freno para que el producto regrese a su posición neutral y pueda ser utilizado nuevamente.

RECUERDA -
Si un tercero te ayuda...

Debe de utilizar el accesorio indicado

Evitará lesiones
Realizará menos fuerza
Te levantará sin tanto problema

PROCESO DE PRODUCCIÓN

Para llevar a cabo este proyecto y elaborar el prototipo, los materiales que se utilizaron fueron sometidos a un proceso de transformación de herramientas mecánicas, así como manuales. El proceso productivo fue un punto crítico para la propuesta ya que, mediante el proceso, se fueron dando situaciones que no se tenían previstas y ayudaron a mejorar el funcionamiento del producto. Este se resumió en las imágenes que se muestran a continuación.

Flujo de producción

Rise up busca estar siempre en el mercado, por lo que el flujo de producción que se consideró viable y para beneficiar en la reducción de costos y optimización de materiales fue la producción en masa, porque se busca que el producto funcione con base en procesos automatizados en el área de mecanismos internos con ayuda de intervención manual para una optimización y eficacia de materiales. Este proceso se dividió en dos fases importantes: obtención de materia prima y piezas, y ensamblaje del producto.

Ilustración 61: Proceso productivo Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA DE FLUJO Materia prima en proceso de producción

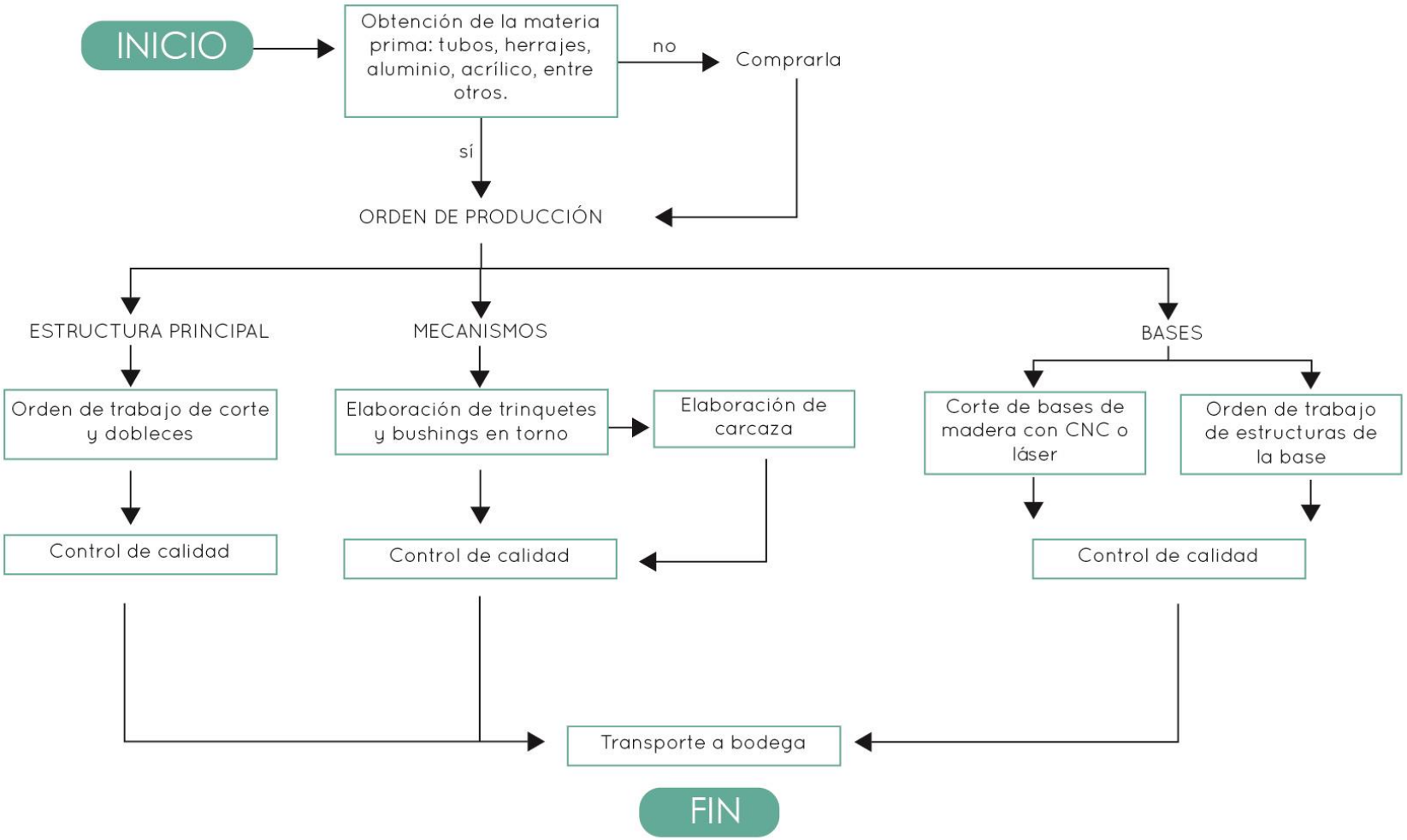


Ilustración 62: diagrama de flujo 1 Fuente: elaboración propia

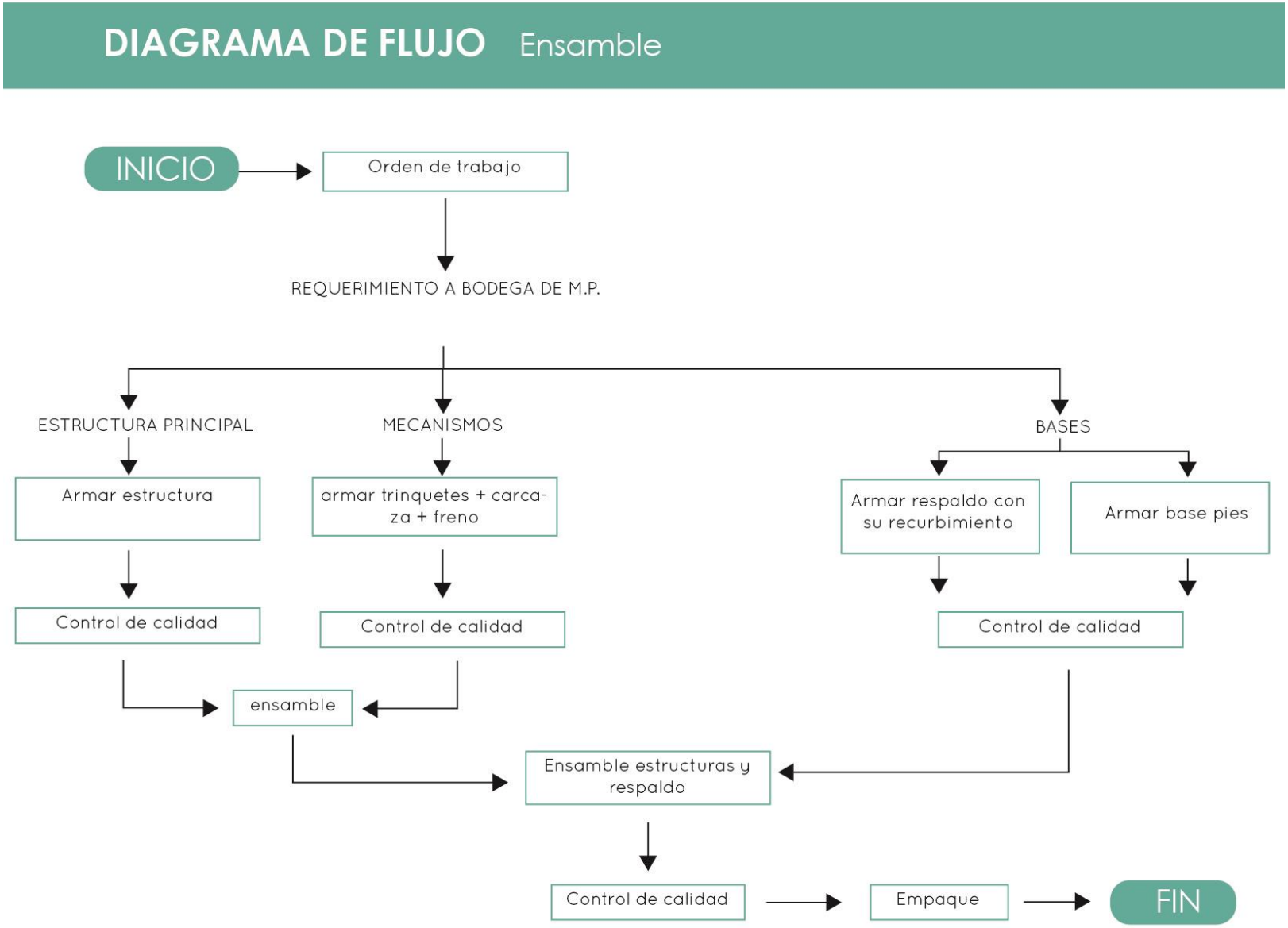
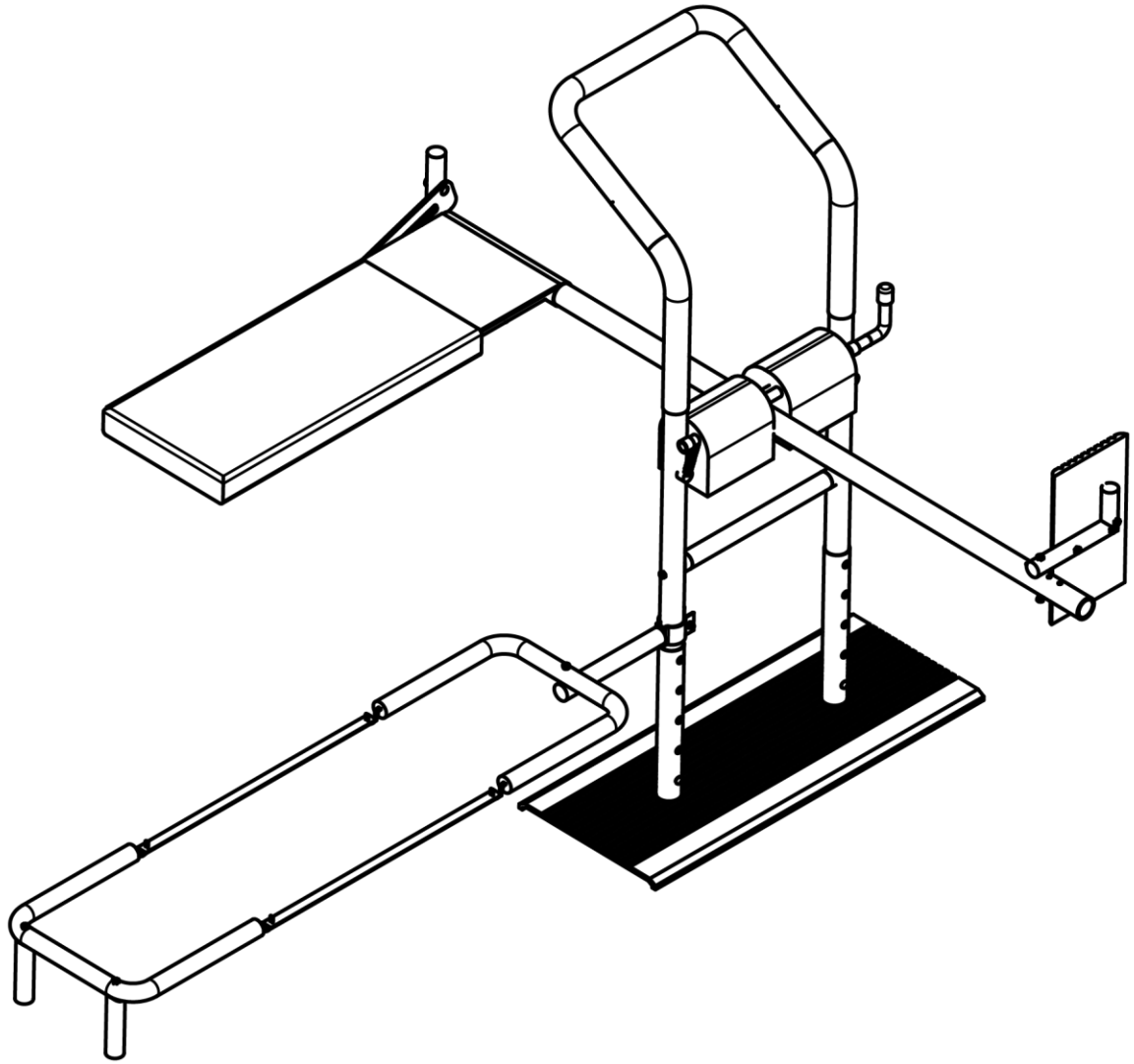


Ilustración 63: diagrama de flujo 2 Fuente: elaboración propia

PLANOS TECNICOS

Se realizó un juego de planos técnicos del modelo de solución que cuenta con vistas isométricas, vista de despiece general, vistas ortogonales y planos por pieza.

En las siguientes páginas se presentan los planos técnicos realizados.

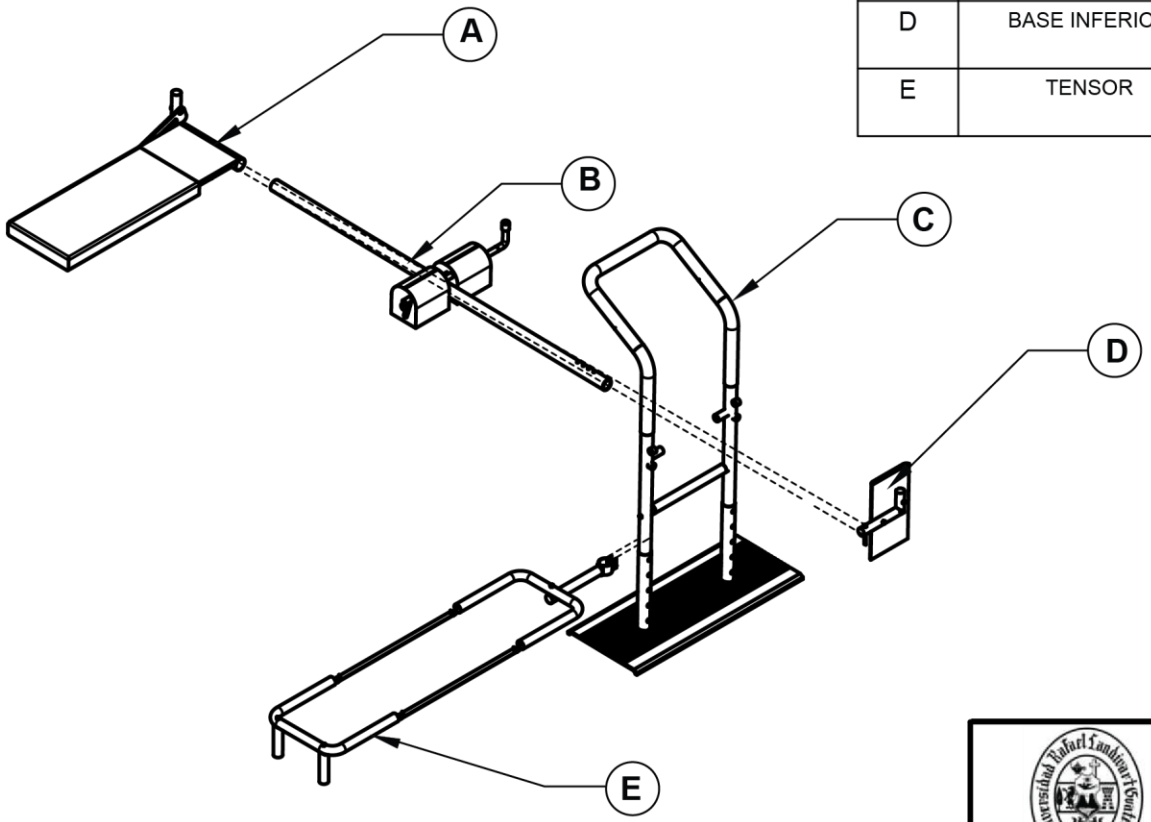


ISOMÉTRICA 30° - 30°

	ISOMÉTRICA GENERAL		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO : 1/25

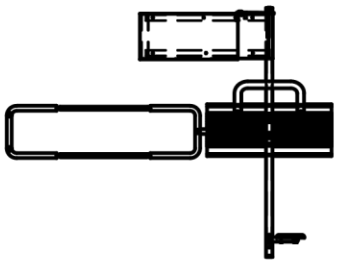
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A	BASE SUPERIOR	DETALLES EN PLANO	1
B	EJE CON MECÁNISMO	DETALLES EN PLANO	1
C	ESTRUCTURA PRINCIPAL	DETALLES EN PLANO	1
D	BASE INFERIOR	DETALLES EN PLANO	1
E	TENSOR	DETALLES EN PLANO	1

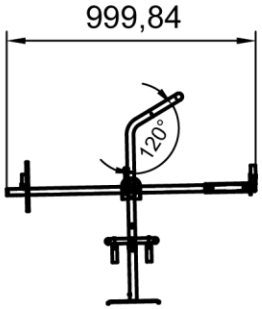


DESPIECE GENERAL

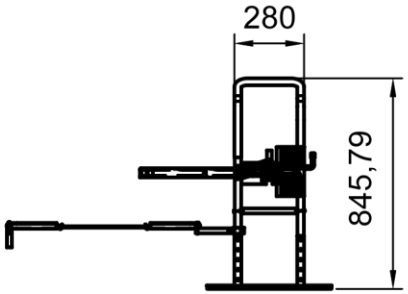
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**DESPIECE GENERAL**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:16	PLANO : 2/25



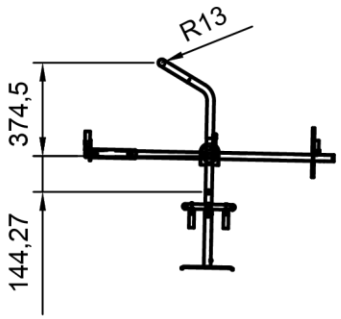
VISTA SUPERIOR



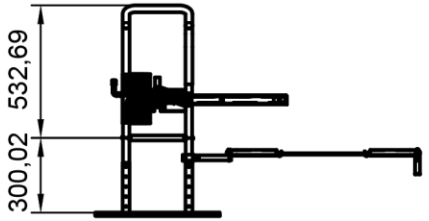
VISTA LATERAL IZQUIERDA



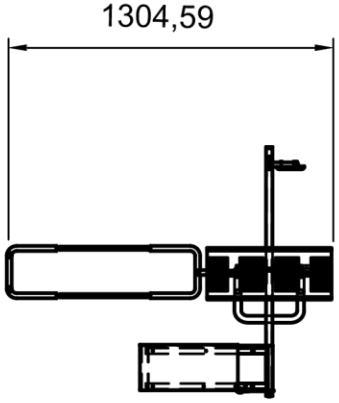
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

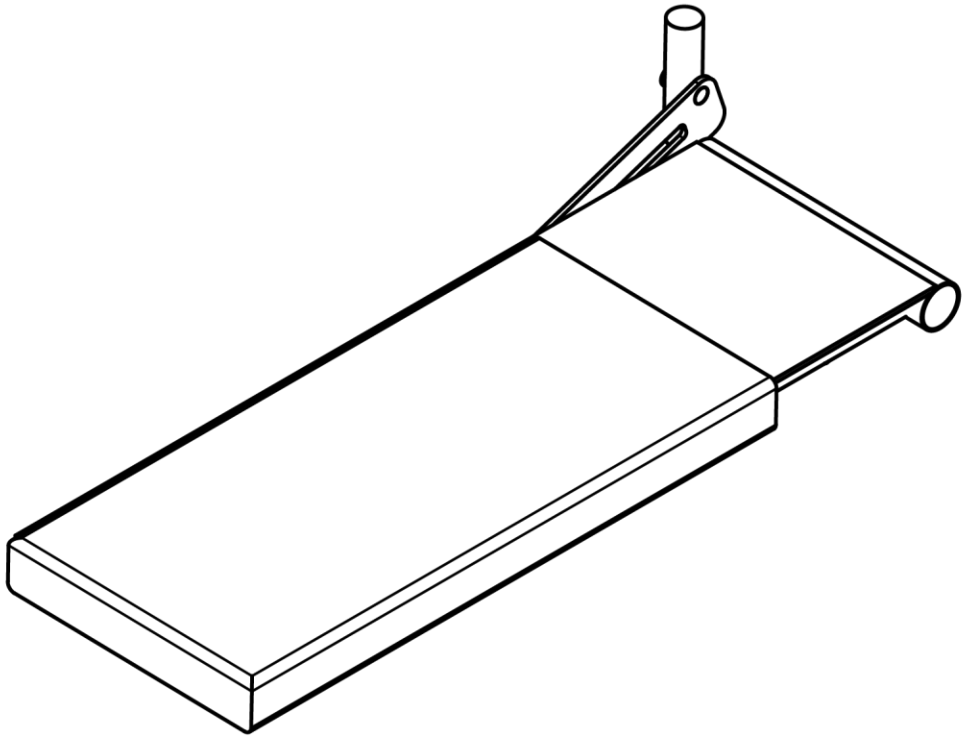


VISTA POSTERIOR



VISTA INFERIOR

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS GENERALES**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:30	PLANO : 3 / 25

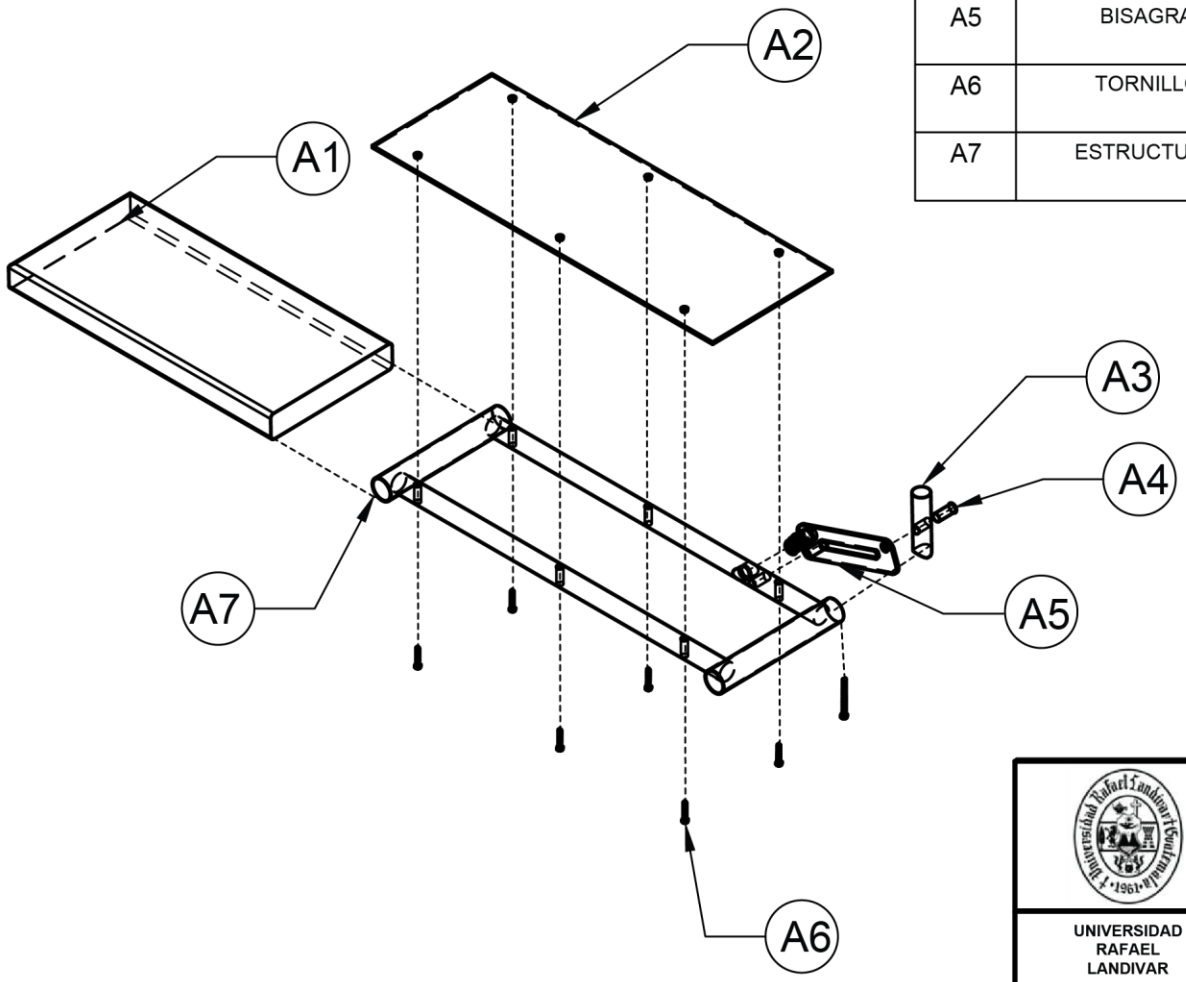


ISOMÉTRICA 30°/30°

	ISOMÉTRICA ITEM A		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO : 4/25

TABLA DE DESPIECE

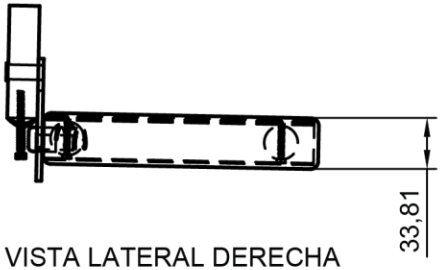
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
A1	RECUBRIMIENTO	TELA DE RECUBRIMIENTO CON FOAM	1
A2	TABLA DE SOPORTE	TABLA DE MDF DE 1/4"	1
A3	TUBO DE AGARRE	TUBO DE $\frac{1}{4}$ " DE ALUMINIO	1
A4	REMACHE	REMACHE INCLUIDO EN LA BISAGRA	1
A5	BISAGRA	BISAGRA 90° DE RIEL	1
A6	TORNILLO	1/4 CON 1 1/2" DE LARGO	7
A7	ESTRUCTURA	ESTRUCTURA DE TUBO DE $\frac{3}{4}$ " ALUMINIO SOLDADO	1



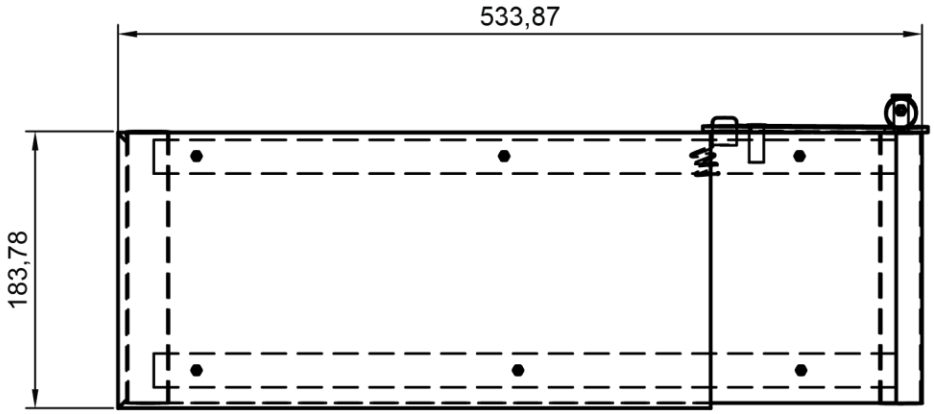
DESPIECE GENERAL

	DESPIECE ITEM A		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO : 5/25

VISTA FRONTAL



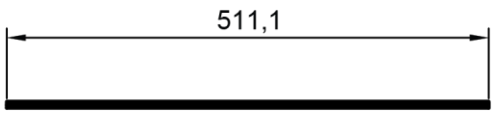
VISTA LATERAL DERECHA



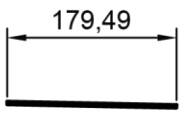
VISTA INFERIOR

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	VISTAS ITEM A		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO : 6/25

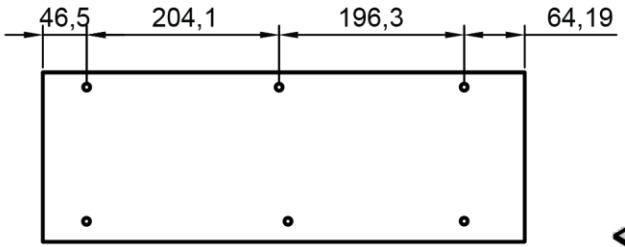
ITEM A2
ESC 1:8



VISTA FRONTAL

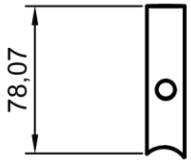


VISTA LATERAL DERECHA

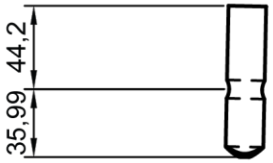


VISTA INFERIOR

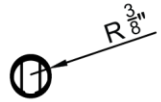
ITEM A3
ESC 1:4



VISTA FRONTAL

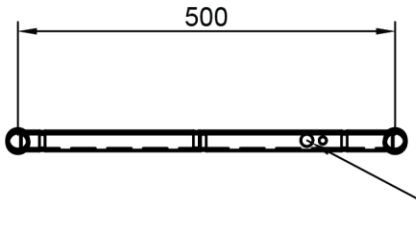


VISTA LATERAL DERECHA

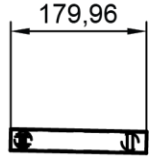


VISTA INFERIOR

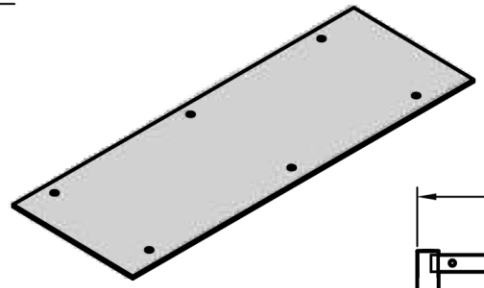
ITEM A7
ESC 1:10

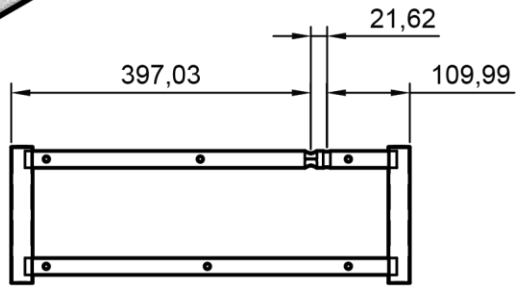


VISTA FRONTAL

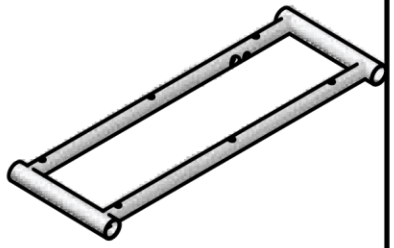


VISTA LATERAL DERECHA

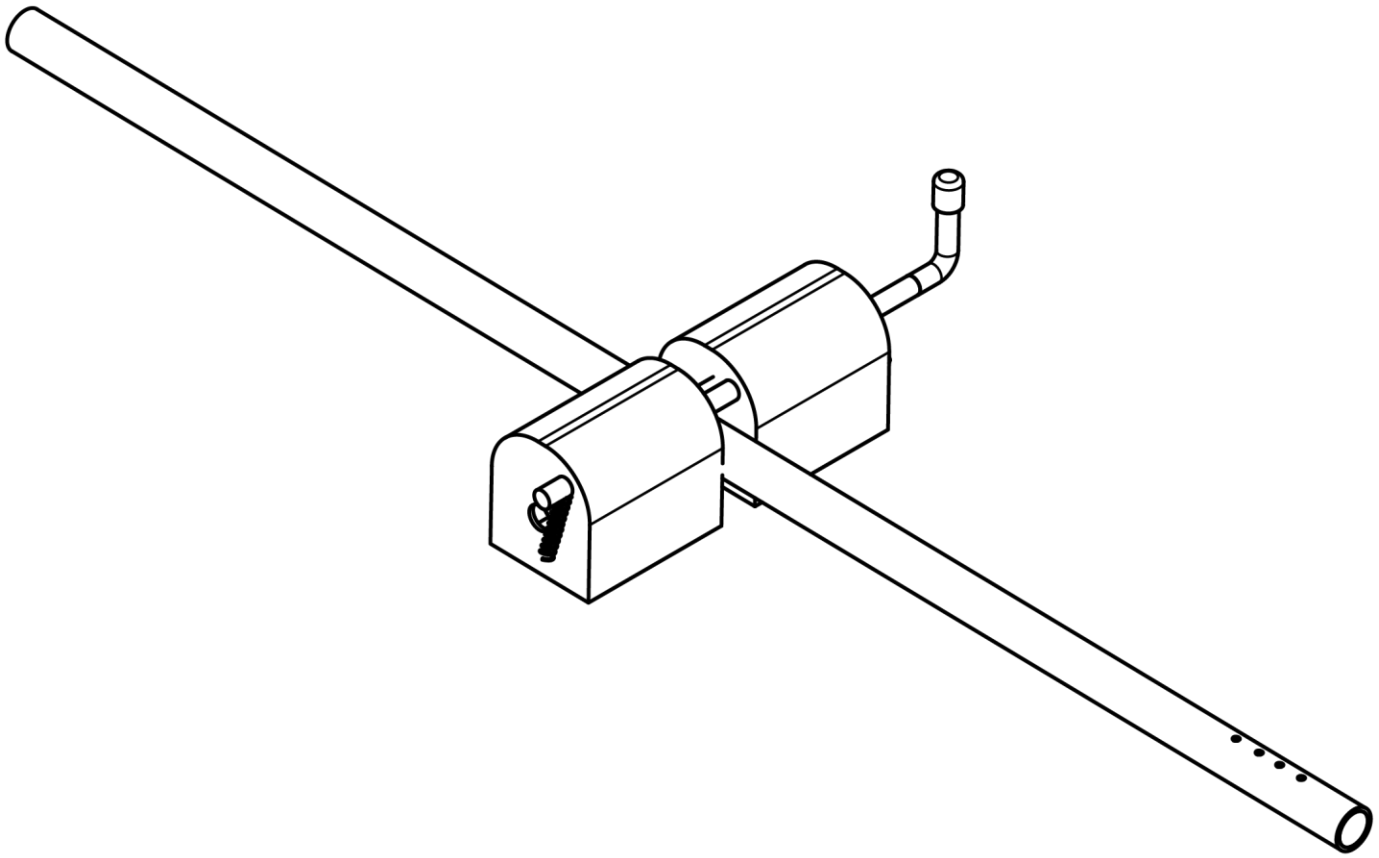




VISTA INFERIOR



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM A2, A3 Y A7**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 7/25

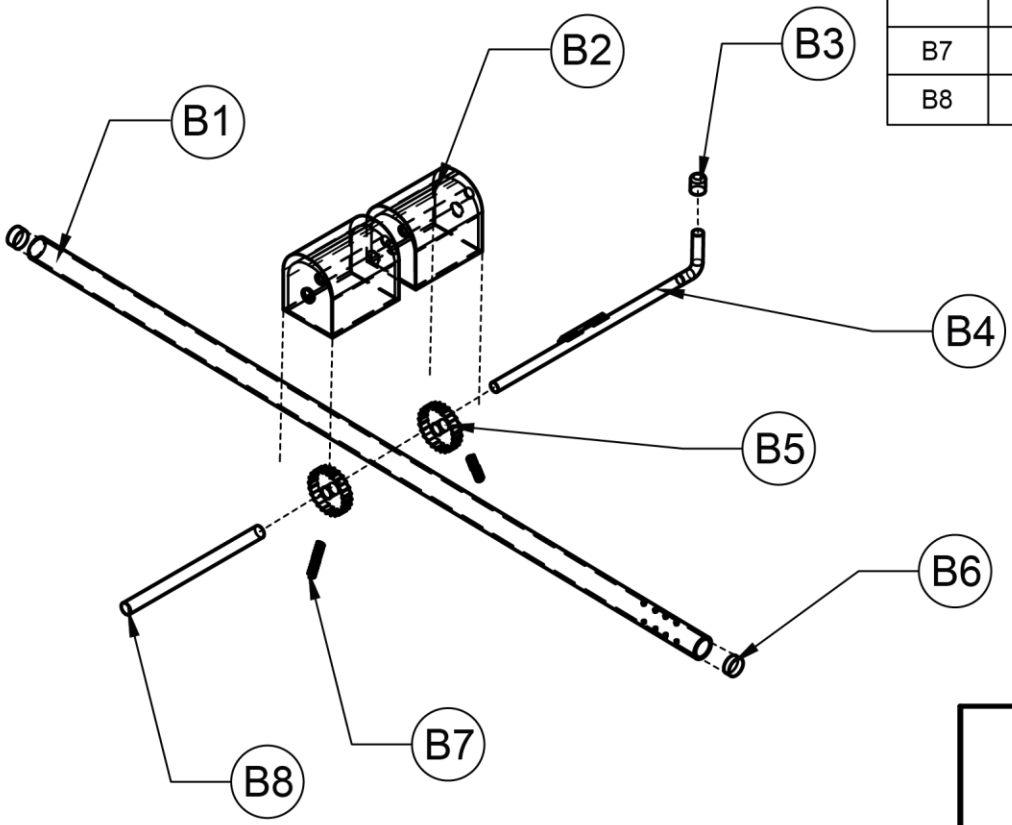


ISOMÉTRICA 30°/30°

	ISOMÉTRICA ITEM B		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO : 8/25

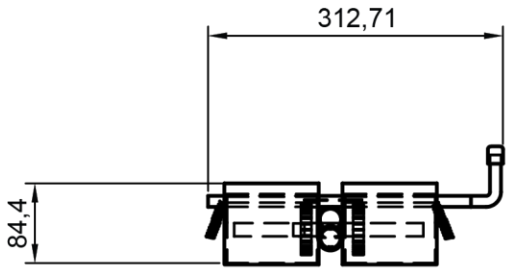
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
B1	EJE CENTRAL	TUBO CENTRAL DE $\frac{3}{4}$ "	1
B2	CARCAZA	PIEZA DE ACRÍLICO 4 mm	2
B3	TAPÓN FRENO	TAPON DE PLÁSTICO	1
B4	FRENO	BARRA DE CON TOPE DE FRENO	1
B5	ENGRANAJE	TRINQUETE DE ALUMINIO DE 2"	2
B6	TAPON EJE	TAPON DE PLÁSTICO INTERNO de $\frac{3}{4}$	2
B7	RESORTE	RESORTE DE METAL	2
B8	EJE MECÁNISMO	BARRA DE 1/2" DE ALUMINIO	1

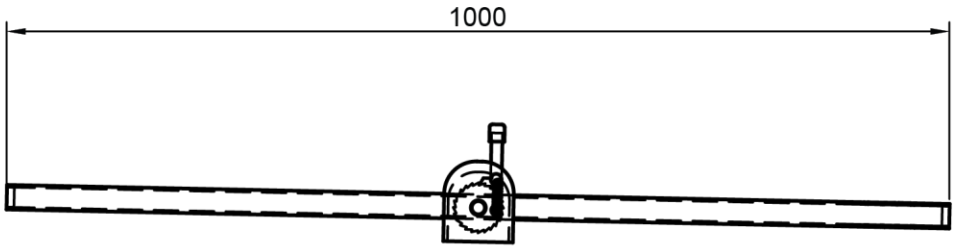


DESPIECE GENERAL

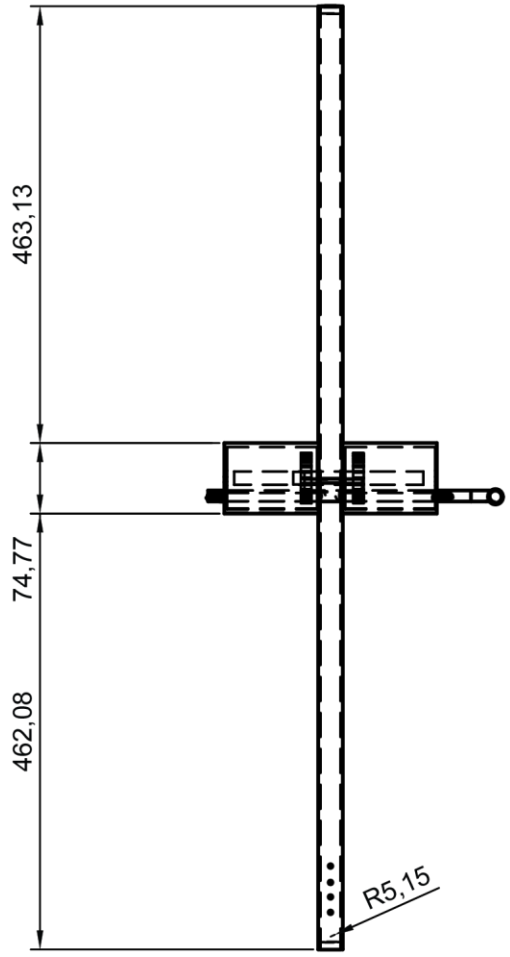
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DESPIECE ITEM B		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO : 9/25



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

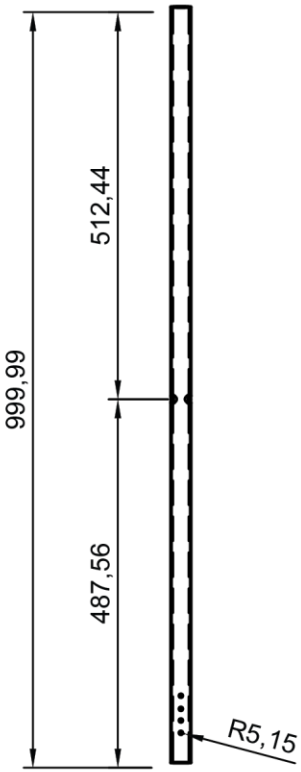


VISTA INFERIOR

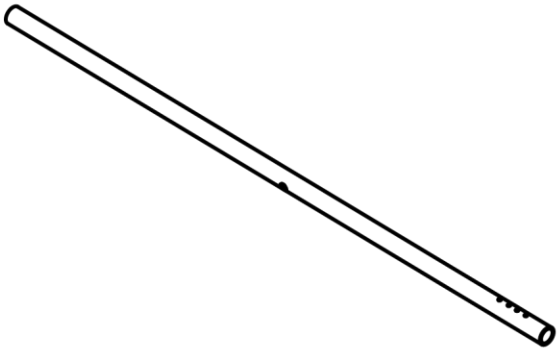
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM B**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO : 10/25

ITEM B1
ESC 1:10

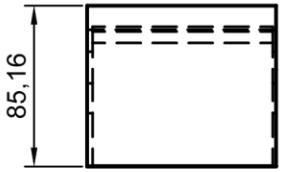
VISTA FRONTAL



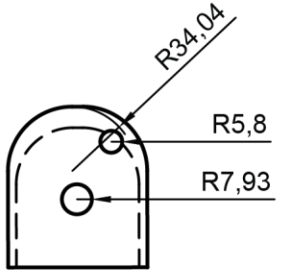
VISTA INFERIOR



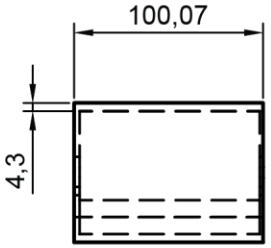
ITEM B2
ESC 1:4



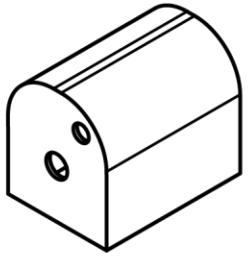
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

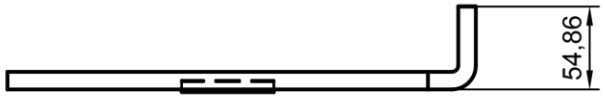


VISTA INFERIOR

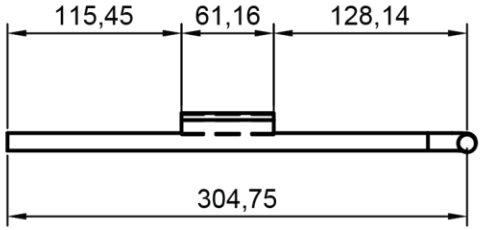


	VISTAS ITEM B1 Y B2		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 11/25

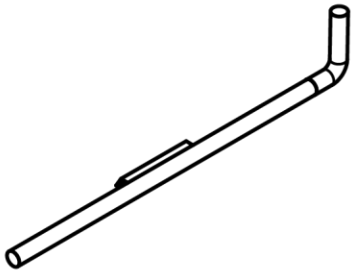
ITEM B4
ESC 1:5



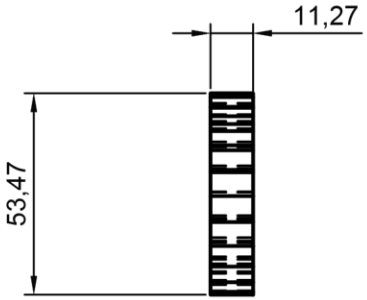
VISTA FRONTAL



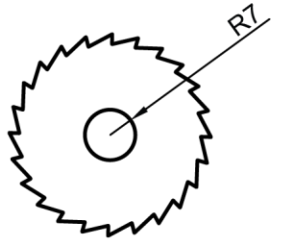
VISTA INFERIOR



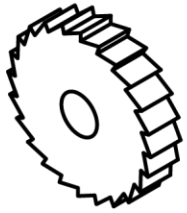
ITEM B5
ESC 1:2



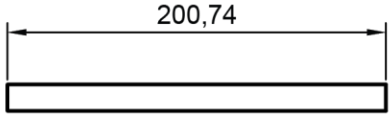
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

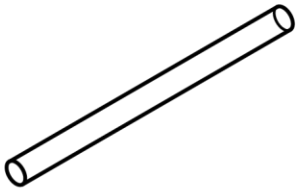


ITEM B8
ESC 1:4

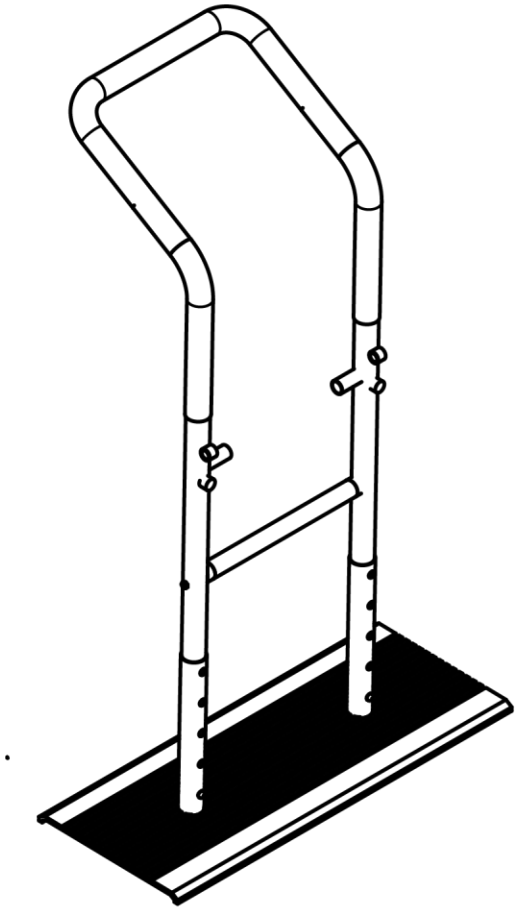


VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA

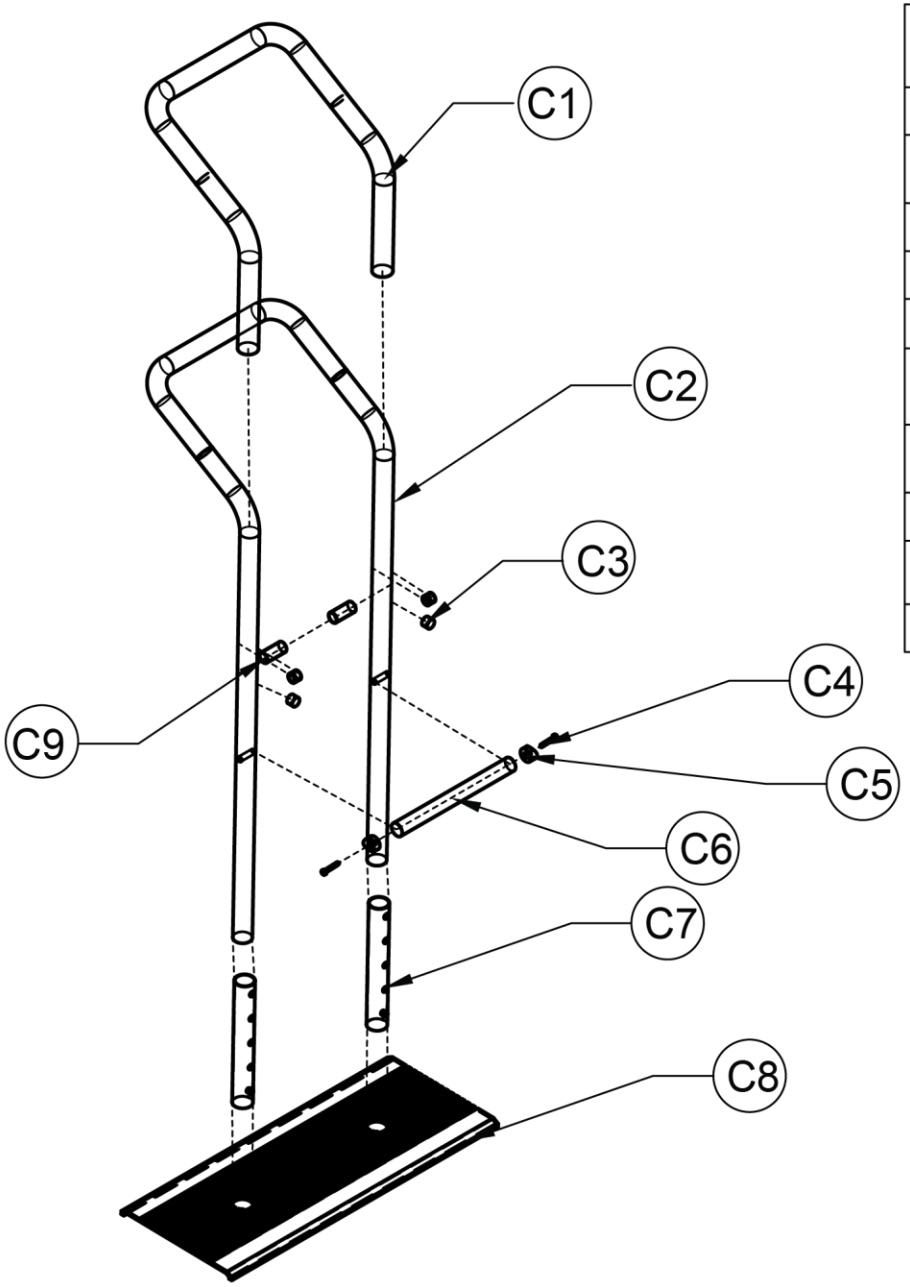


UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM B4, B5 Y B8**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 12/25



ISOMÉTRICA 30°/30°

	ISOMÉTRICA ITEM C		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:8	PLANO : 13/25

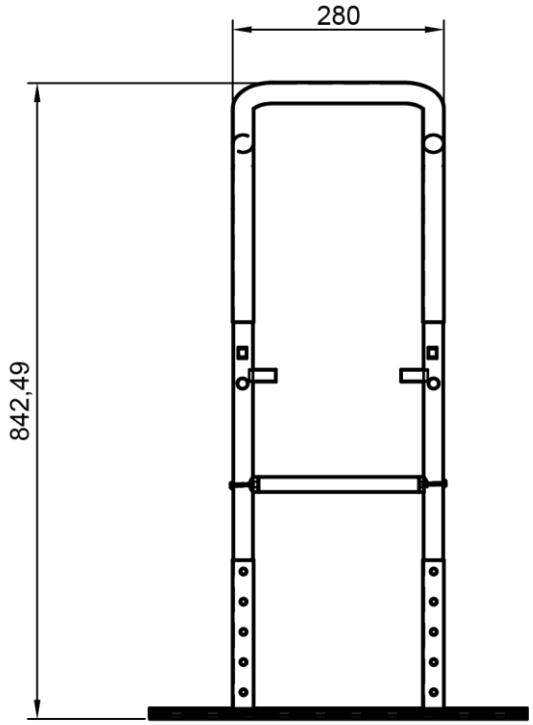


DESPIECE GENERAL

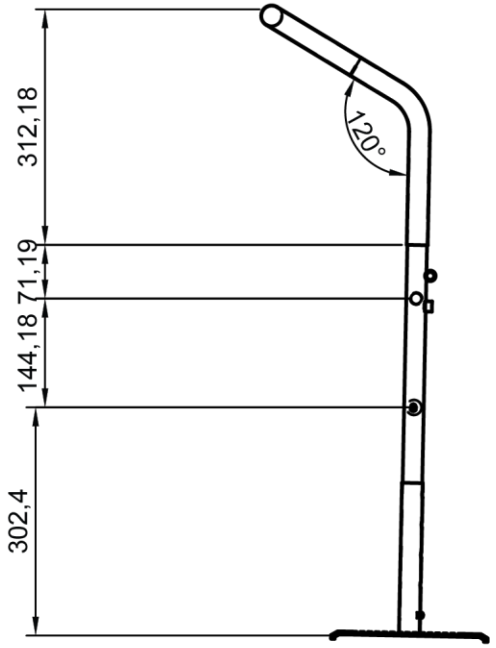
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
C1	CUBIERTA	TUBO DE ARMAFLEX DE $\frac{3}{4}$ " DIAMETRO INTERNO	1
C2	ESTRUCTURA	TUBO DE $\frac{3}{4}$ "	1
C3	DETENEDOR	TUBO DE TOPE	2
C4	TORNILLOS	TORNILLO DE 1/4" X 1 1/2"	2
C5	CONECTOR	CONECTOR DE PLÁSTICO PARA UNION DE TUBOS $\frac{1}{4}$ "	2
C6	PIVOTE	TUBO DE 1/4 "	1
C7	PATAS	PATAS DE 1" AJUSTABLES	2
C8	BASE	MOLDURA DE ALUMINIO DE 7" DE ANCHO	1
C9	TUBO PARA EJE	TUBO DE $\frac{3}{4}$ "	2

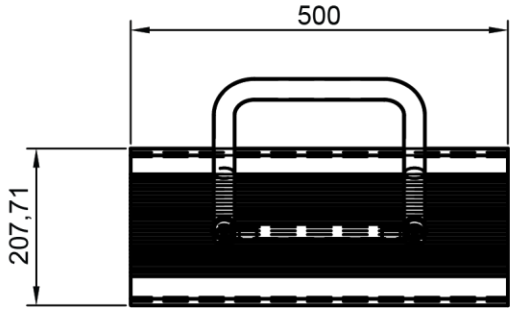
	DESPIECE ITEM C		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO : 14/25



VISTA FRONTAL



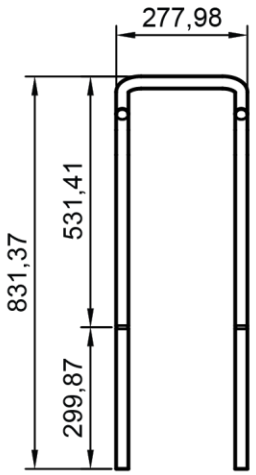
VISTA LATERAL DERECHA



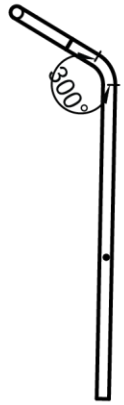
VISTA INFERIOR

	VISTAS ITEM C		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:10	PLANO : 15/25

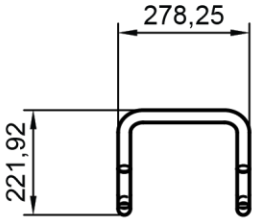
ITEM C2
ESC 1:16



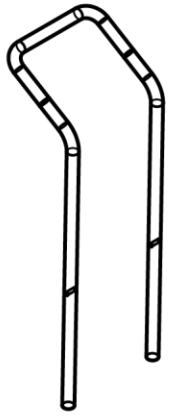
VISTA FRONTAL



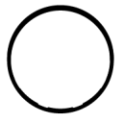
VISTA LATERAL DERECHA



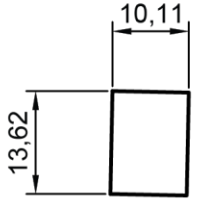
VISTA INFERIOR



ITEM C3
ESC 1:1

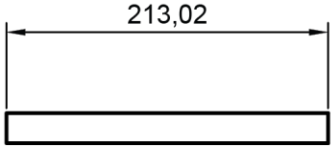


VISTA FRONTAL



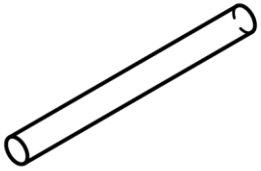
VISTA LATERAL DERECHA

ITEM C6
ESC 1:5



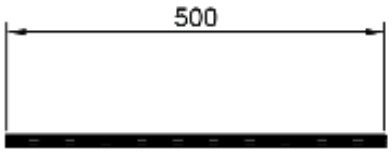
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA



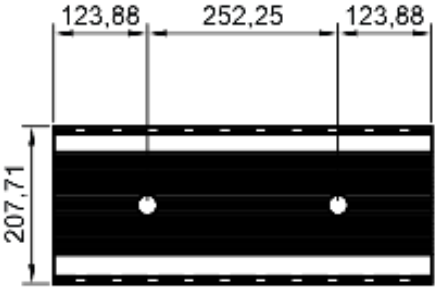
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM C2, C3 Y C6**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 16/25

ITEM C8
ESC 1:10

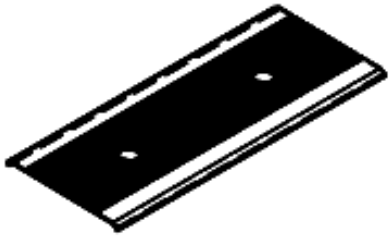


VISTA FRONTAL

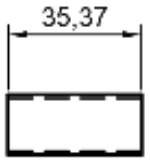
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



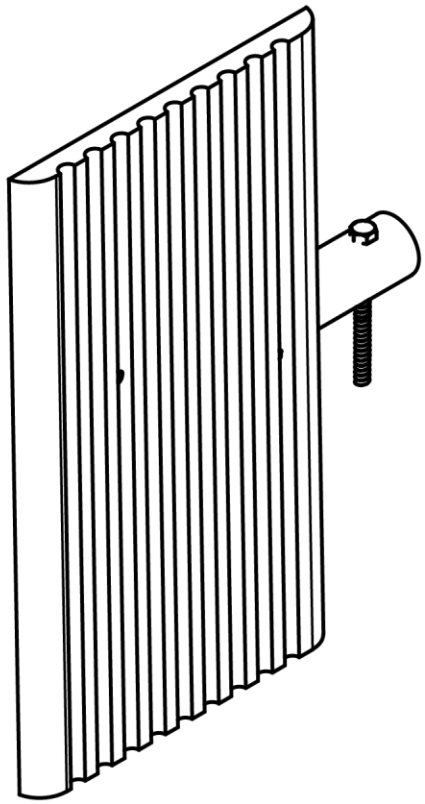
ITEM C9
ESC 1:2



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM C8 Y C9**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA FERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO: 17/25

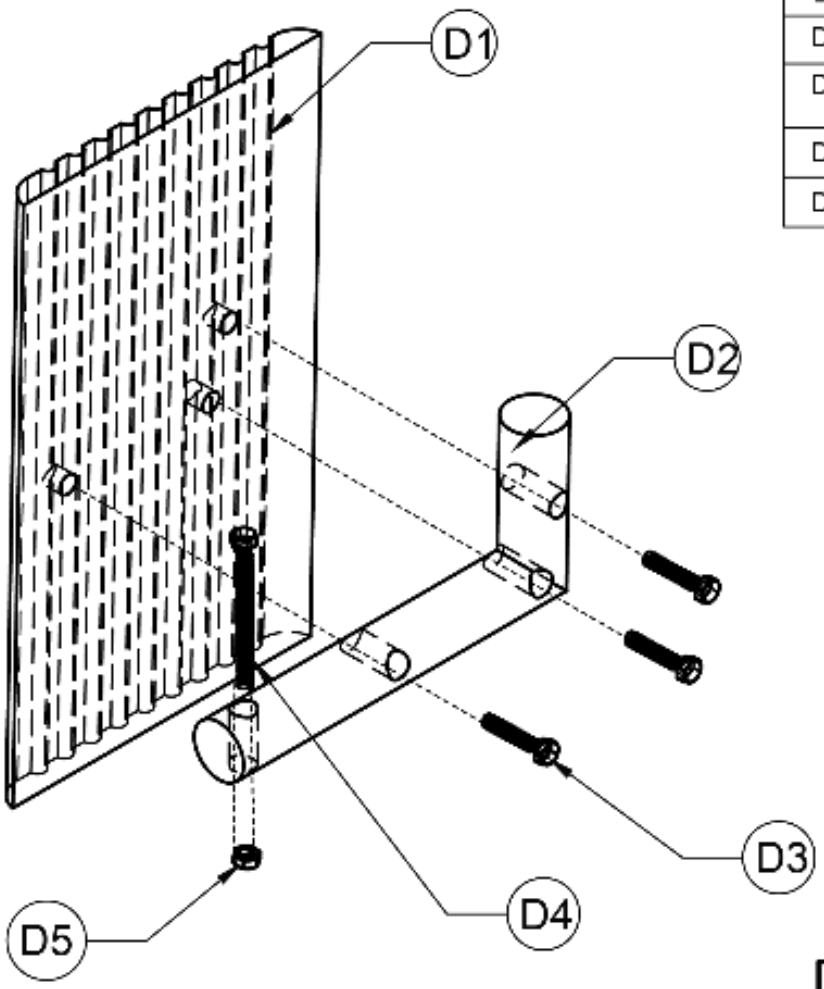


ISOMÉTRICA 30°/30°

	ISOMÉTRICA ITEM D		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO : 18/25

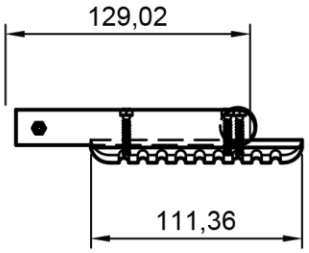
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
D1	TABLA	MOLDURA DE ALUMINIO DE 7"	1
D2	TUBO SOPORTE	TUBO DE $\frac{3}{4}$"	1
D3	TORNILLO	TORNILLOS DE 1/4 CON 1 1/2" DE LARGO	5
D4	TORNILLO	TORNILLO $\frac{1}{4}$ CON 2" LARGO	1
D5	TUERCA	TUERCA DE $\frac{1}{4}$"	1



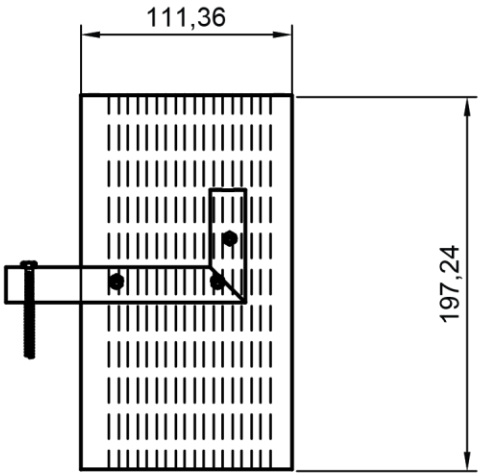
DESPIECE GENERAL

	DESPIECE ITEM D		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:2	PLANO: 19/25

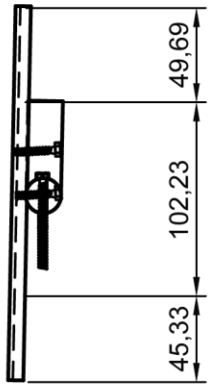


VISTA SUPERIOR

VISTA LATERAL IZQUIERDA



VISTA FRONTAL

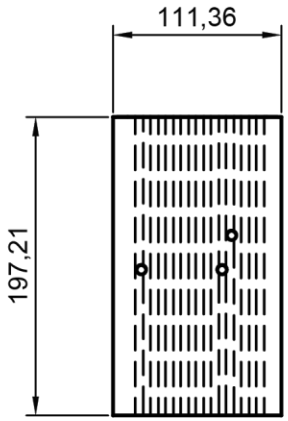


VISTA LATERAL DERECHA

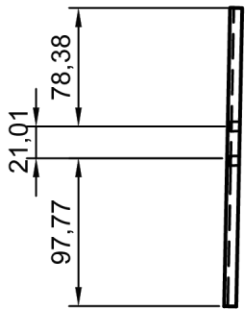
VISTA INFERIOR

	VISTAS ITEM D		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO : 20/25

ITEM D1
ESC 1:5

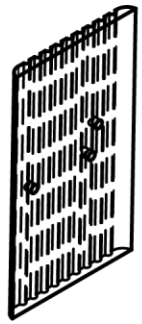


VISTA FRONTAL

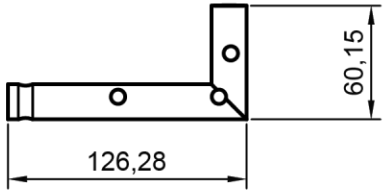


VISTA LATERAL DERECHA

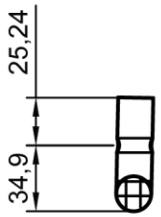
VISTA INFERIOR



ITEM D2
ESC 1:4

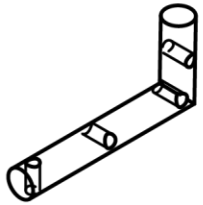


VISTA FRONTAL

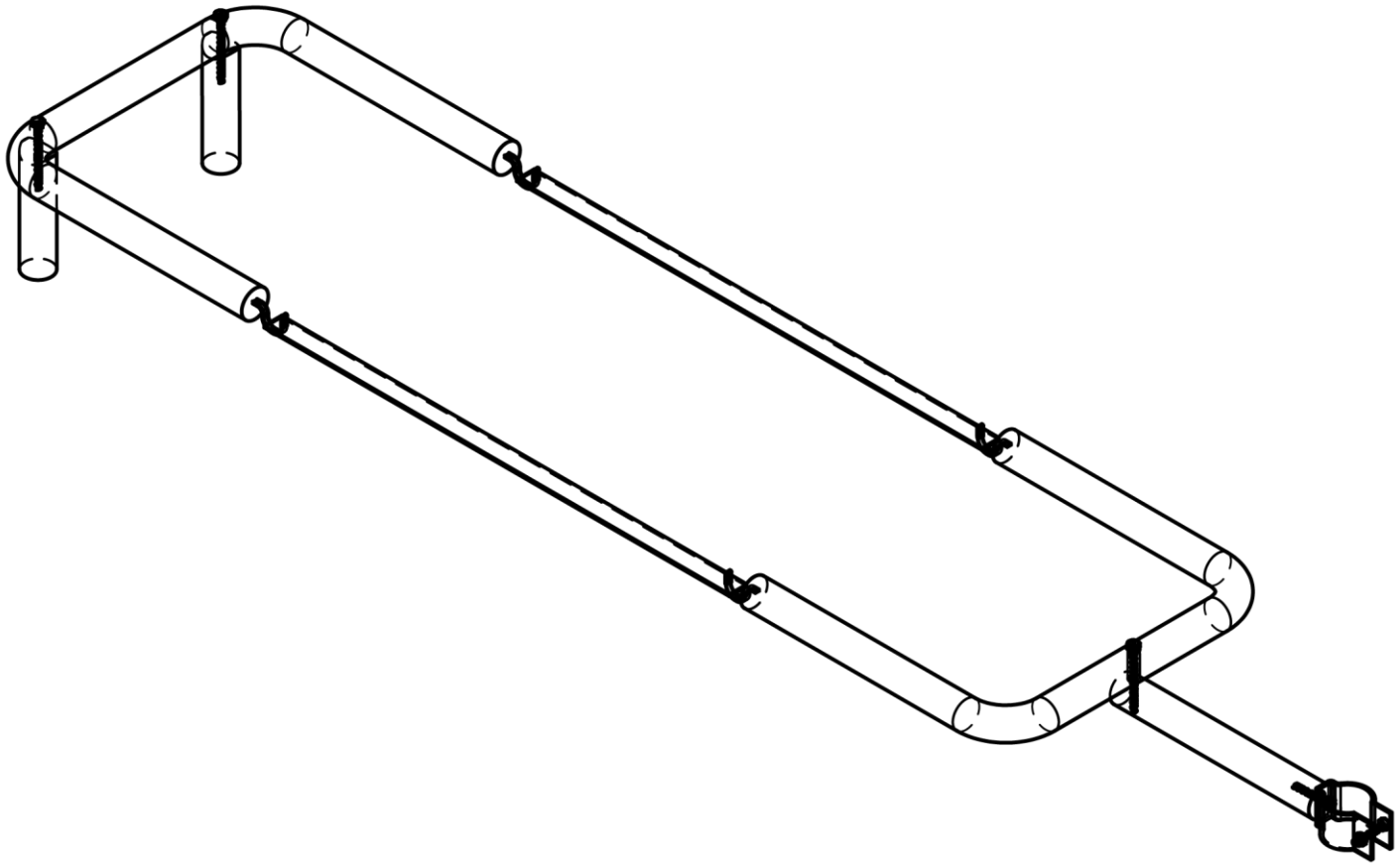


VISTA LATERAL DERECHA

VISTA INFERIOR

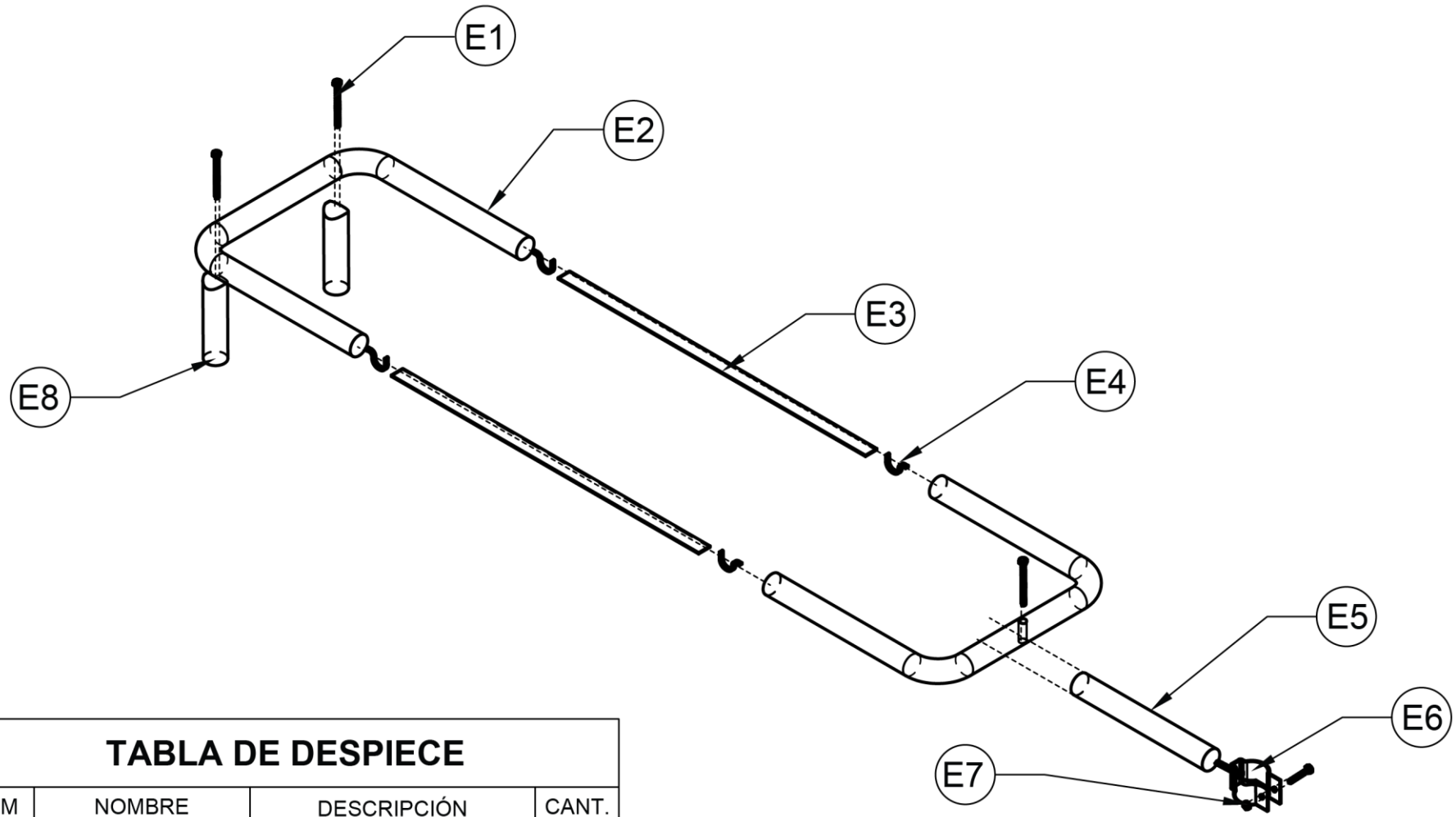


	VISTAS ITEM D1 Y D2		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 21/25



ISOMÉTRICA 30°/30°

	ISOMÉTRICA ITEM E		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:4	PLANO : 22/25

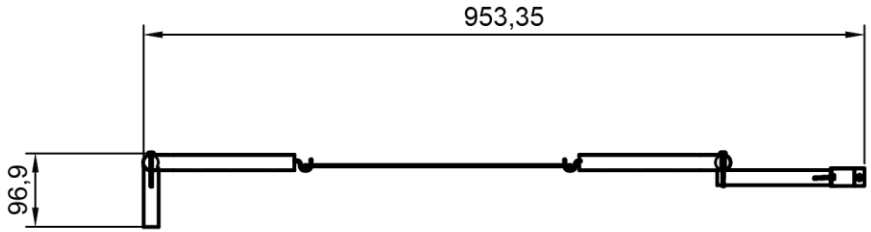


DESPIECE GENERAL

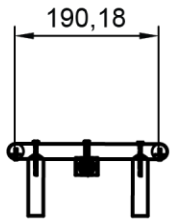
TABLA DE DESPIECE

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANT.
E1	TORNILLOS	1/4 CON 1 1/2" DE LARGO	5
E2	ESTRUCTURA	TUBO DE $\frac{3}{4}$ "	2
E3	ELÁSTICO	ELÁSTICO DE BANDA	2
E4	ARMELLAS	ARMELLAS DE 2"	4
E5	EJE	EJE CENTRAL DE $\frac{3}{4}$ "	1
E6	ABRASADERA	ABRASADERA DUCTO #1	1
E7	TUERCA	TUERCA ORDINARIA PARA $\frac{1}{4}$ "	1
E8	TOPE	TUBO DE $\frac{3}{4}$ "	2

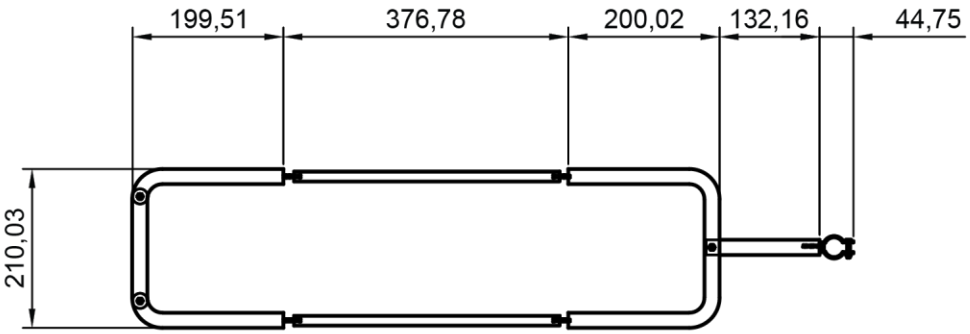
	DESPIECE ITEM E		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO : 23/25



VISTA FRONTAL



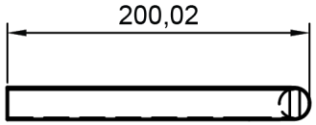
VISTA LATERAL DERECHA



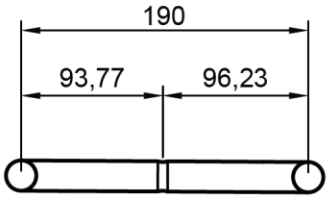
VISTA INFERIOR

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	VISTAS ITEM E		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: 1:5	PLANO : 24/25

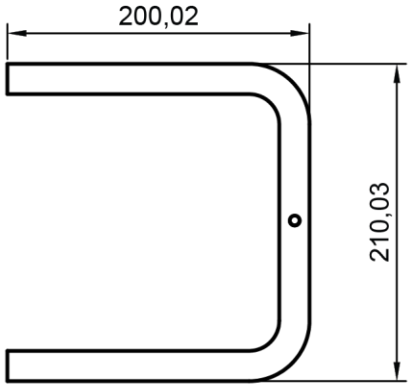
ITEM E2
ESC 1:5



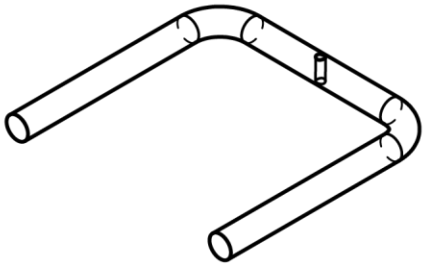
VISTA FRONTAL



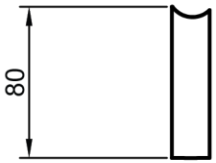
VISTA LATERAL DERECHA



VISTA INFERIOR



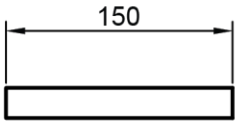
ITEM E2
ESC 1:5



VISTA FRONTAL

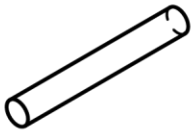
VISTA LATERAL DERECHA

ITEM E5
ESC 1:5



VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL DERECHA



UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	**VISTAS ITEM E1, E3 Y E 4**		
	RISE UP: ASISTENCIA EN LA CAMA		
	DISEÑADO POR: ALEJANDRA CONTRERAS DEL CID		
	ASESOR: KENIA HERNANDEZ		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA: MM	ESCALA: INDICADA	PLANO : 25/25

COSTOS

MODELO DE UTILIDAD

Definición del rol del diseñador en el proyecto desarrollado

El rol de diseñador en el desarrollo de este proyecto es el de EMPRENDEDOR, ya que se identificó una necesidad y se propuso una solución que busca mejorar la calidad de vida de muchos adultos mayores y se puede ver como el inicio de una marca para la asistencia al adulto mayor.

Como emprendedora se trabajó todo el proyecto de la mano de ingenieros que propusieron distintos sistemas que ayudaron al diseño del producto final. Cabe mencionar que las responsabilidades como diseñadora conllevan desde el producto hasta la creación de imagen y supervisión de la producción y acabado finales.

Establecimiento del modelo de cobro

El modelo de cobro elegido es POR PROYECTO, ya que se venderá la totalidad del producto en el mercado. El producto base incluye la estructura principal y las bases para pies y manos. Cabe mencionar que los diferentes accesorios (que no son parte del prototipo base) que se recomienda diseñar, tendrán una venta individual y la posibilidad de adquirir el producto *premium* que incluye ciertos accesorios. Ya sea que el cobro sea por producto o por proyecto, el precio incluirá el producto como tal y el cobro por diseño.

Tablas de costeo

A continuación, se muestran los costos estimados de la producción en masa del producto con base en los costos del prototipo final.

Costos de materiales y mano de obra: Se presentan los costos aproximados de la materialización de una unidad.

COSTO DE MATERIALES *producción en masa*

ELEMENTO	MATERIAL	CARACTERISTICAS	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	SUBTOTAL	SIN IVA*
HULE DE RECUBRIMIENTO	TUBO ARMAFLEX	3/4" RADIO INTERNO	Q 10.00	1	Q10	Q8.93
TUBO ESTRUCTURA PRINCIPAL	ALUMINIO	3/4" X 3 METROS	Q 60.00	1	Q 60.00	Q 53.57
PATAS PARA ALTURA	ALUMINIO	1" X 22 CENTIMETROS	Q 30.00	2	Q 60.00	Q 53.57
TORNILLOS CON ENTRADA CRUZ	HIERRO GALVANIZADO	TORNILLO DE 1/4" X 1 1/2"	Q 1.00	5	Q 5.00	Q 4.46
PIVOTE	ALUMINIO Y PLÁSTICO	EJE DE 5/8" CON PIEZA ADAPTABLE A TUBO	Q 25.00	1	Q 25.00	Q 22.32
BARRA 2"	ALUMINIO	1 PIE DE LARGO, MECÁNISMO TRINQUETE (5 UNIDADES	Q 30.00	1	Q 6.00	Q 5.36
BARRA 1/2"	ALUMINIO	1 PIE DE LARGO	Q 40.00	1	Q 40.00	Q 35.71
FOAM	MEMORY FOAM	1/2" DE GROSOR (para 15 unidades) 1x1 metro	Q 30.00	1	Q 2.00	Q 1.79
TELA DE RECUBRIMIENTO	TELA OXFORD	NEGRA (se usa solo media yarda)	Q 45.00	0.5	Q 22.50	Q 20.09
BASE ESTRUCTURA	MOLDURA DE ALUMINIO	7 " DE ANCHO X 2 MTS. LARGO (3 unidades)	Q 35.69	1	Q 11.90	Q 10.62
CONECTOR	PLÁSTICO	CONECTOR DE PLÁSTICO PARA UNION DE TUBOS 1/4 "	Q 0.50	2	Q 1.00	Q 0.89
ABRASADERAS	ALUMINIO	ABRAZADERAS DE DUCTO #1	Q 2.00	2	Q 4.00	Q 3.57
TORNILLOS GENERALES	TORNILLO DE CABEZA REDONDA	1/4 CON 1 1/2" DE LARGO CON TUERCA	Q 0.75	17	Q 12.75	Q 11.38
CARCAZA	ACRÍLICO	4 MM (para 30 unidades)	Q 45.00	2	Q 3.00	Q 2.68
***El precio es por compra al mayor**				**TOTAL**	Q263	Q 234.95

COSTO DE MANO DE OBRA (*producción en masa*)

ELEMENTO	REFERENCIA	PROVEEDOR	PRECIO UNITARIO	UNIDADES	SUBTOTAL	SIN IVA*
ENSAMBLE DEL PRODUCTO	PLANOS TÉCNICOS	TORNO ROJAS (cobro por horas)	Q 10.86	3	Q 32.58	Q 29.09
SOLDADURA DEL MECANISMO	PLANOS TÉCNICOS	SOLDADOR (cobro por horas)	Q 100.00	1	Q 100.00	Q 89.29
CORTE Y DOBLECES EN LA ESTRUCTURA	PLANOS TÉCNICOS	GRUPO LOS GENIOS	Q 15.00	8	Q 120.00	Q 107.14
				TOTAL	Q 252.58	Q 225.52

Costo Total: Finalmente se presenta la sumatoria de los costos de producción generales elaborados anteriormente, con el precio final a venta donde se incluyen los impuestos correspondientes .

COSTEO	TOTAL SIN IVA	
MATERIALES	Q	234.95
MANO DE OBRA	Q	225.52
GASTOS DE EMPAQUE	Q	50.00
IMPREVISTOS (15%)	Q	75.90
GASTOS DE IMPRESIÓN DE MANUAL DE USO Y ENSAMBLE	Q	15.00
SUBTOTAL	**Q**	**601.37**
HONORARIOS (35% DEL COSTO SIN IVA) INCLUYE DISEÑO DEL PRODUCTO	Q	201.88
TOTAL	**Q**	**803.25**
TOTAL CON IVA*	**Q**	**841.82**

Con los resultados obtenidos, y según las encuestas realizadas, las cotizaciones y el análisis de productos existentes y del mismo gremio en el mercado, este proyecto puede generar ganancias manteniendo un precio de venta entre Q841.82 a Q1000.00

Rise up también busca beneficiar a distintas instituciones que se enfocan en la atención al adulto mayor, por lo que se propone un método de financiamiento a través de distintas empresa gubernamentales o no gubernamentales para que se puede trabajar a base de donación, donde las empresas puedan donar hasta un 75% del precio del producto para beneficiar así al usuario como a las instituciones particulares.

Así mismo se estará brindando un descuento y tarifa especial al trabajar pedidos que excedan las 15 unidades para un beneficio mutuo al alcance del entorno guatemalteco.

VII. VALIDACIÓN

En esta parte se muestra el proceso de validación donde se pudieron demostrar los aspectos formales y funcionales de la solución final conforme a los requerimientos y parámetros establecidos anteriormente. Este se muestra a través de cuadros comparativos, encuestas y fotografías.

El proceso se dividió en dos partes:

1. **Validación a base de requerimientos y parámetros:**
   En el cual se analiza cada requerimiento junto a su parámetro para analizar si el producto cumple con los mismos.

2. **Validación con usuarios:**
   Se realizaron distintas pruebas con los diferentes usuarios donde la primera es la prueba del producto con personas que no tengan problemas de movilidad para encontrar distintos tipos de cuerpos, edades y tamaños y así comprobar que el producto es apto. La segunda fue la validación con adultos mayores y las personas que los asisten.

Ilustración 64: Fotografía del producto Fuente: propia

VALIDACIÓN A BASE DE REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS:

A continuación se presenta una tabla evaluando que el diseño cumpla con la mayoría de los requerimientos exigidos.

REQUERIMIENTO	CUMPLE	Resultado y justificación
Resistente al peso	✓	El producto logró aguantar y levantar a una persona de 290 libras.
Velocidad adecuada para el usuario	✓	Se midió que una persona mayor en promedio tarda dos minutos en levantarse de la cama y el producto logra incorporar a la persona en 30 segundos incluyendo el tiempo que tarda la persona en **posicionarse al producto**. El tiempo de levantar varía según la fuerza y peso de la persona
Debe de mantener al usuario estable para evitar lesiones o caídas.	✓	Al realizar varias pruebas se observó que el producto no cuenta con un seguro, pero que el usuario se mantiene estable debido a la posición y rapidez en la que sube
Debe de levantar al usuario de lado para evitar posibles lesiones	✓	El producto funciona con mayor efectividad cuando el usuario lo utiliza en la posición indicada, beneficiándolo indirectamente.
Reducir percepción del esfuerzo en abdomen y brazos.	✓	Se redujo el esfuerzo realizado por el usuario a un 30 % haciendo mas fácil y cómodo el incorporarse. El usuario realiza menor fuerza en sus brazos ya que solo los utiliza para sostenerse aprovechando la fuerza de las extremidades inferiores. **(Diagrama comparativo pag. 104)**
Fácil Manipulación y comprensión	✗	Se pudo observar que el usuario no comprendía cómo se utilizaba el producto hasta que tuviera una introducción o viera como se utilizaba por lo que se realizó un manual de uso con fotografías, así como un video introductorio donde se explica el uso del producto. **(Manual de uso pág. 64)**
Precio de venta no mayor a los Q1000.00	✓	Con los resultados obtenidos en la produccion en masa, las cotizaciones y el análisis de productos existentes y del mismo gremio en el mercado, este proyecto puede generar ganancias manteniendo un precio de venta entre Q844.68 a Q1000.00

Ilustración 65: Validación 1 Fuente: elaboración propia

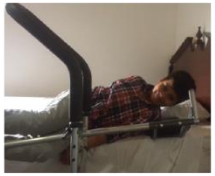
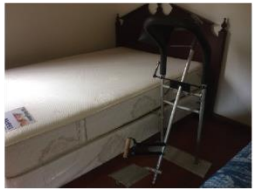
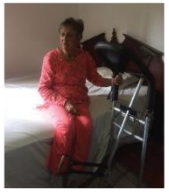
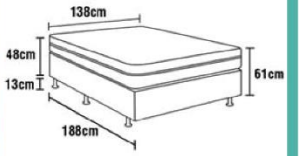
REQUERIMIENTO	CUMPLE	Resultado y justificación
Diseño centrado en el usuario	✓	Se probó con personas con cuerpos distintos y se tuvo un buen resultado con todas. Los respaldos pueden ajustarse a la comodidad del usuario. 
Puntos de apoyo del cuerpo	✓	Durante el proceso de diseño se buscó que estos puntos de apoyo fueran claves por lo que las escapulas están sobre la base superior, los brazos se sostienen de la baranda y la pelvis se mantiene en la cama así como se aprovecha la fuerza de las piernas.
Debe de poder instalarse en cualquier dormitorio y espacio	✓	El producto no supera los dos metros por lo que se puede utilizar en cualquier espacio que cuente con una cama, ya que este va al lado de la misma buscando ser una ayuda idónea que sea multi usos por lo que se diseñaron varios accesorios para que no fuera incómodo tener el producto en el cuarto  
Debe utilizarse en los distintos colchones y camas	✓	El producto es apto para cualquier cama, así como en cualquier lado de ella gracias a los ajustes de altura que tiene. Máxima altura posible: 116.5 cms Mínima altura posible: 100.5 cms **Margen de 16 cms para ajuste, lo que corresponde a las alturas de cama estándar (oscilan entre los 43 y 63 cms de alto)** 

Ilustración 66: Validación 2 Fuente: elaboración propia

VALIDACIÓN CON USUARIOS:

SECUENCIA DE USO

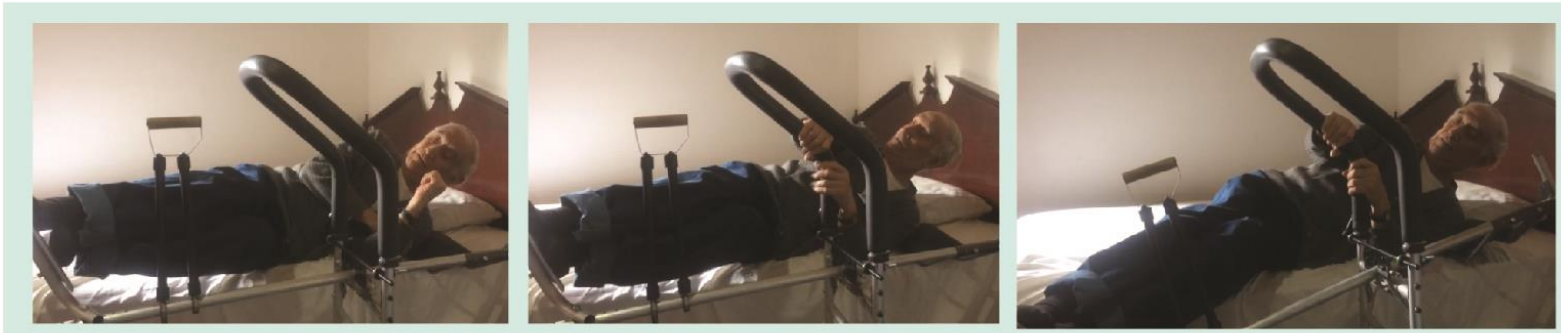
SUJETO 1
Mujer 23 años | 114 lbs. | 1.60 mts altura
Tiempo que tardó en levantarse: 7 segundos

SUJETO 2
Hombre 58 años | 290 lbs. | 1.90 mts. altura
Tiempo que tardó en levantarse: 5 segundos

Ilustración 67: Validación usuario 1 y 2 Fuente: elaboración propia

SUJETO 3

Hombre 86 años | 170 lbs. | 1.86 mts altura
Tiempo que tardó en levantarse: 13 segundos



SUJETO 4

Mujer 83 años | 120 lbs. | 1.65 mts. altura
Tiempo que tardó en levantarse: 16 segundos

Ilustración 68: Validación usuario 3 y 4 Fuente: elaboración propia

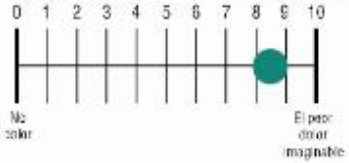
SUJETO 4 con **asistencia**

Ilustración 69: Validación usuario y asistencia Fuente: elaboración

DIAGRAMA COMPARATIVO DEL MOVIMIENTO

SIN RISE UP

ESCALA ANALÓGICA DEL DOLOR



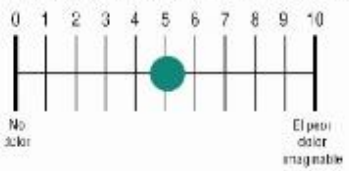
28 SEGUNDOS, en un día bueno (amanece sin dolor)

Comentario personal:

"El tener artritis me provoca fuertes dolores para poder incorporarme, y especialmente el levantarme de la cama me cuesta mucho."

CON RISE UP

ESCALA ANALÓGICA DEL DOLOR



15 SEGUNDOS

Comentario personal:

"Cuando tuve la oportunidad de conocer Rise Up, me ayudo a tener más fuerza para levantarme y me produjo un gran alivio y se que mejora la vida de cualquiera que tenga este padecimiento."

Ilustración 70: Diagrama comparativo usuario 3 Fuente: Elaboración propia

Conclusiones de la validación

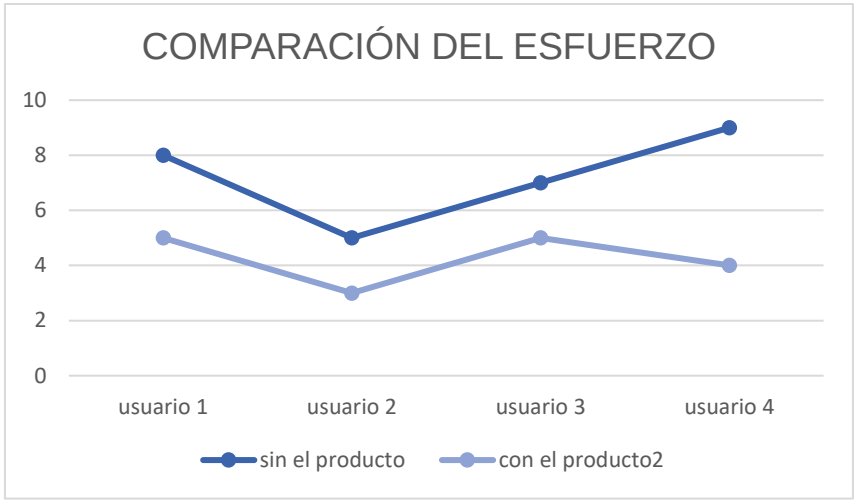
Los resultados de la validación, en general, fueron positivos. Hasta 90 % de los requerimientos propuestos al inicio de la investigación fueron cumplidos, excepto por uno, que fue solucionado con el *Manual de uso* y un video introductorio.

Cabe mencionar que el producto logró eficacia de tiempo ya que levantó a las personas más rápido de lo que se esperaba, sin lastimarlos ya que ellos mismos, con su peso, determinan el tiempo de la actividad. También se logró crear una solución que ayuda a los asistentes del adulto mayor, ya que ellos ya no deben generar toda la fuerza para levantarlo, sino que solo deben hacer presión con el accesorio indicado. Así el proceso se vuelve más cómodo para ambos usuarios y elimina el riesgo de lastimar la espalda de quien auxilia a incorporarse al adulto mayor.

Ilustración 71: Accesorio 1
Fuente: propia

El producto causa curiosidad entre las personas, su forma y analogía de un juego produce curiosidad en los usuarios, por lo que buscan utilizarlo. El producto también mejora la postura y disminuye el riesgo de accidentes que causen lesiones, tanto en el adulto como en quienes los auxilian; por lo tanto, el beneficio para el usuario secundario es positivo y alto.

Según las validaciones y encuestas pudimos determinar el esfuerzo realizado por el usuario en una escala analógica del dolor (donde 10 es el máximo esfuerzo y 1, el mínimo) sin el producto y al utilizarlo.



En la gráfica anterior se observa que el esfuerzo se redujo 30 % aproximadamente en todos los usuarios.

En cuanto a tiempo, la eficacia del producto es 40 % de reducción de tiempo para incorporarse. Se debe tomar en cuenta que los diferentes usuarios se pueden tardar más tiempo para posicionarse sobre el objeto, pero el movimiento en sí tarda entre 5 y 15 segundos, según la fuerza del usuario.

X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Rise up es un producto que cumple con 90 % de los requerimientos y parámetros establecidos desde un principio. Es un producto que asiste al adulto mayor al facilitarle el movimiento que realiza al levantarse de la cama.

El producto no solo reduce la fuerza utilizada por el usuario y el tiempo que le toma la actividad, sino que también permite mejorar la postura y disminuir el riesgo de lesiones por parte de cualquier asistente del adulto mayor al momento de incorporarlo.

Rise up es un producto de tecnología manual que presenta un diseño innovador y seguro. No requiere de ninguna fuente energética, por lo que puede ser utilizado en cualquier ambiente y lugar. El producto es accesible para el grupo objetivo determinado y le permite mejorar su calidad de vida. La solución resulta ser entretenida para el adulto mayor, por lo que no solo mejora el inicio de su día físicamente, sino que inicia el día con un momento ameno.

El diseño industrial puede abarcar un gran campo incluyendo el diseño para la asistencia al adulto mayor, de la mano de otras disciplinas puede generar resultados que faciliten la vida de muchas personas.

Se recomienda generar una familia de accesorios que lleven el producto más allá, hasta hacerlo parte de la vida diaria de la persona como un instrumento multiusos en la cama. Entre los accesorios se recomienda generar una mesa para cama, donde el usuario pueda comer o leer; también se recomienda generar distintos diseños de respaldos para que pueda satisfacer las necesidades de todos los usuarios y mejorar su comodidad, entre otros.

Para tener un mejor alcance se busca que se genere una adaptación de mecanismos hidráulicos al producto y así crear una versión mecánica para personas que ya no pueden realizar ningún movimiento o que tengan un impedimento en sus extremidades inferiores. Este producto puede ser una versión *premium* y, según la investigación previa, podría reducir el esfuerzo hasta 90 %.

Se recomienda realizar un video tutorial de ensamblaje que venga incluido en el dvd introductorio, para que resulte más sencillo y entendible su instalación.

XI. BIBLIOGRAFÍA

Fuentes de internet:

1. Beca (2010) Autonomía del adulto mayor Recuperado de: https://bit.ly/2LETlHK
2. Charuran, Prado y Gonzales (2007) Tablas antropométricas Recuperado de: https://bit.ly/2tkV6BR
3. Costumer Journey Map Recuperado de: https://bit.ly/2L5j2W9
4. Envejecimiento Recuperado de: https://bit.ly/2Mi2MBV
5. Estrada (2000) Declinaciones fisiológicas Recuperado de: "Manual del adulto mayor" https://bit.ly/2JZU0DA
6. Estrada (2006) Gerontología y geriatría Recuperado de: https://gerontologia.org
7. Fisioterapia, OMS (1956) Recuperado de: https://bit.ly/2zvAHPN
8. FSS (2016) Fisioterapia Recuperado de: https://bit.ly/2zvAHPN
9. Grupo Orell (2016) Pino Recuperado de: https://bit.ly/2JGxYbI
10. Navarra (2016) Patologías de espalda Recuperado de: https://bit.ly/2JI6TVv
11. NIH (2018) Depresión en adultos mayores Recuperado de: https://bit.ly/2JK5aPK
12. NIH medlineplus Salud (2018) Problemas en huesos y articulaciones Recuperado de: https://bit.ly/2sTPu1M
13. OMS (2017) Salud mental y los adultos mayores Recuperado de: https://bit.ly/1q8BaK9
14. Portal Educativo (2012) Aparato locomotor Recuperado de: https://bit.ly/2k2p8t7
15. Quimionet (2010) Doblado de tubos Recuperado de: https://bit.ly/2JBSF5s
16. Silk (2018) Depresión Recuperado de: https://bit.ly/2oIdqFL
17. Weintraub (2015) Elderly Assistance Recuperado de: https://bit.ly/1OxO4S2

Libros:

1. DONSKOI y ZATSIORSKI (1988) Biomecánica de los Ejercicios Físicos. Moscú. Editorial Ráduga.
2. HERNANDEZ (2008). El Movimiento del Cuerpo Humano. Estructura del Movimiento aplicado a la actividad física. Consejo de Publicaciones. 1ª Re-edición. Universidad de Los Andes. Mérida – Venezuela.
3. HOCHMUTH G (1976) Biomecánica de los Movimientos Deportivos. Madrid
4. REPETTO. Bases biomecánicas para el análisis del movimiento humano

X. ANEXOS

Entrevista realizada a Gloria Marroquín de 79 años. Con el fin de profundizar y entender la secuencia del movimiento y como el usuario cuenta con distintas dificultades (Véase su secuencia en pág. 14)

P1 = Gloria P2 = entrevistador

P1: Me siento apoyándome solo con un brazo, ya que tengo la dificultad de utilizar el otro; por esa razón ya no puedo manejar. Lo tengo lastimado desde hace años.

P1: Para pararme me siento en la cama e inmediatamente pongo mi mano en un mueble que está a una distancia cercana de mi cama porque ya van dos veces que me voy de boca.

P2: ¿Pero por qué se marea?

P1: Tal vez no es tanto que me maree, pero siento una debilidad en mi cuerpo como que me falta fuerza, pero no sé si sea mareo.

P2: Pues según lo que he investigado yo, sí es por mareos, el movimiento al levantarse es muy brusco, entonces uno se desbalancea.

P1: Sí, es cierto, por eso me tengo que apoyar en el mueble. Yo, la verdad, no siento que se me mueva la cabeza, pero sí me aguado no tengo soporte para detenerme ni con qué apoyarme.

P2: ¿Y cuando usted se levanta solo hace fuerza con el brazo izquierdo, entonces? ¿Y le lastima alguna parte de la espalda?

P1: Sí, porque mi brazo derecho es el que ya casi no uso, pero la espalda no me molesta ni lastima.

P2: ¿Y cuándo se levanta sus piernas están todavía sobre la cama?

P1: No, ya no. Yo lo primero que hago es bajar las piernas; entonces, yo ya me siento en la cama, luego me apoyo para poder pararme.

P2: Y… ¿problemas en la cadera no tiene?, ¿no le molesta o duele por allí?

P1: No, gracias a Dios no, de vez en cuando, pero nunca he entendido por qué. Me duele tal vez porque solo apoyo la cabeza del fémur y entonces lo único que hago es cambiarme de lugar.

P2: ¿Cuándo se acuesta en la cama no le es difícil subirse?

P1: No, pero sí necesito mi banquito para subir y bajar, solo para apoyar mis pies.

VALIDACION DEL PRODUCTO

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	COMENTARIO
Diseño Universal (FORMA)	Debe de poder utilizarse en los distintos colchones y camas.	SÍ ☐ NO ☐	
Resistente al peso (FUNCION)*	Debe soportar al percentil 95 Masculino mayor de 65 años (90 kg.) .	SÍ ☐ NO ☐	
Estabilidad	Debe de mantener al usuario estable para evitar lesiones o caídas.	SÍ ☐ NO ☐	
Diseño Centrado en el Usuario (FORMA)	Debe de tomar en cuenta los diferentes cuerpos y funcionar en todos.	SÍ ☐ NO ☐	
Accesible	Debe de ser accesible para la clase media de Guatemala, no mas de Q700 precio de venta	SÍ ☐ NO ☐	

ESTÉTICA

¿Qué opina de la forma?

¿Le gusta el color elegido? SÍ ☐ NO ☐

Si su respuesta es no, ¿Qué color preferiría?

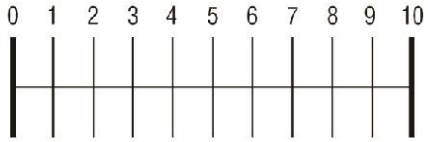
¿Qué opina del tamaño del producto?

¿Tendría el producto en su casa? ¿Porque?

USO/FUNCIÓN DEL PRODUCTO

REQUERIMIENTO	PARÁMETRO	CUMPLE	COMENTARIO
Mejor experiencia de uso posible con el mínimo esfuerzo (USO)	Reducir la percepción del esfuerzo en cuanto a fatiga y fuerza de brazos	SÍ ☐ NO ☐	
Fácil Manipulación (USO)	El usuario debe de comprender como se utiliza el producto con un manual en un tiempo max de 5 min.	SÍ ☐ NO ☐	
Velocidad	Debe de ser un movimiento lento para evitar mareos (20 a 60 segundos)	SÍ ☐ NO ☐	
Puntos de apoyo del cuerpo	Tomar en cuenta los puntos de apoyo más fuertes del anciano: Pelvis Escapulas Antebrazos y Brazos	SÍ ☐ NO ☐	
Posición del Usuario	Debe de levantar al usuario de lado para evitar lesiones de espalda y ayudar en la respiración	SÍ ☐ NO ☐	

ESCALA ANALÓGICA DEL DOLOR



TIEMPO

TIEMPO **SIN** PRODUCTO ____

TIEMPO **CON** PRODUCTO ____

COMENTARIOS

Tabla de Validación Fuente: Elaboración propia

VIDEOS DE VALIDACIÓN

Video de validacion del primer prototipo:

https://bit.ly/2z7ADY4

Video de validacion del prototipo final:

https://bit.ly/2Np9FOw

VIDEO INTRODUCTORIO DEL PRODUCTO

https://bit.ly/2MhljsU