

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# BANCO PARA EJERCICIOS TERAPÉUTICOS EN PERSONAS DE TERCERA EDAD



Grado en Ingeniería en Diseño Mecánico

Trabajo Fin de Grado

Autor: CLARA AGOIZ LÓPEZ

Director: JOSÉ RAMÓN ALFARO LÓPEZ

Tudela, 30 de agosto de 2021

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis abuelos, por cuidar siempre de mí. La idea de este proyecto surgió por ellos y me hace inmensamente feliz haber podido llevarla a cabo lo mejor posible. A mi tutor José Ramón, por animarme a realizarla y estar siempre a mi disposición para ayudarme. Y a mis padres y mi hermana, por aguantarme y calmarme durante todo el proceso, al igual que a lo largo de mis años de estudios. Gracias.

## **RESUMEN**

Se ha diseñado un banco de ejercicios destinado a las personas de tercera edad que puedan tenerlo en sus propias casas, ya que la práctica de ejercicio aporta grandes beneficios y cada vez es más creciente la población entre estos años, la cual no está habituada a esta práctica. El desarrollo de la idea se ha basado en otros tipos de máquinas de ejercicios que podemos encontrar en la actualidad, así como máquinas de rehabilitación, adaptándolo a los objetivos que se querían cumplir. Para ello se ha creado un diseño económico al alcance de todos, estético para que tenga armonía con el resto de mobiliario del hogar y con un montaje sencillo a poder realizar cualquier persona. También se ha desarrollado una tabla explicativa en la que aparecen los ejercicios a poder realizar con este banco, así como los diferentes planos para un correcto montaje.

## **PALABRAS CLAVE**

Ancianos, ejercicio físico, salud, banco de ejercicios, tablero fenólico, poleas

# ÍNDICE

<b>1. CONTEXTUALIZACIÓN</b> .....	1
<b>1.1. El ictus</b> .....	4
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	5
<b>3. ALTERNATIVAS SIMILARES EN LA ACTUALIDAD</b> .....	6
<b>3.1. Parques de ancianos</b> .....	8
<b>3.2. Máquinas de gimnasio</b> .....	12
<b>3.3. Máquinas de rehabilitación</b> .....	15
<b>4. ALTERNATIVAS PLANTEADAS E IDEA FINAL</b> .....	17
<b>4.1. Alternativas planteadas</b> .....	17
<b>4.2. Idea final</b> .....	20
4.2.1. Poleas.....	24
4.2.2. Tablero fenólico .....	25
<b>5. OPTIMIZACIÓN DEL CORTE</b> .....	26
<b>6. EJERCICIOS QUE REALIZAR</b> .....	27
<b>7. PRESUPUESTO</b> .....	40
<b>8. CONCLUSIONES</b> .....	41
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	42

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Evolución de la población en España de 65 y más años entre 1900-2068. ....	1
Ilustración 2: Evolución de los grupos de población estimados en la UE para el período 1950-2050. ....	1
Ilustración 3: Datos acerca de ictus. ....	4
Ilustración 4: Pedaleadores pasivos. ....	6
Ilustración 5: Pedaleadores activos. ....	6
Ilustración 6: Plataforma vibratoria. ....	7
Ilustración 7: Bandas elásticas. ....	7
Ilustración 8: Ejercitador de muslos. ....	7
Ilustración 9: Volante. ....	8
Ilustración 10: Caballo. ....	9
Ilustración 11: Autobús. ....	9
Ilustración 12: Timón. ....	9
Ilustración 13: Aparato cintura. ....	10
Ilustración 14: Esquí de fondo. ....	10
Ilustración 15: Ascensor. ....	10
Ilustración 16: Patines. ....	11
Ilustración 17: Columpio. ....	11
Ilustración 18: Pony. ....	11
Ilustración 19: Bicicleta estática. ....	12
Ilustración 20: Bicicleta elíptica. ....	12
Ilustración 21: Cinta para andar o trotar. ....	13
Ilustración 22: Remo. ....	13
Ilustración 23: Mancuernas. ....	13
Ilustración 24: Banco de ejercicios 1. ....	14
Ilustración 25: Banco de ejercicios 2. ....	14
Ilustración 26: Electroterapia. ....	15
Ilustración 27: Banco para ejercicios de miembros. ....	15
Ilustración 28: Máquina de rehabilitación médica. ....	16
Ilustración 29: Primera alternativa. ....	17
Ilustración 30: Segunda alternativa. ....	18
Ilustración 31: Tercera alternativa. ....	18
Ilustración 32: Cuarta alternativa. ....	19
Ilustración 33: Quinta alternativa. ....	20
Ilustración 34: Diseño definitivo. ....	20
Ilustración 35: Diseño frontal. ....	21
Ilustración 36: Diseño lateral. ....	21
Ilustración 37: Diseño posterior. ....	22
Ilustración 38: Diseño superior. ....	22
Ilustración 39: Cesta de aluminio. ....	23
Ilustración 40: Croquis de poleas. ....	23
Ilustración 41: Listón de madera de haya. ....	24
Ilustración 42: Despiece. ....	26
Ilustración 43: Levantamiento lateral de los brazos. ....	28
Ilustración 44: Posición de los laterales para levantamiento lateral de brazos. ....	29
Ilustración 45: Flexión de hombros. ....	30
Ilustración 46: Posición de los laterales para flexión de hombros. ....	31

Ilustración 47: Extensión de brazos hacia abajo. ....	32
Ilustración 48: Levantamiento de los brazos arriba de la cabeza. ....	33
Ilustración 49: Posiciones de los laterales. ....	34
Ilustración 50: Extensión de rodilla. ....	35
Ilustración 51: Posición de los brazos para extensión de rodilla. ....	35
Ilustración 52: Elevación de talones. ....	36
Ilustración 53: Posición de los brazos para la elevación de talones. ....	36
Ilustración 54: Levantamiento de rodilla. ....	37
Ilustración 55: Posición de los brazos para levantamiento de rodilla. ....	37
Ilustración 56: Presupuesto. ....	40

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

En los últimos años, España ha experimentado un gran cambio en cuanto al perfil demográfico, siendo uno de los países con mayor porcentaje de personas mayores.

El progresivo envejecimiento de la población y el aumento de la esperanza de vida, que en España se situó en 2018 en los 83,2 años, ponen de manifiesto el grado de la profunda transformación de la sociedad española, así como el cambio del modelo actual del estado de bienestar.

Las personas de 65 años o más, aumentan año tras año, situándose el 1 de enero de 2019 según el INE en un 19,3% sobre la población total. Otro dato a tener en cuenta y que también muestra el progresivo envejecimiento de la población española es la media del país situada en los 44,9 años en 2020 comparada con los 27,5 años de media que había en 1950. (VidaCaixa, 2020)

En la siguiente imagen, se muestra un gráfico donde se puede ver la evolución de la población en España de 65 y más años entre 1900-2068. (Julio Pérez Díaz, 2020)

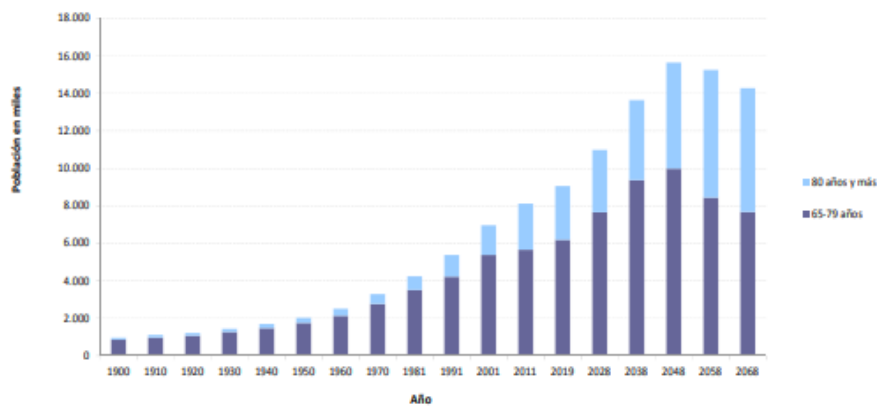


Ilustración 1: Evolución de la población en España de 65 y más años entre 1900-2068.

Estos hechos no solo suceden en España, sino que podemos ver en el siguiente gráfico que Europa en general sigue el mismo ritmo.

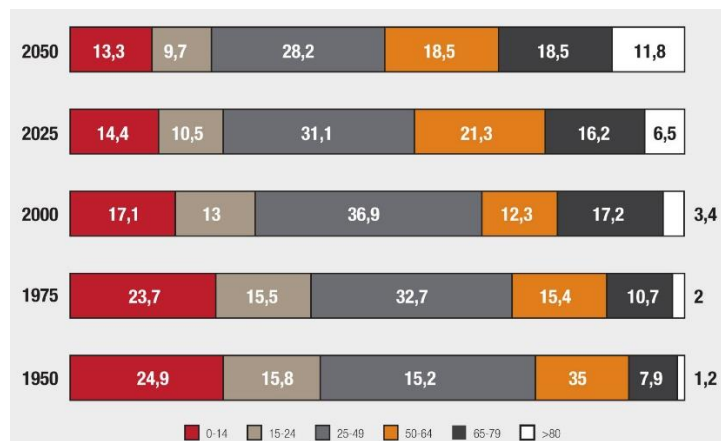


Ilustración 2: Evolución de los grupos de población estimados en la UE para el período 1950-2050.

Este envejecimiento de la población ha llevado a la necesidad de realizar estudios sobre el impacto del ejercicio físico entre muchos otros, en ancianos sobre la salud; ya que con la edad los músculos se deterioran siendo esto uno de los principales factores influyentes en la reducción de la capacidad de independencia de una persona.

Aproximadamente, el 60% de los adultos no hace ejercicio de forma regular y el 30% es totalmente sedentario. El nivel de actividad física disminuye con la edad, siendo significativo después de los 65 años y más de la mitad de este grupo no tiene un plan establecido para iniciar un programa de ejercicios. (Gregorio, 2012) El ejercicio físico es sin duda una actividad fundamental para que las personas mayores mantengan su movilidad y, sobre todo, para que la preserven por más tiempo; también puede ayudar a prevenir problemas de salud y mejorar algunos que ya se padezcan.

Debido a la pandemia, las actividades en espacios cerrados para personas mayores se han visto reducidas o eliminadas por completo por el riesgo al contagio, lo que ha provocado que aquellos que tuviesen una rutina de ejercicio no pudiese seguir realizándola, por lo que es aquí donde entra la importancia de los aparatos de gimnasia para mayores en casa. Según las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los adultos mayores deberían realizar gimnasia unos 150 minutos por semana de forma moderada. (Familiados, 2021)

Las fuerzas máxima y explosiva (capacidad de incrementar o producir la tensión que tiene el músculo al activarse) son necesarias para realizar una gran cantidad de tareas del día a día como pasear o subir escaleras, por lo que los programas de ejercicio físico, especialmente el entrenamiento de fuerza, son uno de los métodos más eficaces y que aporta una gran cantidad de beneficios.

En cuanto a la gran cantidad de beneficios que aporta y enfermedades que pueden evitarse con la práctica de ejercicio físico tenemos:

- Mejora la movilidad articular, lo que favorece a la autonomía e independencia durante mayor tiempo siendo más ágiles.
- Tanto la calidad del hueso como la fuerza muscular, la elasticidad, el sistema inmunológico o la eficacia cardiorrespiratoria mejoran considerablemente.
- Mejora la función cognitiva, aumentando la memoria y reduce el riesgo de padecer depresión, ansiedad y estrés. Un estudio del instituto Karolinska de Suecia constató que disminuye el riesgo de padecer cualquier tipo de demencia en la vejez y puede reducir hasta en un 40% el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular.
- Disminuye las cifras de colesterol en sangre y la grasa total del cuerpo. (FundaciónEspañolaDelCorazón, 2021)
- A nivel psicológico, favorece la liberación de endorfinas, sustancias que favorecen el bienestar emocional.



- Permite mejorar los niveles de insulina en sangre, y reducir la incidencia de problemas como hipertensión. (TodoMayores, 2021)
- Reduce el riesgo de caídas y accidentes ya que se mejora el equilibrio, la coordinación, los reflejos y la fuerza en general. Las caídas son un problema muy frecuente en las personas mayores incluido dentro de los llamados Grandes Síndromes Geriátricos. Se definen como un “desplazamiento inesperado e involuntario al suelo con disminución de la capacidad de adoptar una acción correcta, con o sin lesión secundaria”. Algunos de los factores que pueden producir caídas normalmente son: limitaciones derivadas del envejecimiento (cambios de marcha, alteraciones auditivas y visuales, etc), enfermedades crónicas (artrosis, cataratas, infartos cerebrales, etc), consumo de fármacos, hábitos personales (ropa y calzado inadecuados, no utilización de gafas). Estas caídas pueden provocar consecuencias de todo tipo: físicas (lesiones o fracturas), psicológicas (conocido como el Síndrome Postcaída, miedo a volver a caerse reduciendo la actividad física), sociales (el miedo a volver a caerse provoca no salir del domicilio por lo que disminuyen las relaciones sociales).
- Disminuye la T.A (tensión arterial), la glucemia, favorece el retorno de la circulación venosa.
- Disminuye el consumo de fármacos
- Mejora el equilibrio metabólico, refuerza el sistema inmune y disminuye el riesgo de contraer diabetes tipo 2. (Salud, 2002)

Viendo esta gran cantidad de beneficios que aporta realizar ejercicio físico, es conveniente que animemos a nuestros mayores a que lo realicen dentro de sus posibilidades y una buena opción es aportando soluciones para que éstos puedan practicarlo desde sus casas sin necesidad de ir a lugares abarrotados de personas. Estas soluciones ya no son únicamente buenas para que practiquen ejercicio diario, sino que también pueden ayudar a la recuperación de alguna enfermedad o lesión que haya podido darse.

A la hora de realizar este proyecto, nos hemos basado en pacientes de tercera edad los cuales han sufrido ictus hace varios años sin verse recuperados por completo lo cual ha generado mayor facilidad a la hora de sufrir caídas provocando la ruptura de algún hueso y su dificultad a la hora de recuperar movimientos. Cabe destacar que es muy usual que los pacientes mayores cuando terminan los procesos de rehabilitación finalicen con ello la práctica de ejercicio físico lo que no ayuda a una próspera recuperación ya que no terminan de ser suficientes en la gran mayoría; y es por ello la idea de diseñar un banco de ejercicios sencillos que ayuden a ejercitar y recuperar a nuestros mayores desde sus casas.

## 1.1. El ictus

Haciendo referencia a esta enfermedad cerebrovascular como es el ictus, como hemos visto que la práctica de ejercicio físico combinado con más hábitos saludables ayuda a prevenirlo, así como que vuelva a repetirse en caso de que ya se haya sufrido; haremos hincapié en ella ya que es muy común tanto en España como en el resto del mundo.

El ictus, también conocido como infarto cerebral o embolia, ocurre por la interrupción brusca de la circulación cerebral tras una lesión de los vasos sanguíneos de esta zona.

Hay distintos tipos de ictus, entre ellos:

- Isquémico o infarto cerebral: ocurre cuando una arteria queda obstruida, normalmente por un coágulo de sangre o un trombo. Este trombo limita el flujo sanguíneo disminuyendo la cantidad de oxígeno que llega al cerebro.
- Hemorrágico: es menos frecuente, se produce al romperse una vena o arteria derivando una hemorragia dentro del cerebro. (Lozano, 2018)

Es una de las causas más importantes de incapacidad de adultos y la segunda causa de muerte. También puede provocar secuelas que afecten fuertemente a la calidad de vida.

Un 30% de los pacientes suele tener síntomas previos, llamados “ataques isquémicos transitorios”. Es importante identificarlos, ya que así se puede evitar un posterior infarto cerebral. Los síntomas más habituales son: pérdida de fuerza en mitad del cuerpo (cara, brazo y pierna del mismo lado), dificultad para hablar, pérdida de sensibilidad u hormigueos en mitad del cuerpo, pérdida de visión en un ojo o intenso dolor de cabeza distinto al habitual. (Sieira, 2020)

Esta enfermedad afecta a gran cantidad de personas, estimando que una de cada seis tendrá un ictus a lo largo de su vida. Es la principal causa de discapacidad física en personas adultas y la segunda de deterioro cognitivo. En España cada seis minutos se produce un ictus y cada 14 alguien muere por ello; siendo la segunda causa de muerte más frecuente en el mundo con más de 6 millones de muertes al año. (Antonia Fernández, 2018)

A continuación, se muestra una imagen con los datos descritos anteriormente.

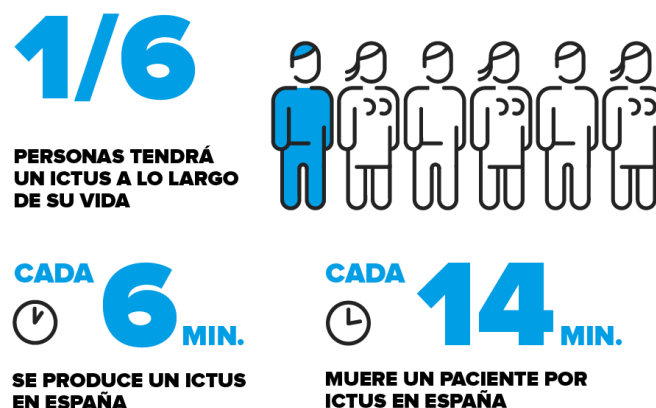


Ilustración 3: Datos acerca de ictus.

## 2. OBJETIVOS

Se quiere realizar un banco de ejercicios terapéuticos sencillos para personas de tercera edad, que tenga un montaje simple y sea económico; para ello estará fabricado de madera, la cual también aportará sensación de tranquilidad y bienestar. Este banco nos tiene que servir para que un/a anciano/a pueda rehabilitarse en su propia casa o simplemente, para que pueda realizar una rutina diaria de ejercicios para brazos y piernas que le ayude a mantenerse activo tanto a él/ella mismo como a sus músculos.

Los principales objetivos que se quieren conseguir con este banco son:

- Estético y de calidad: este banco debe poseer una estética y una calidad apreciables, gracias a su diseño y materiales utilizados en su fabricación ya que queremos poder situarlo en cualquier estancia de la vivienda sin que éste desentone con el resto de los muebles que se encuentren en ella.
- Económico: ya que la mayoría de las máquinas de ejercicio tienen un alto coste y ésta queremos destinarla a personas de tercera edad, gracias a los materiales con los que se fabrica obtendríamos una máquina sencilla y barata apta para todos.
- Práctico: tiene un montaje sencillo para que cualquiera pueda hacerlo desde su casa sin ser un experto y con las mínimas herramientas posibles.
- Función de rehabilitación y/o activación: gracias a la serie de ejercicios que se pueden realizar, adjuntados también en una tabla explicativa, conseguiremos que el anciano pueda rehabilitarse en su propia casa o simplemente que mantenga activos sus músculos.

### 3. ALTERNATIVAS SIMILARES EN LA ACTUALIDAD

En la actualidad, podemos encontrar una amplia variedad de aparatos de gimnasia para personas de tercera edad los cuales pueden tener en casa y así facilitar que hagan ejercicio. Estos aparatos pueden diferenciarse en dos según su función:

- Aparatos de gimnasia activa: son aquellos en los que la persona debe realizar el trabajo y también ayudan a ejercitar la mente.
- Aparatos de gimnasia pasiva: son aquellos que trabajan por sí solos, dicho de una forma coloquial. Son usados en medicina, funcionan a través de electroestimulación incidiendo directamente en la musculatura.

No hay nada que nos diga cuáles serían los mejores o los peores aparatos para mayores, por lo que se han escogido ideas de diversos tipos, tamaños y precio que cumpliesen la misma función.

En primer lugar, tenemos los pedaleadores pasivos, también conocidos como máquinas de andar sentado. Van conectados a la luz y se puede regular la velocidad de sus movimientos a través de un mando. Aporta beneficios como mejorar la circulación o la inflamación de las piernas y dolores de rodillas. Dependiendo de su calidad, podemos encontrarlos desde 100 hasta 250 euros.



*Ilustración 4: Pedaleadores pasivos.*

También hay pedaleadores activos, que pueden ser tanto eléctricos, los cuales ayudan a la persona a realizar el ejercicio o manuales. Este tipo de pedaleadores también puede ser útil para brazos. Su precio es algo inferior a los anteriores ya que se pueden encontrar entre los 30 y los 140 euros.



*Ilustración 5: Pedaleadores activos.*

Por otro lado, también se encuentran las plataformas vibratorias, que son otro ejemplo de aparato de gimnasia pasiva.



*Ilustración 6: Plataforma vibratoria.*

La opción más sencilla y barata serían las bandas elásticas, las cuales se pueden encontrar en multitud de formas y tamaños. Aparte de ejercitar los brazos, con ellas también es posible ejercitar las piernas.



*Ilustración 7: Bandas elásticas.*

Otra opción válida para ejercitar brazos y piernas de forma económica sería el llamado “ejercitador de muslos”. (TodoMayores, 2021)



*Ilustración 8: Ejercitador de muslos.*

### 3.1. Parques de ancianos

Cada vez es más habitual que tanto en pueblos como en ciudades encontremos parques para mayores y personas discapacitadas, ya que son una gran apuesta de las instituciones públicas, centros de día y residencias para fomentar el deporte adaptado para las personas mayores. En un principio, solían instalarse en un área de los parques infantiles ya que son los abuelos quienes normalmente cuidan de sus nietos y los llevan a estos lugares; aunque cada vez más encontramos parques únicamente destinados a mayores.

Estos parques de acondicionamiento físico para adultos al aire libre permiten que los usuarios disfruten de paisajes naturales mientras practican ejercicio. Algunos de los beneficios que estos parques aportan son: hacer que el ejercicio sea divertido, gracias al entorno; son ecológicos, no requieren electricidad y precisan poco mantenimiento; promueven amistades; mejoran la salud y están disponibles para todos, ya que la mayoría de las opciones de acondicionamiento físico en hogares son muy costosas. (MundoDependencia, 2021)

Cada uno de los aparatos que se encuentran en estos parques están diseñados para cumplir un objetivo, por lo que también es conveniente conocer su correcto uso. Estos serían algunos de los aparatos más comunes:

- Volante: sujetando con ambas manos las manillas, se hace girar la rueda tanto en sentido horario como antihorario.



*Ilustración 9: Volante.*

- Caballo: sentándonos en la silla, sujetamos las manillas con ambas manos y se empuja hasta tener los brazos totalmente extendidos.



*Ilustración 10: Caballo.*

- Autobús: sujetando el manillar con ambas manos, se tira de una y otra sucesivamente.



*Ilustración 11: Autobús.*

- Timón: muy similar al volante, esta vez sujetaremos la misma rueda con ambas manos y la haremos girar.



*Ilustración 12: Timón.*

- Cintura: subiéndonos a la plataforma inferior y sujetándonos a la parte superior, moveremos la cadera a un lado y a otro.



*Ilustración 13: Aparato cintura.*

- Esquí de fondo: prácticamente igual que una bicicleta estática, subiremos a los estribos y sujetándonos a las manillas se moverán las piernas en sentido de marcha.



*Ilustración 14: Esquí de fondo.*

- Ascensor: sentándonos en la silla y sujetando las manillas con ambas manos, tiraremos lentamente hasta flexionar totalmente los brazos.



*Ilustración 15: Ascensor.*



- Patines: subiéndose a los estribos y agarrándose a las manillas, mover las piernas en el sentido de marcha como si se estuviese caminando.



*Ilustración 16: Patines.*

- Columpio: sentado en la silla, colocando los pies en los apoyos, empujaremos haciendo que el cuerpo se levante.



*Ilustración 17: Columpio.*

- Pony: sentado en la silla, se sujetan las manillas con ambas manos y los pies en los estribos, tendrán que estirarse las piernas al tiempo que se flexionen los brazos. (CasaLista, 2016)



*Ilustración 18: Pony.*

### 3.2. Máquinas de gimnasio

Podemos encontrar como ejemplo todo tipo de máquinas de gimnasio, las cuáles también se encuentran a la venta para poder crear nuestro propio gimnasio en casa. Estas máquinas son algo más aparatosas y caras, lo que provoca que un anciano pueda sufrir más rechazo a la hora de adquirirlas para su hogar.

También es cierto que el uso de este tipo de máquinas requiere cuidado a la hora de ser utilizadas ya que un uso incorrecto de las mismas podría conllevar en lesiones; así como son algo más complicadas y requieren mayores esfuerzos que las vistas anteriormente.

Algunos de los ejemplos que podemos encontrar son:

- Bicicletas estáticas: ayudan a conseguir un mayor equilibrio y seguridad en la pisada, lo que ayudará a prevenir caídas.



*Ilustración 19: Bicicleta estática.*

- Bicicletas elípticas, ejemplo visto anteriormente con la máquina “esquí de fondo” de los parques de ancianos.



*Ilustración 20: Bicicleta elíptica.*

- Cinta para andar o trotar.



*Ilustración 21: Cinta para andar o trotar.*

- Remo: mejora y corrige la postura corporal, ayudando también a mejorar la elasticidad.



*Ilustración 22: Remo.*

- Mancuernas: ayudan a ganar masa muscular, pudiendo trabajar con distintos pesos. (Báez, 2019)



*Ilustración 23: Mancuernas.*

- Diferentes tipos de bancos de ejercicio



*Ilustración 24: Banco de ejercicios 1.*



*Ilustración 25: Banco de ejercicios 2.*

### 3.3. Máquinas de rehabilitación

En cuanto a máquinas de rehabilitación, normalmente encontramos todo tipo de aparatos de gimnasio como los vistos anteriormente, aunque también se hace uso de máquinas más sofisticadas o distintos tratamientos.

Hoy en día es muy común combinar la fisioterapia con la electroterapia. Con esto, se aplica energía electromagnética al organismo con fines terapéuticos, dando como resultado una recuperación funcional con éxito. Ya hacían uso de este tipo de tratamientos los griegos y los romanos ya que aporta muchos efectos positivos como son: efecto antiinflamatorio y analgésico, fortalece los músculos, disminuye edemas, controla el dolor, etc. (Recovery, 2021)



*Ilustración 26: Electroterapia.*

En relación con máquinas de rehabilitación de uso médico, pueden destacarse dos que se asemejarían a la que sería nuestra idea de banco de ejercicios.

En primer lugar, tenemos un banco de ejercicios para miembros, el cual está diseñado para realizar ejercicios de flexión y extensión de miembros inferiores y superiores. Consta de dos brazos laterales con dos barras pivotantes cada uno, en los extremos de estas barras podrían acoplarse dispositivos en función de los ejercicios que se quisieran realizar. (Ortotecsa, 2021)

 ORTOTECSA



*Ilustración 27: Banco para ejercicios de miembros.*

Por otro lado, encontramos una máquina de rehabilitación médica mucho más sofisticada, la cual incluye cuatro equipos de fisioterapia. Está formada por: una elíptica motorizada, una cinta de correr, una bicicleta reclinada y un ergómetro para tren superior. (Cacheiro, 2020)

Estos equipos han sido diseñados para cubrir necesidades de ciertos usuarios con condiciones físicas más débiles que no cubren otras. Son válidos para gimnasios, hospitales, clínicas o residencias siendo una apuesta por la excelencia y la innovación dentro del sector terapéutico. Posee un sistema de control inteligente generando la rotación suficiente para mover los pedales a una velocidad constante durante toda la sesión, los sensores detectan el grado de asistencia que requiere el paciente y el motor reacciona en base a estas necesidades, y la velocidad de entrenamiento varía entre 25 y 65 rpm. (Cacheiro, Rocfit, 2020)



*Ilustración 28: Máquina de rehabilitación médica.*

## 4. ALTERNATIVAS PLANTEADAS E IDEA FINAL

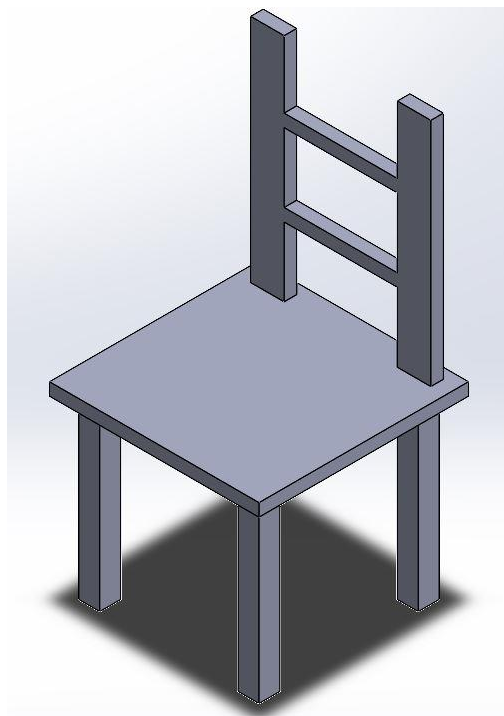
Basándonos en los aparatos que podemos encontrar hoy en día descritos en el apartado anterior, se han generado una serie de ideas hasta llegar a nuestro diseño final el cual va a tener grandes diferencias con lo visto hasta ahora.

En general, como hemos podido comprobar las máquinas de la actualidad son bastante específicas, todas ellas están fabricadas en su mayoría de acero y están destinadas a cumplir una función concreta. Esto dista mucho de nuestros propósitos, ya que queremos que sea algo agradable para poder situarlo en cualquier habitación del hogar y lo visto hasta ahora en su mayoría ocuparía bastante espacio, motivo por lo que no nos resultaría bastante acogedor, así como por su apariencia.

En cuanto a las funciones que va a cumplir, pese a no estar destinado a realizar una gran cantidad de ejercicios, serían suficientes para la función que queremos que cumpla que sería crear una rutina sencilla de ejercicios para personas mayores sin gran dificultad. A diferencia de lo visto hasta ahora, sería necesario adquirir varios aparatos para poder realizar distintos ejercicios, algo que supondría disponer de mayor espacio, así como gastar mayor cantidad de dinero, cosa que queremos evitar.

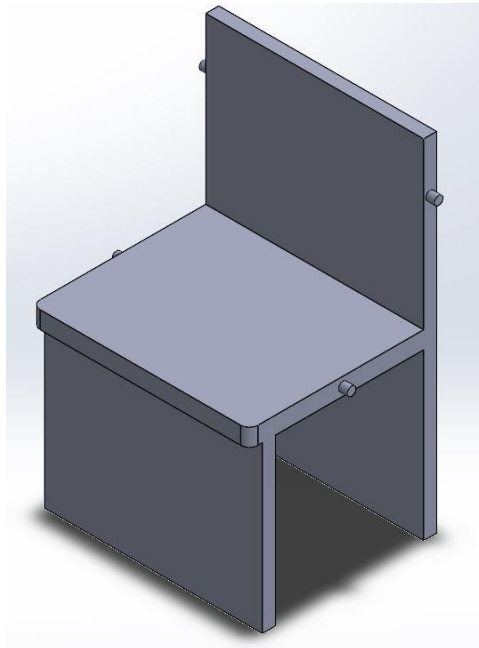
### 4.1. Alternativas planteadas

La primera idea en la que se basó el proyecto fue en asemejar el banco de ejercicios a una silla convencional de comedor que cualquier persona tiene en su casa. Con este aspecto similar daríamos más familiaridad a nuestra máquina, cosa que podría atraer más a su adquisición.



*Ilustración 29: Primera alternativa.*

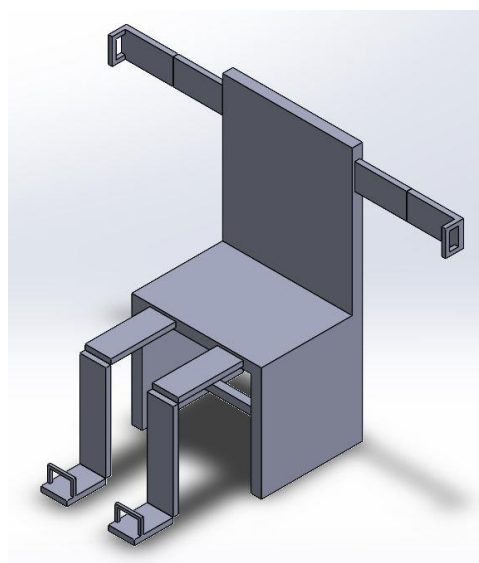
Pensando en que también se quiere algo innovador, se decidió darle otro toque para que no fuese un diseño tan común.



*Ilustración 30: Segunda alternativa.*

Los cuatro resaltes que se pueden apreciar serían para añadir los brazos que nos ayudarían a hacer los ejercicios. Estos brazos no llegaron a diseñarse ya que se descartó antes el diseño por resultar poco atractivo e innovador.

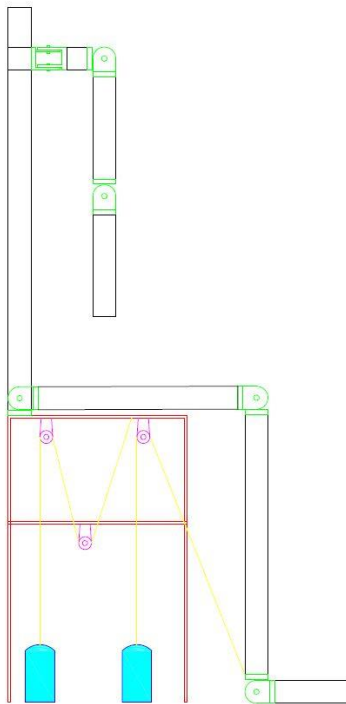
A continuación, se hizo un diseño similar pero esta vez con el asiento más estrecho ya que de él partirán dos brazos que simularían las piernas y lo mismo desde el respaldo. Tendría un aspecto similar a un robot y fue descartado ya que no iba a poder realizar de forma sencilla los ejercicios pensados.



*Ilustración 31: Tercera alternativa.*



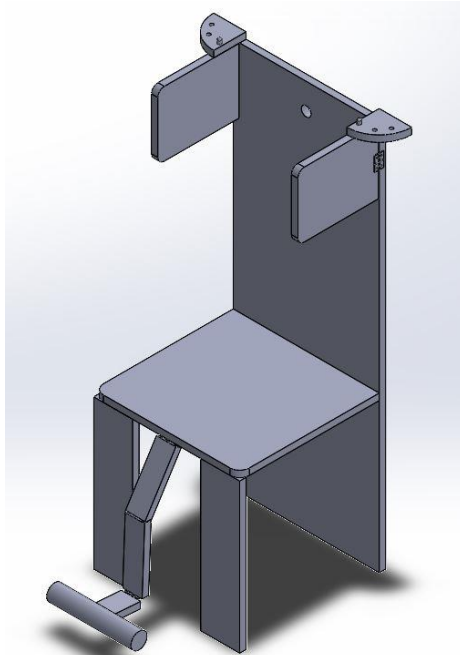
Otra de las ideas que surgió ya más semejante a la final fue la siguiente:



*Ilustración 32: Cuarta alternativa.*

En este caso, el diseño constaba de una especie de taburete del cual partiría un armazón de perfiles de aluminio de ambos extremos de este que se asemejarían a las extremidades a las cuales irían sujetos con unos agarres para así realizar los ejercicios. Con un sistema de poleas se levantarían los pesos, los cuales podrían ser unas botellas de agua que cualquiera podamos tener en casa. Fue descartado ya que el material con el que iba a diseñarse no cumple los objetivos que se quieren efectuar.

El siguiente diseño, ya pensado para fabricarlo con el material que se deseaba, así como que realizase los movimientos requeridos fue el siguiente:

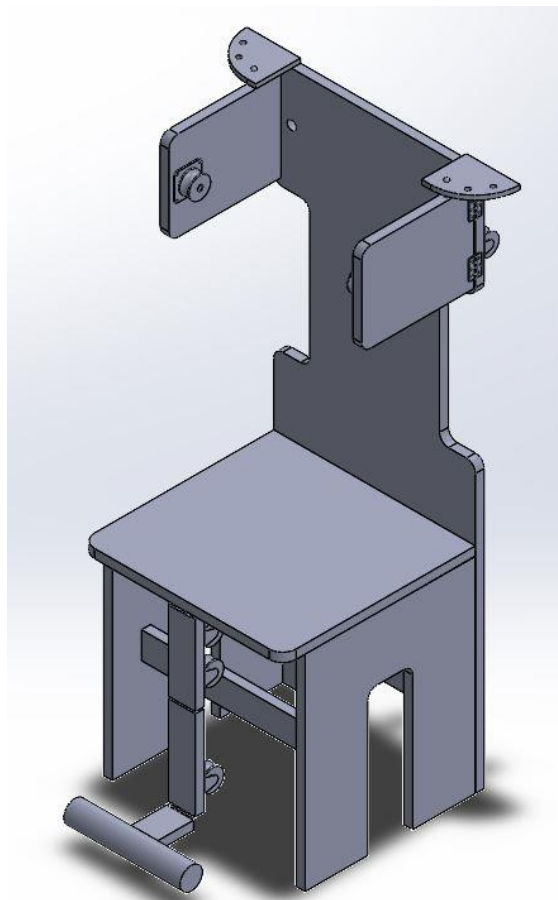


*Ilustración 33: Quinta alternativa.*

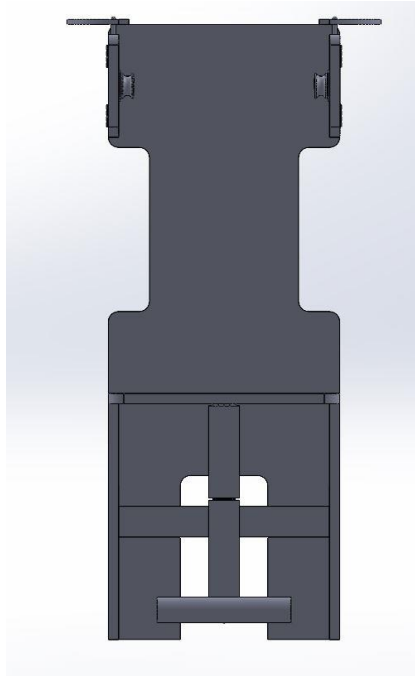
Fue descartado ya que había que darle mayor estabilidad al diseño, así como hacerlo más estético e intentando reducir material.

#### **4.2. Idea final**

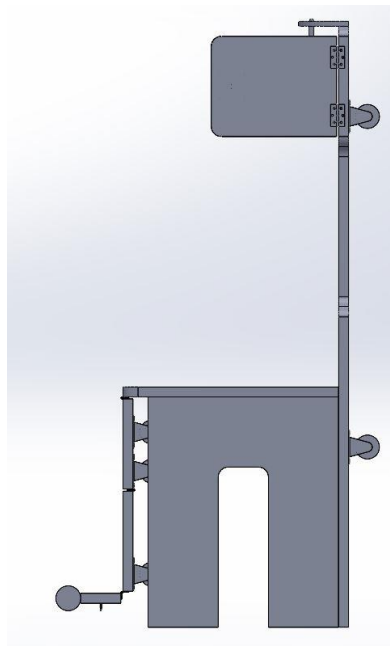
Por último, se llegó al diseño definitivo.



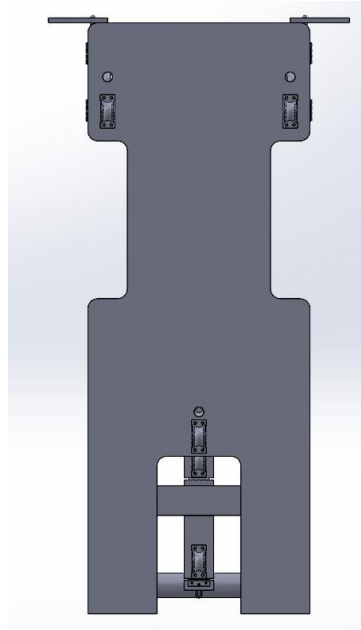
*Ilustración 34: Diseño definitivo.*



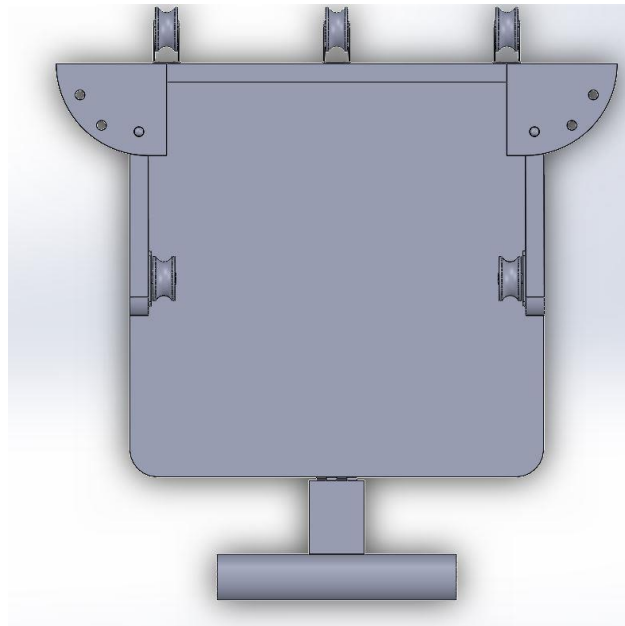
*Ilustración 35: Diseño frontal.*



*Ilustración 36: Diseño lateral.*



*Ilustración 37: Diseño posterior.*



*Ilustración 38: Diseño superior.*

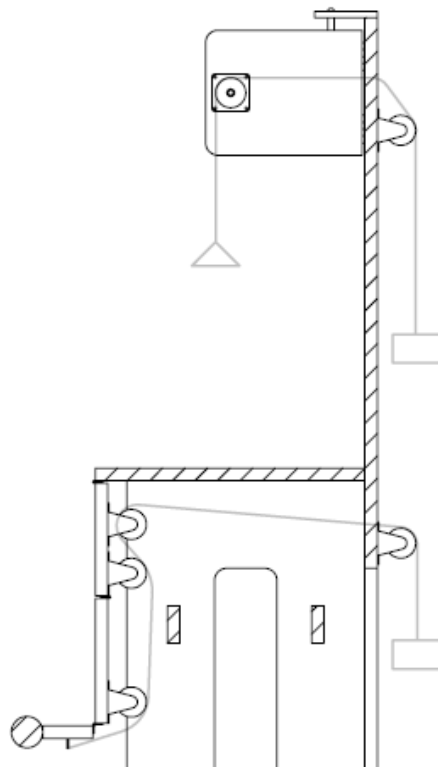
En comparación con el diseño anterior a éste, se ha reducido material en la parte del respaldo, dándole también una forma más agradable, así como se ha aportado estabilidad al conjunto diseñando unas nuevas patas con sujeciones entre ellas. Se han redondeado todas sus esquinas para así evitar posibles accidentes con aristas vivas. Los brazos superiores disponen de un clip con el cual podemos graduarlos en función de nuestras necesidades y comodidad con los enganches superiores a la hora de realizar los ejercicios. Gracias a las bisagras dispuestas en cada brazo estos tendrán facilidad en los movimientos.

Para realizar los ejercicios nos ayudaremos de un sistema de poleas con el que levantar los diferentes pesos en función de las capacidades del anciano. Para ello se dispondrá de un cajetín, el cual podemos mover en función de necesitarlo en la parte superior o inferior. En este cajetín podrán disponerse los pesos a levantar. En un principio, se había pensado que este cajetín fuese del mismo material que el resto del aparato, pero con la finalidad de abaratar costes se ha optado por una cesta de aluminio de un asa en las que pueden guardarse frutas y verduras, para introducir en ella los pesos a levantar que no serán muy elevados.



*Ilustración 39: Cesta de aluminio.*

Las poleas quedarán de la siguiente forma:



*Ilustración 40: Croquis de poleas.*

#### 4.2.1. Poleas

Una polea es un mecanismo simple de transmisión lineal del movimiento, la cual tiene una ranura que gira alrededor de un eje que pasa por su centro. A través de esta ranura pasa una cuerda que permite vencer una carga o resistencia atada a un extremo, ejerciendo una fuerza en el otro extremo. Se pueden distinguir tres tipos básicos de poleas:

- Polea fija: una sola polea fija a algún lugar. No se gana fuerza, sino que cambia el sentido de ésta haciendo que el levantamiento de cargas sea más cómodo. La fuerza que tenemos que hacer es igual al peso que hay que levantar.
- Polea móvil: conjunto de poleas en las que una está fija y la otra es móvil, esta última dispone de un sistema que le permite arrastrar la carga al tirar de la cuerda. Este sistema de poleas emplea la mitad del esfuerzo para elevar la carga del necesario en la polea fija.
- Sistema de poleas compuestas: sistemas con múltiples poleas que pretenden obtener una gran ventaja mecánica, elevar grandes pesos con un bajo esfuerzo. Se agrupan en grupos de poleas fijas y móviles, destacando los polipastos. (Pulido, 2008)

El entrenamiento con poleas tiene múltiples beneficios y es por ello por lo que podemos encontrarlas en una gran variedad de máquinas de ejercicio, así como ha sido la opción elegida para nuestro banco.

En cuanto a los materiales utilizados en el diseño, las poleas serán de acero inoxidable, la cuerda de acero de alta densidad y el resto del conjunto estará fabricado de madera, en concreto, con tablero fenólico. Lo que será el rodillo en el que se situarán los pies para realizar los diferentes ejercicios, estará fabricado de madera de haya ya que podemos encontrarlo en multitud de tiendas a un precio económico.



*Ilustración 41: Listón de madera de haya.*

#### 4.2.2. Tablero fenólico

También es conocido como tablero de contrachapado fenólico, placa, conglomerado o panel fenólico. Consiste en un laminado a base de hojas de madera, normalmente de abedul, que son adheridas con resina fenólica y sometidas a alta presión y temperatura. Se pueden encontrar con espesores desde 3 hasta 20 mm, de densidad 1400 Kg/m<sup>3</sup>. Algunas de sus características son:

- Ignífugo: retrasa el efecto del fuego sobre el entorno.
- Hidrófugo: evita el agua y la humedad.
- Resiste el desgaste del tiempo y la desinfección con productos de limpieza.
- No es tóxico.
- Resistente a los impactos.
- Su superficie es no porosa, lo que hace que sean antibacterianos e higiénicos.
- Son dimensionalmente estables y permiten la torsión. (Mafresa, 2021)

Debido a sus características, este material es usado tanto para mobiliario exterior como interior. Algunos ejemplos de diseños de muebles de interior con tablero fenólico son: taquillas, mamparas de oficina, en centros de salud, gimnasios, etc. Para exterior podemos encontrarlo en alguna fachada en forma de vallas... (Mobelmol, 2019)

Podemos encontrar diferentes tipos de tableros fenólicos dependiendo de su composición:

- Tablero compacto fenólico (HPL) de papel Kraft: el cual se puede encontrar en diferentes espesores y variedad de acabados. Es especialmente recomendado para exterior por su alta absorción de la humedad.
- Contrachapados fenólicos: son tableros compuestos de varias hojas de madera superpuestas unas con otras en sentido perpendicular para elevar así su resistencia mecánica. (José, 2020)

## 5. OPTIMIZACIÓN DEL CORTE

Ya que uno de nuestros objetivos a cumplir en la realización de este proyecto es que sea lo más económico posible, se ha pensado la forma en la que podría realizarse el corte de todas las piezas en un mismo tablero utilizando el menor material.

Normalmente, los tableros fenólicos los encontramos en láminas de 2500x1220mm siendo el espesor lo que más varía. En nuestro caso con un espesor de 20mm, el precio del tablero nos ascendería a unos 110 euros. Es por ello por lo que se ha realizado el despiece mostrado a continuación de tal forma que sólo sería necesario el uso de medio tablero para realizar el corte y mecanizado de todas las piezas que formarían nuestro banco, disminuyendo así a la mitad el coste del tablero. Seguido de ello se adjunta la tabla con la numeración correspondiente a las piezas del banco.

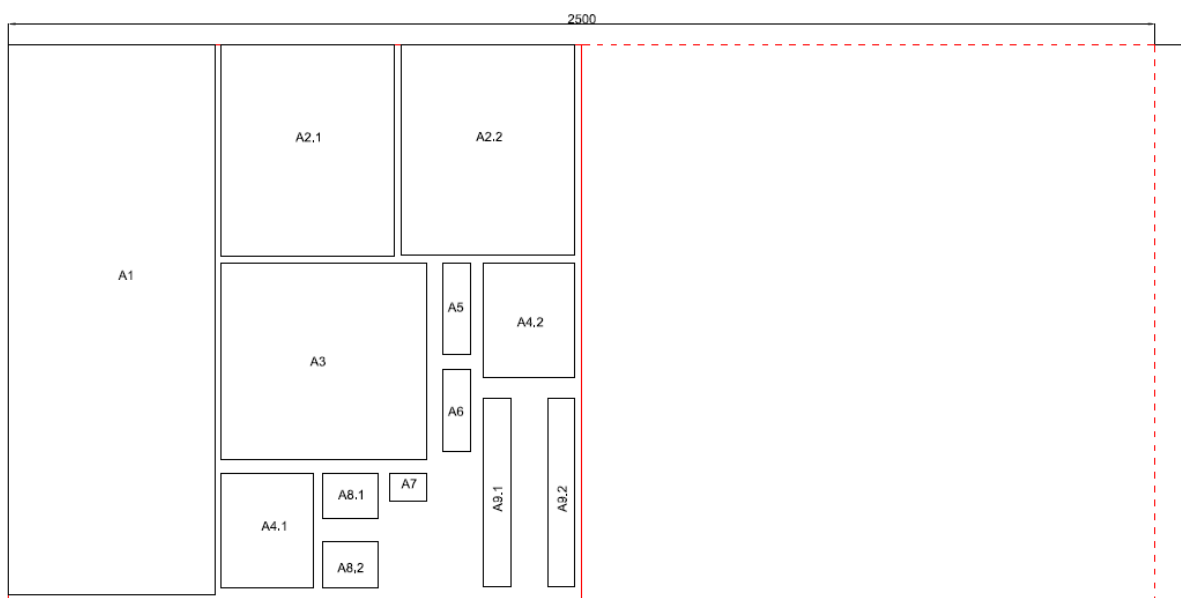


Ilustración 42: Despiece.

A1	Respaldo
A2.1	Pata izquierda
A2.2	Pata derecha
A3	Asiento
A4.1	Lateral izquierdo
A4.2	Lateral derecho
A5	Brazo 2
A6	Brazo 1
A7	Brazo 3
A8.1	Enganche izquierdo
A8.2	Enganche derecho
A9.1	Sujeción delantera
A9.2	Sujeción trasera



## **6. EJERCICIOS QUE REALIZAR**

En este apartado se van a detallar los ejercicios pensados para realizar con el banco diseñado, estos ejercicios han sido elegidos de entre los más recomendados para ancianos pudiéndolos realizar sentados y que no sean muy complicados.

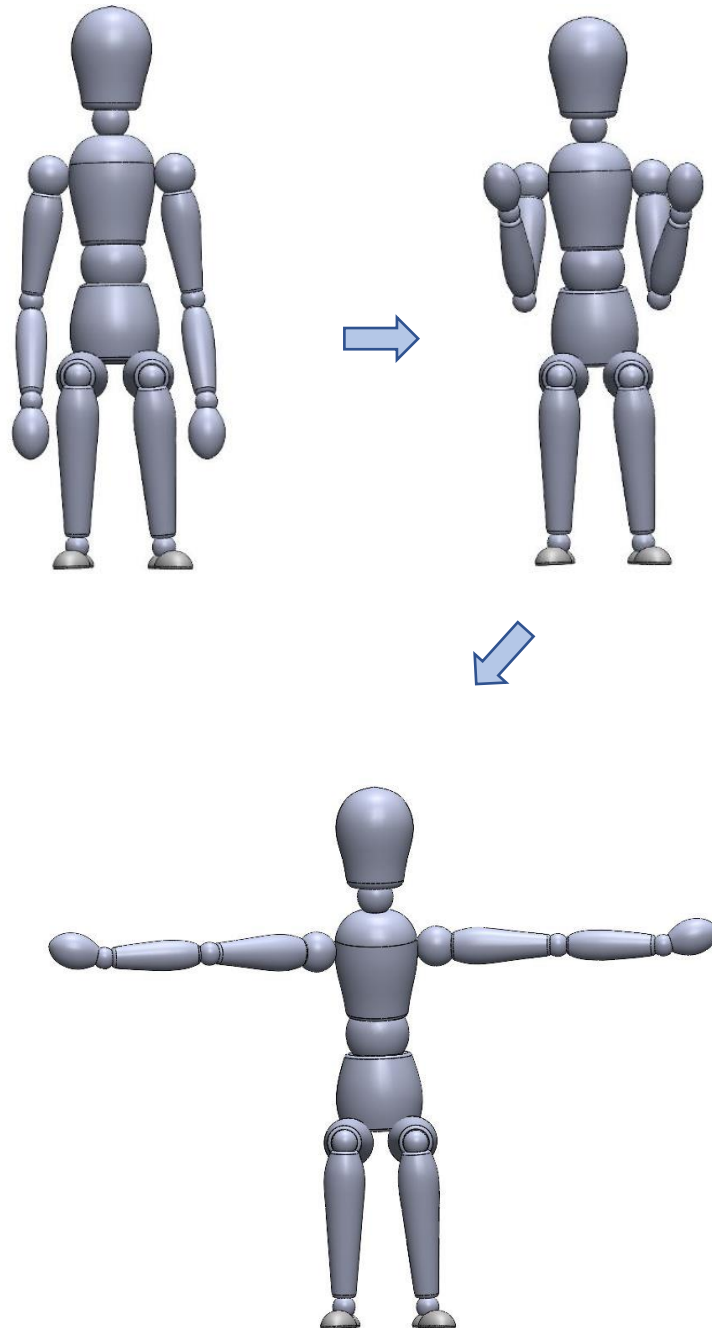
Es importante que antes de realizar dichos ejercicios, la persona prepare a los músculos y las articulaciones para que la práctica de ejercicio sea más segura. Para ello deberá realizar un pequeño calentamiento de unos 5 minutos en el cual mueva ligeramente los brazos hacia delante o hacia atrás, así como mover ligeramente las piernas realizando pequeños círculos con las rodillas.

En cuanto a la cantidad, frecuencia o peso a utilizar en el desarrollo de los ejercicios dependerá también la condición física en la que se encuentre el anciano. Durante los primeros días o semanas de practicar ejercicio es recomendable que se haga durante 20-30 minutos al día unos 3-4 días a la semana. Con cada ejercicio se deberán realizar unas 8 repeticiones 2 veces cada uno; en caso de encontrarse bien con estas repeticiones, podrían subirse a 10. Cuando ya se haya cogido una rutina y el cuerpo esté más acostumbrado, podrán realizarse sesiones de 40 minutos al día unos 4-5 días a la semana y las repeticiones podrán aumentar entre 10-12 unas 3 o 4 veces por ejercicio.

En relación con los pesos, podrían utilizarse productos de los que disponemos en las casas ubicándolos en las cestas de las poleas. Estos productos pueden ser: paquetes de arroz, de harina, lentejas, etc. Para comenzar, es recomendable que se coja entre 0,5-1 kg y a partir de ahí se puede ir aumentando de peso en función de cómo se encuentre cada persona sin pasar de los 3kg ya que las cestas donde los pongamos no aguantarían mucho más. Si con este peso se viese bien lo que podría hacer es aumentar el número de repeticiones.

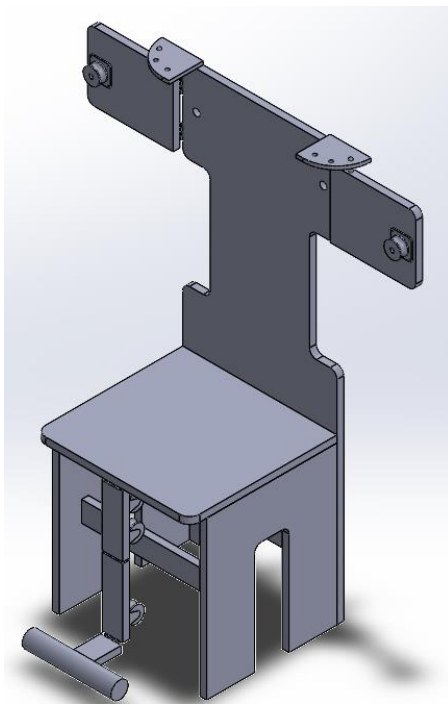
Los ejercicios que poder realizar serían los siete siguientes:

- *Levantamiento lateral de los brazos:* fortalece los músculos del hombro. Para este ejercicio abriremos los laterales del banco hasta el último tope. Con la espalda recta y los pies apoyados sobre el suelo, agarramos las empuñaduras y se levantan los brazos hasta llegar a la altura de los hombros, 90°, aguantar 1-2 segundos, bajar lentamente y repetir.



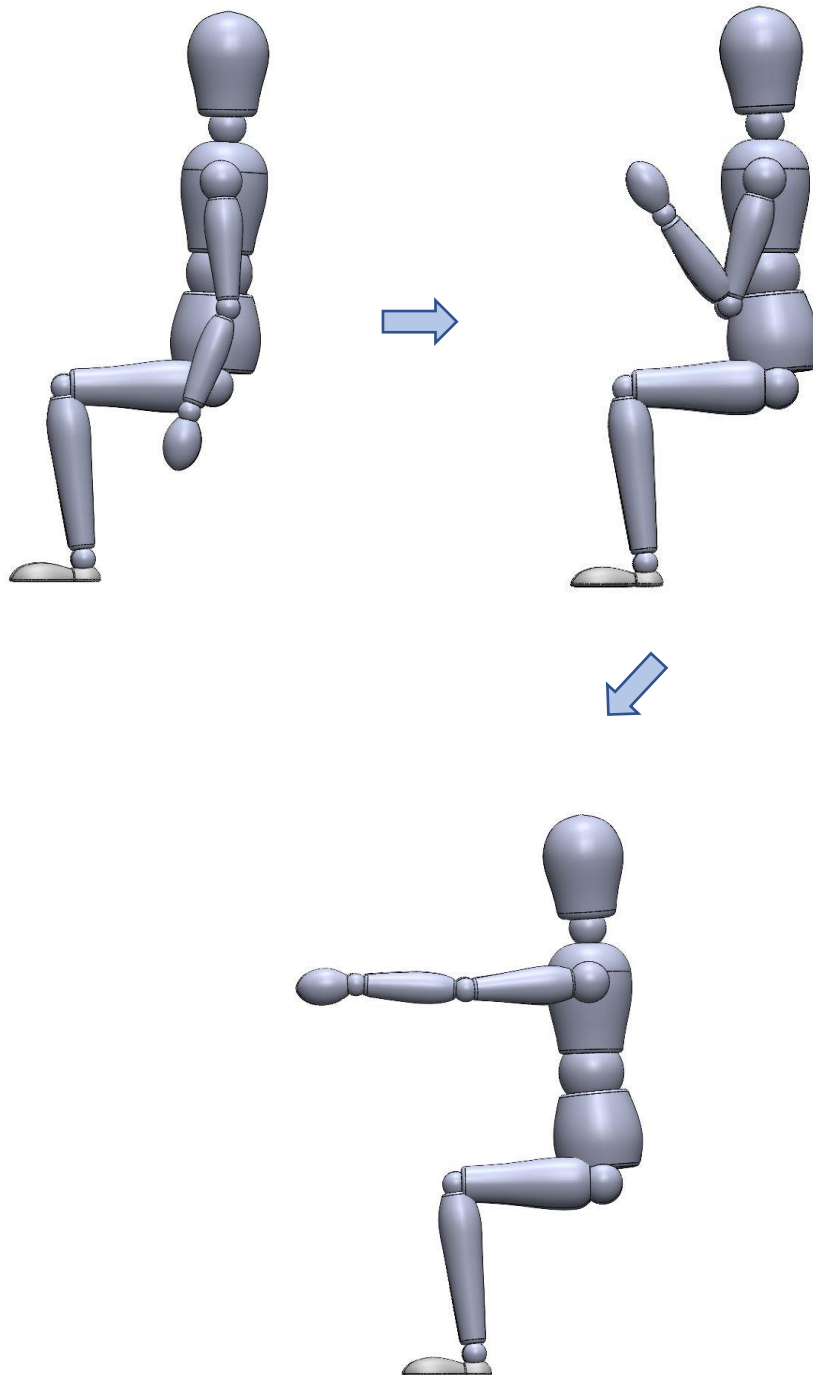
*Ilustración 43: Levantamiento lateral de los brazos.*

La posición en la que tendríamos que colocar los laterales del banco para poder realizar el ejercicio sería la siguiente:



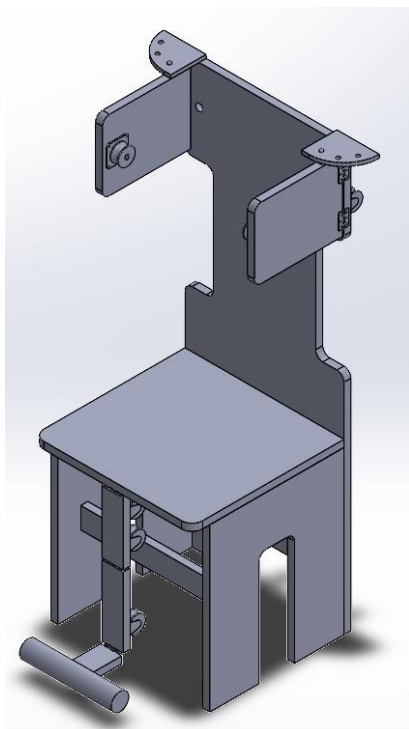
*Ilustración 44: Posición de los laterales para levantamiento lateral de brazos.*

- *Flexión de hombros*: fortalece los músculos del hombro. Espalda recta y pies apoyados en el suelo, los laterales permanecerán formando 90° con el respaldo. Agarrando las empuñaduras, se levantarán los brazos hacia el frente manteniéndolos extendidos y girando las palmas hacia arriba.



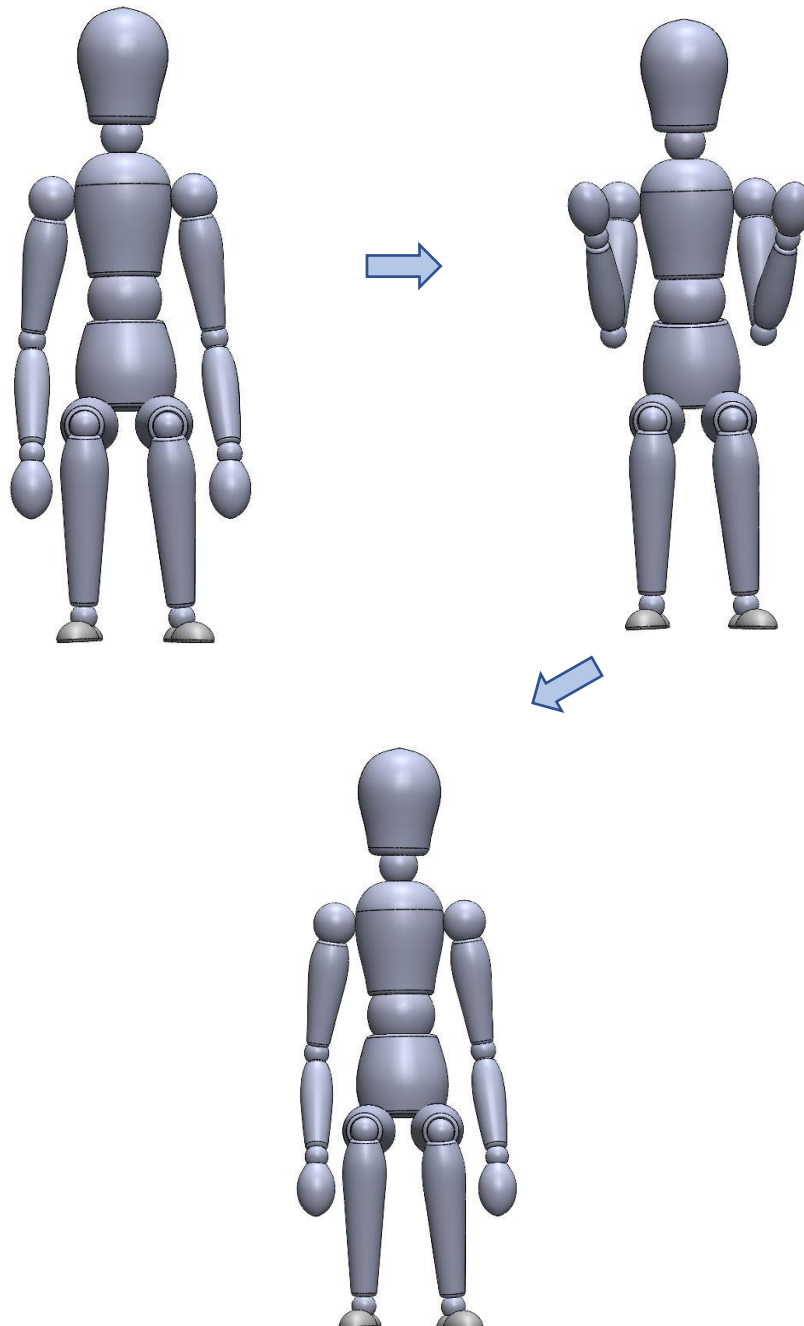
*Ilustración 45: Flexión de hombros.*

Para este ejercicio los laterales del banco se situarán de la siguiente forma:



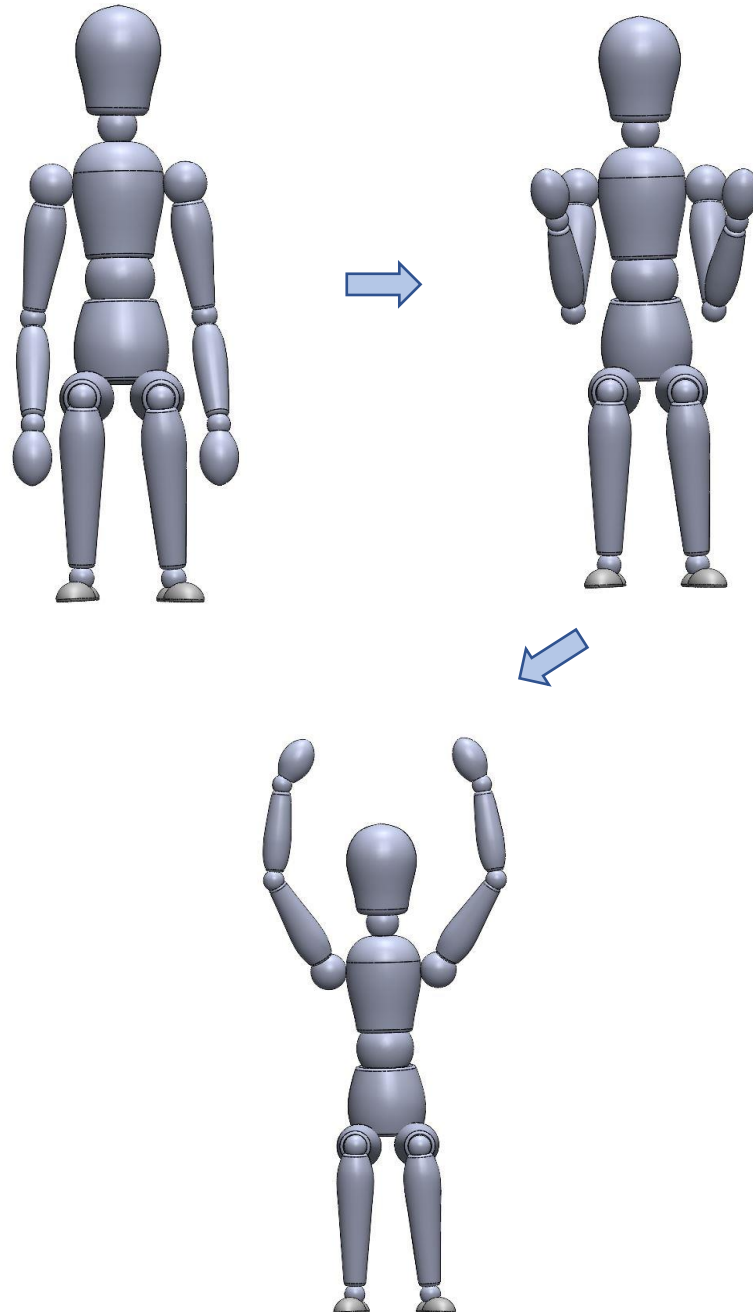
*Ilustración 46: Posición de los laterales para flexión de hombros.*

- *Extensión de brazos hacia abajo*: fortalece el tríceps. Con la espalda recta y los pies apoyados en el suelo, agarraremos las empuñaduras y se tirará hacia abajo hasta llegar a extender los brazos. Subir flexionando el codo y repetir. La posición de los laterales del banco será la misma que en el ejercicio anterior.



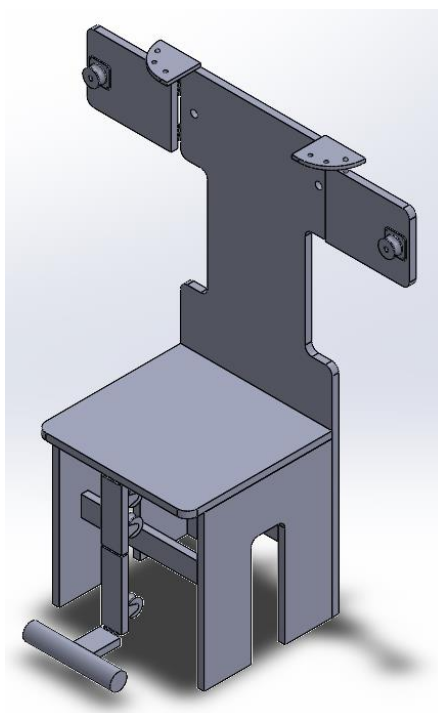
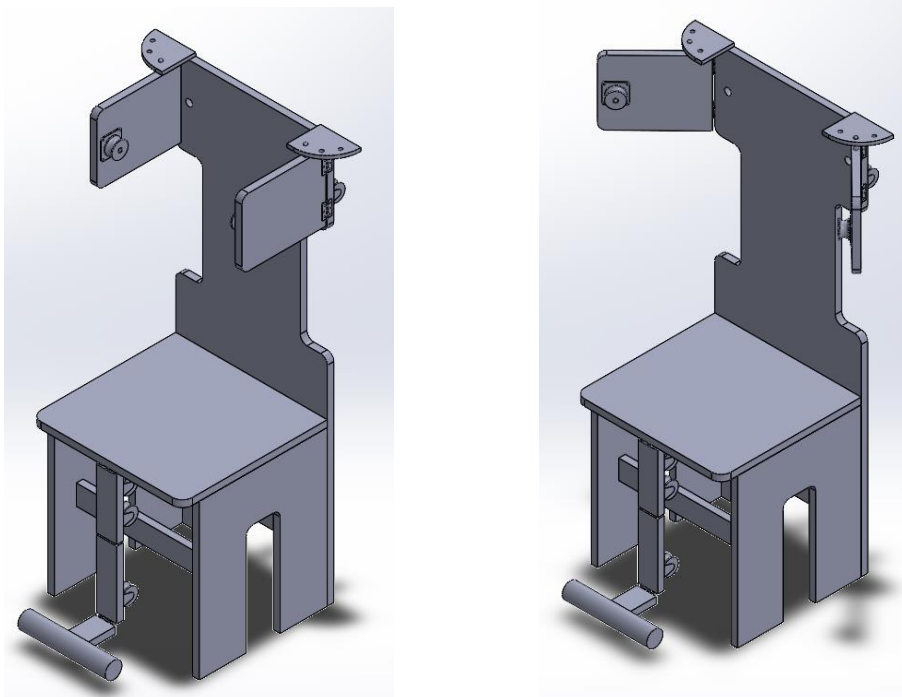
*Ilustración 47: Extensión de brazos hacia abajo.*

- *Levantamiento de los brazos arriba de la cabeza:* fortalece hombros y brazos. Con los pies apoyados en el suelo y la espalda recta, agarraremos las empuñaduras y levantaremos los brazos arriba de la cabeza manteniendo los codos ligeramente doblados; mantener la posición 1 segundo y bajar.



*Ilustración 48: Levantamiento de los brazos arriba de la cabeza.*

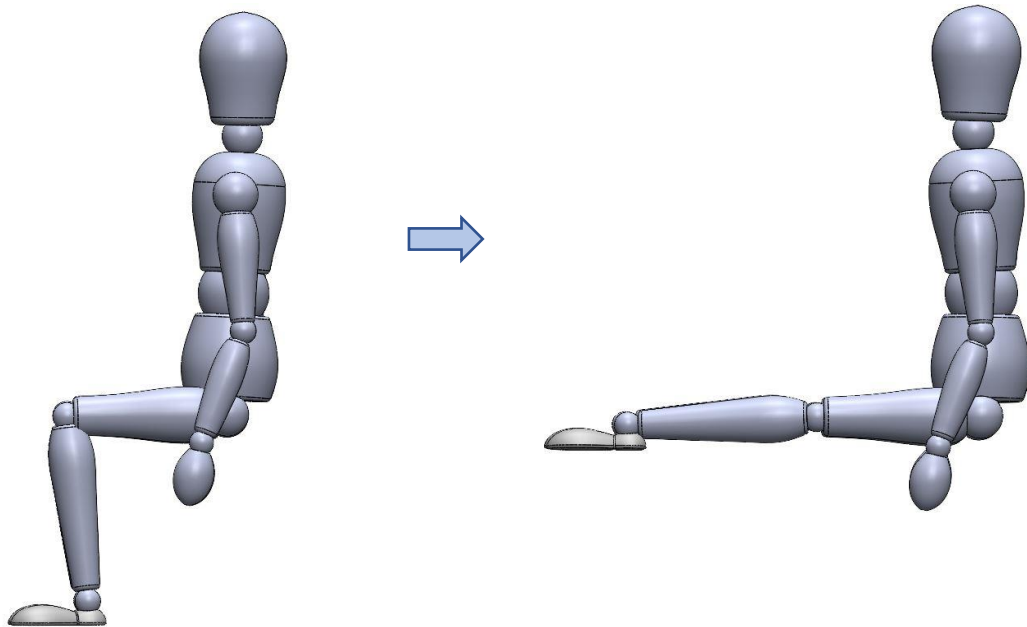
Para este ejercicio los laterales del banco podrán ponerse en las tres posiciones que tienen en función de cómo se sienta más cómodo/a la persona a la hora de realizarlo. Las tres posiciones serían las siguientes:



*Ilustración 49: Posiciones de los laterales.*

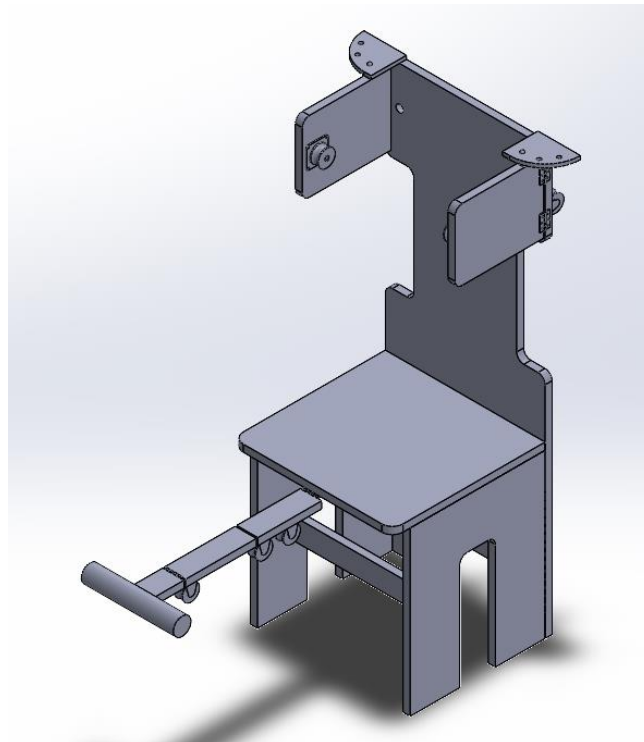


- *Extensión de rodilla:* fortalece los músculos de la cara anterior del muslo y del cuádriceps. Con la espalda recta, apoyando únicamente los dedos en el suelo, extender las piernas lentamente hasta que las rodillas queden rectas y paralelas al suelo. Mantener la posición 2 segundos y bajar las piernas lentamente.



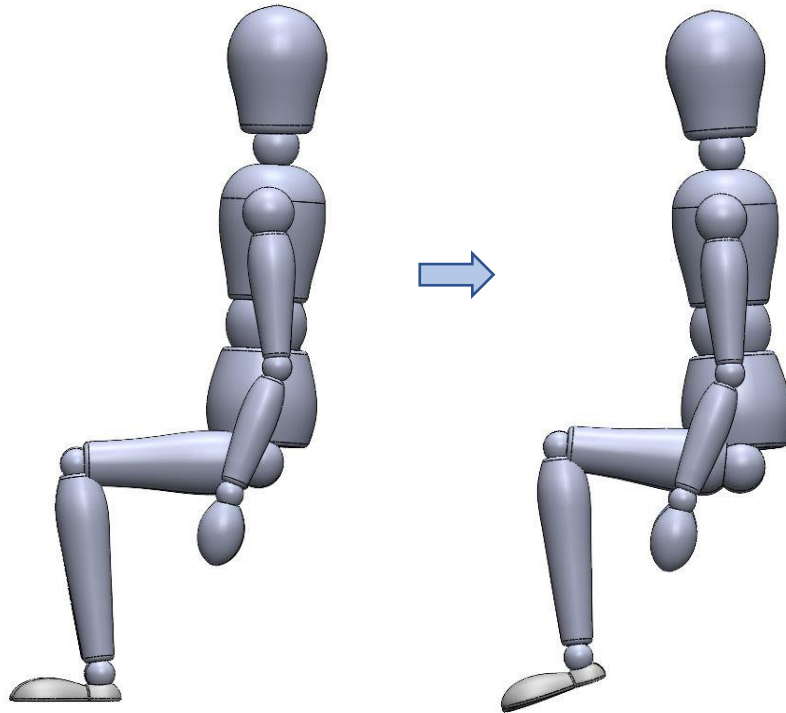
*Ilustración 50: Extensión de rodilla.*

Cuando se realice este ejercicio los brazos del banco quedarán de la siguiente forma:



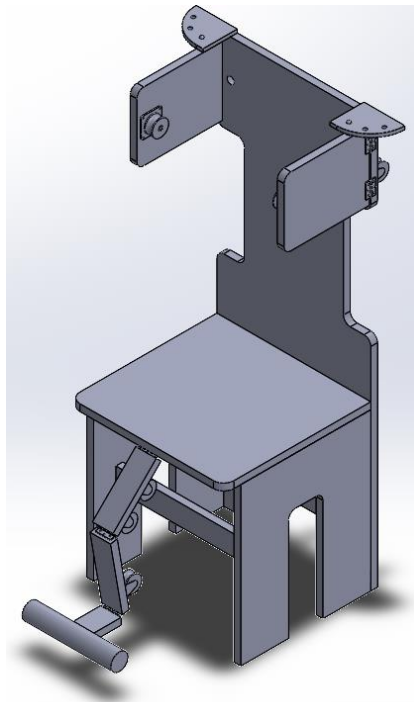
*Ilustración 51: Posición de los brazos para extensión de rodilla.*

- *Elevación de talones:* fortalece los gemelos. Con la espalda recta y los pies totalmente apoyados en el suelo, elevar los talones de éste y mantener durante 3-4 segundos; seguidamente bajar los talones despacio.



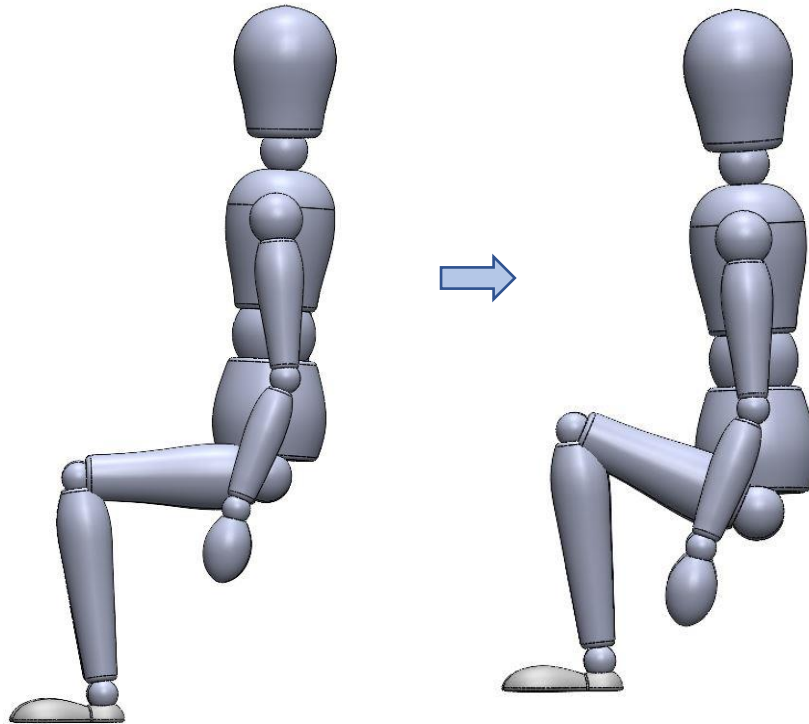
*Ilustración 52: Elevación de talones.*

Al realizar este ejercicio los brazos del banco quedarán de la siguiente forma:



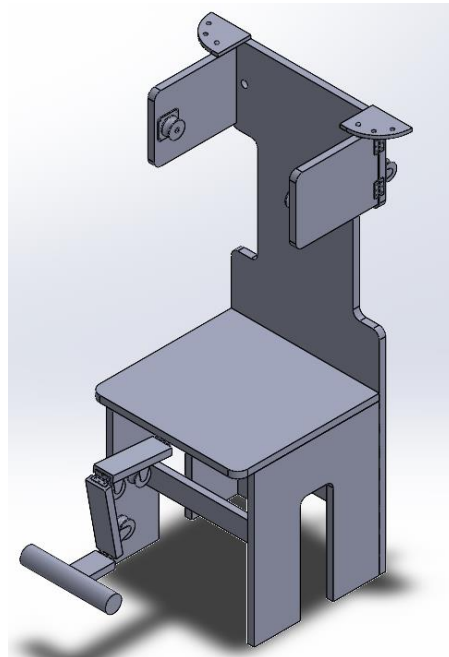
*Ilustración 53: Posición de los brazos para la elevación de talones.*

- *Levantamiento de rodilla:* fortalece la rodilla y los muslos. Con la espalda resta y los pies apoyados en el suelo, se levantan lentamente las rodillas manteniendo las piernas flexionadas. Mantener durante 1-2 segundos y bajar lentamente.



*Ilustración 54: Levantamiento de rodilla.*

Con este ejercicio, los brazos del banco quedarán de la siguiente forma:



*Ilustración 55: Posición de los brazos para levantamiento de rodilla.*

A continuación, se adjunta la tabla que se proporcionaría junto con las piezas del banco para que así se pudiesen realizar los ejercicios de manera adecuada.

<b>Levantamiento lateral de los brazos</b>	Fortalecer músculos del hombro	Abriremos los laterales del banco hasta el último tope. Con la espalda recta y los pies apoyados en el suelo, agarramos las empuñaduras y se levantan los brazos hasta llegar a la altura de los hombros, 90°, aguantar 1-2 segundo y bajar lentamente.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.
<b>Flexión de hombros</b>	Fortalecer músculos del hombro	Con la espalda recta y los pies apoyados sobre el suelo, los laterales permanecerán formado 90° con el respaldo. Agarrando las empuñaduras, se levantarán los brazos hacia el frente manteniéndolos extendidos y girando las palmas hacia arriba.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.
<b>Extensión de brazos hacia abajo</b>	Fortalece el tríceps	Con la espalda recta y los pies apoyados sobre el suelo, agarraremos las empuñaduras y se tirará hacia abajo hasta llegar a extender los brazos. Subir despacio flexionando el codo y repetir.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.
<b>Levantamiento de los brazos arriba de la cabeza</b>	Fortalece hombros y brazos	Pies apoyados en el suelo y espalda recta. Agarraremos las empuñaduras y levantaremos los brazos arriba de la cabeza manteniendo los codos ligeramente doblados; mantener la posición 1 segundo y bajar.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.

<b>Extensión de rodilla</b>	Fortalecer músculos de la cara anterior del muslo y del cuádriceps.	Con la espalda recta, sin tener los pies totalmente apoyados en el suelo, solo los dedos. Extender las piernas lentamente hasta que las rodillas queden rectas y paralelas al suelo. Mantener la posición 2 seg y bajar las piernas lentamente.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.
<b>Elevación de talones</b>	Fortalecer gemelos.	Con la espalda recta y los pies apoyados. Elevar los talones del suelo y mantener durante 3-4 seg. Bajar los talones lentamente.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.
<b>Levantamiento de rodilla</b>	Fortalecer rodilla y muslos.	Con la espalda recta y los pies apoyados. Levantar lentamente las rodillas manteniendo las piernas flexionadas. Mantener durante 1-2 seg y bajar lentamente.	Realizar entre 10-12 veces, descansar y repetir. Se puede repetir hasta tres veces, en caso de verse bien puede hacerse una vez más.

## 7. PRESUPUESTO

A continuación, se adjunta el presupuesto realizado para la fabricación de este banco de ejercicios.



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

## Presupuesto

Clara Agoiz López

Página: 1

Serie	Número	Fecha	Cód.Cliente	Teléfono	Descripción del presupuesto		
02	000004173	26/08/21			Banco para ejercicios terapéuticos en personas de tercera edad		

Referencia	Denominación	Tipo	Uds	Precio	%Dto	Importe
	Tablero Fenólico 1250x1200mm		1,00	55,0000		55,00
	Liston de Madera 260x50mm		1,00	5,2000		5,20
	Corte y mecanizado de piezas		13,00	4,5000		58,50
	Bisagras		14,00	2,0000		28,00
	Polea Tipo 1		6,00	3,6500		21,90
	Polea Tipo 2		2,00	12,0000		24,00
	Cuerdas para poleas		2,00	10,9500		21,90
	Tornillería para madera tipo DIN 7505-A		1,00	15,0000		15,00
	Cesta de Aluminio		1,00	8,7600		8,76
	Lijado y Barnizado Final		1,00	48,0000		48,00
<b>Partida</b>	<b>Partida 1</b>					<b>286,26</b>

Neto	%Dto	Importe Dto.	%Recargo	Importe recargo	Observaciones
286,26					

Base Imponible	% I.V.A.	Importe I.V.A.	% R.E.	Importe R.E.	Firmado	TOTAL PRESUPUESTO
						286,26 EUR

Ilustración 56: Presupuesto.

## 8. CONCLUSIONES

- Se ha conseguido realizar una máquina para que los ancianos puedan practicar ejercicios sin necesidad de un desembolso elevado.
- Se ha creado un aparato estético y de calidad gracias a su diseño, así como a los materiales que se utilizarían para su fabricación.
- Se ha diseñado un aparato económico, ya que su precio quedaría en 286,26 euros y en comparación con otras máquinas del mercado sería bastante asequible.
- Se ha realizado un diseño práctico, ya que gracias a los planos que se adjuntarían su montaje sería sencillo al igual que su uso estaría bastante detallado.
- El dispositivo cumple con la función de rehabilitación y/o activación, ya que pese a realizar con él siete ejercicios serían de los más recomendados para personas de la tercera edad.

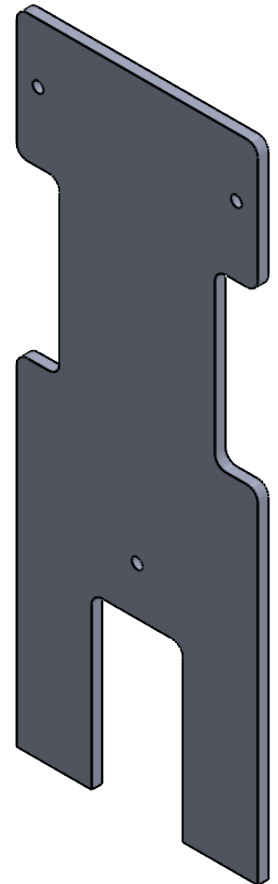
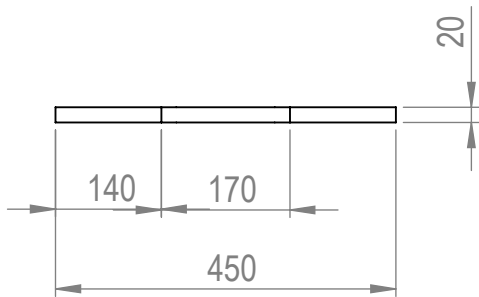
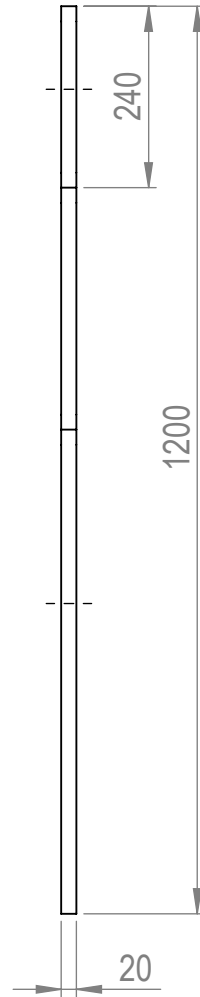
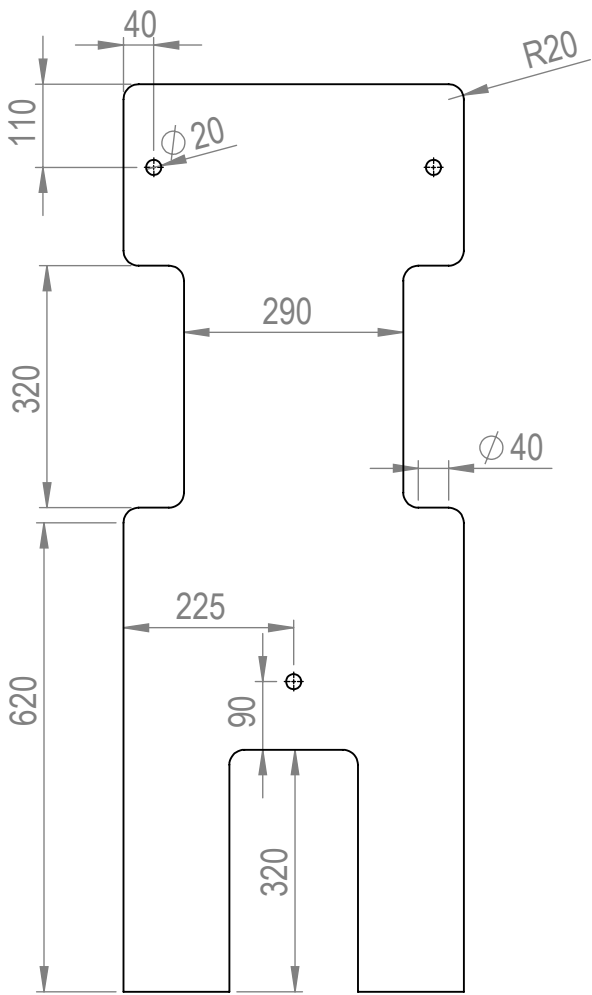
## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Antonia Fernández, X. Ç. (8 de agosto de 2018). *Clínic Barcelona*. Obtenido de <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/ictus/definicion>
- Báez, M. (7 de junio de 2019). *65yMás*. Obtenido de [https://www.65ymas.com/deporte-mayores/maquinas-del-gimnasio-adecuadas-personas-mayores\\_4439\\_102.html](https://www.65ymas.com/deporte-mayores/maquinas-del-gimnasio-adecuadas-personas-mayores_4439_102.html)
- Cacheiro, L. (2020). *Rocfit*. Obtenido de <https://www.rocfit.com/consejos-fitness/maquinas-de-rehabilitacion/>
- Cacheiro, L. (2020). *Rocfit*. Obtenido de <https://www.rocfit.com/consejos-fitness/maquinas-para-rehabilitacion/>
- CasaLista. (14 de septiembre de 2016). Obtenido de <https://casalista.com/cuidadores-de-personas-mayores/los-parques-mayores-los-circuitos-biosaludables/>
- Familiados. (11 de febrero de 2021). *Familiados*. Obtenido de <https://familiados.com/blog/aparatos-de-gimnasia-para-mayores/>
- FundaciónEspañolaDelCorazón. (2021). Obtenido de <https://fundaciondelcorazon.com/ejercicio/para-mayores/987-beneficios-de-la-practica-deportiva-para-mayores.html>
- Gregorio, D. P. (mayo de 2012). *Sociedad Española de Geriátría y Gerontología*. Obtenido de <https://www.segg.es/media/descargas/GU%C3%8DA%20DE%20EJERCICIO%20F%C3%8DSICO%20PARA%20MAYORES.pdf>
- José. (27 de marzo de 2020). *Splacing*. Obtenido de <https://www.splacing.com/blog/2020/03/27/materiales-fenolicos-que-son-y-que-tipos-de-fenolicos-hay/>
- Julio Pérez Díaz, A. A. (25 de marzo de 2020). *Envejecimiento en red*. Obtenido de <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/enred-indicadoresbasicos2020.pdf>
- Lozano, D. J. (9 de julio de 2018). *RITHMI*. Obtenido de <https://rithmi.com/que-es-un-ictus/>
- Mafresa. (10 de mayo de 2021). Obtenido de <https://mafresa.es/construccion-y-encofrado/tablero-fenolico/>



- Mobelmol. (25 de abril de 2019). Obtenido de <https://www.mobelmol.com/es/2019/04/25/panel-fenolico-por-que-son-los-mas-demandados/>
- MundoDependencia. (2021). Obtenido de <https://mundodependencia.com/deporte-y-rehabilitacion/parques-para-mayores/>
- Ortoteca. (2021). Obtenido de <https://www.ortoteca-rehabilitacionyfisioterapia.com/es/comprar-tienda-catalogo/fisioterapia-adultos/banco-para-ejercicios-de-miembros-f-40-g-1623-detail.html>
- Pulido, A. (18 de agosto de 2008). *Aprendemos tecnología*. Obtenido de <https://aprendemostecnologia.org/2008/08/18/sistemas-de-poleas/>
- Recovery. (2021). *Recovery*. Obtenido de <https://recoveryclinic.com/maquina-fisioterapia-electroterapia-combinada-con-laser-ultrasonido-y-corrientes/>
- Salud, S. C. (2002). *Programa de Atención Primaria a las Personas Mayores*. Obtenido de <https://www.agefec.org/Almacen/protocolos%20y%20programas/PROGRAMA%20de%20atencion%20a%20PERSONAS%20MAYORES.pdf>
- Sieira, D. P. (2020). *Clínica Universidad de Navarra*. Obtenido de <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/ictus>
- TodoMayores. (2021). Obtenido de <https://todomayores.es/aparatos-de-gimnasia-para-personas-mayores/>
- VidaCaixa. (5 de agosto de 2020). *Tu proyecto de vida*. Obtenido de <https://www.tuprojectodevida.es/envejecimiento-poblacion-espana/>

# **ANEXO PLANOS**



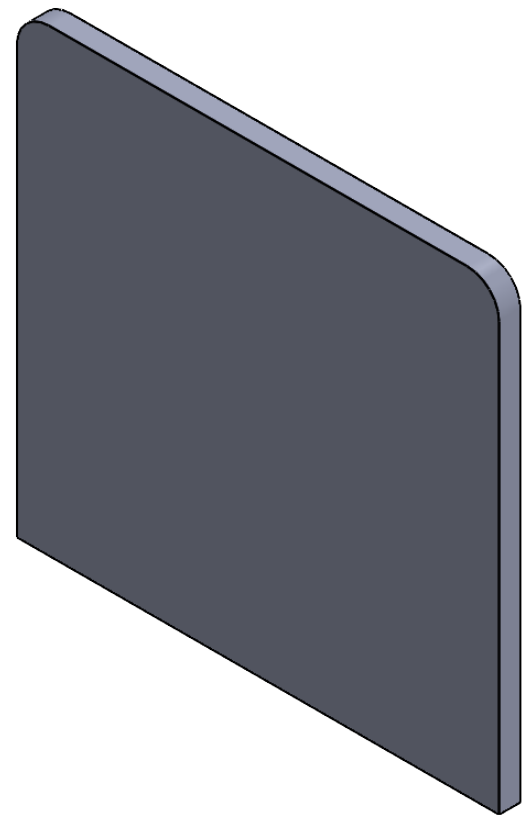
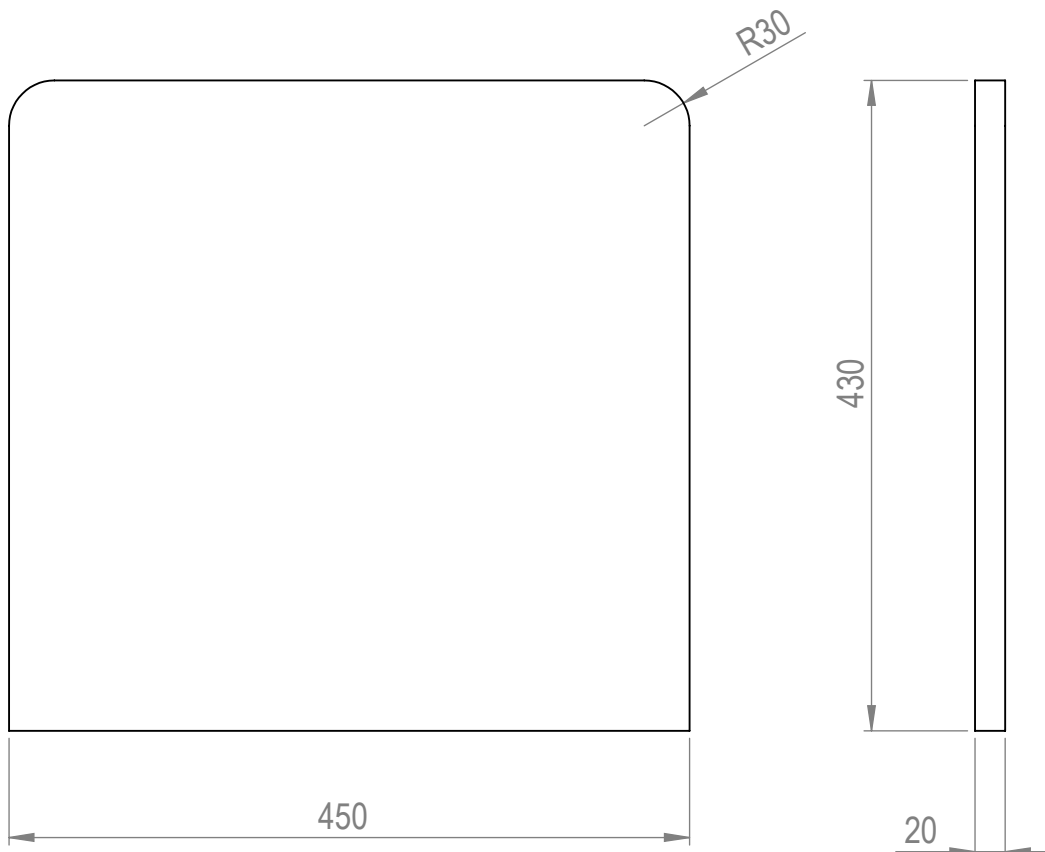
TÍTULO: PLANO\_RESPALDO

ESCALA: 1:10

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



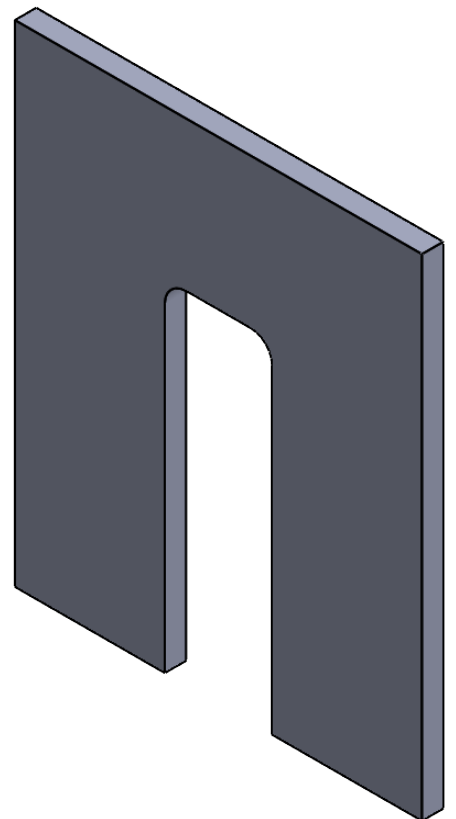
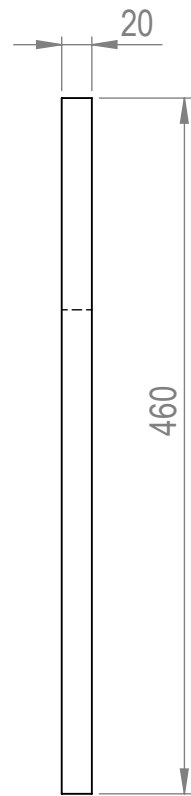
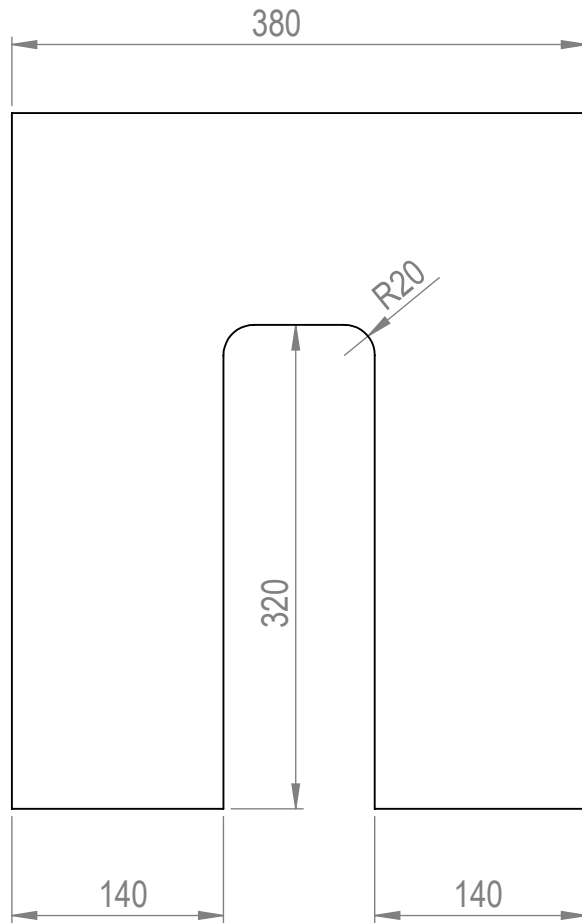
TÍTULO: PLANO\_ASIENTO

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:5

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



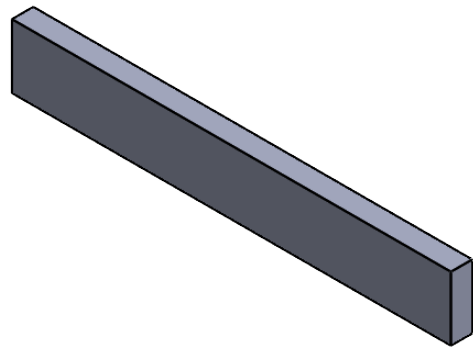
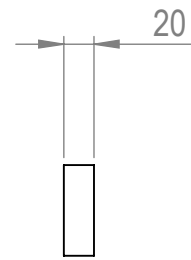
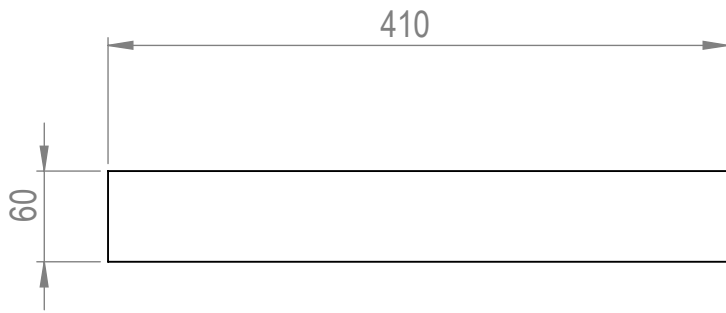
TÍTULO: PLANO\_PATAS

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:5

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



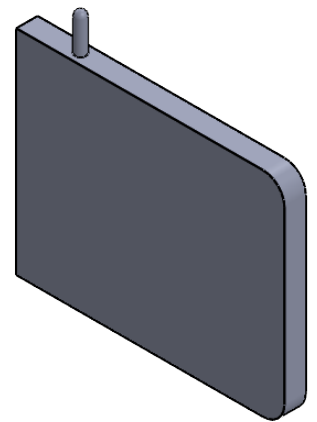
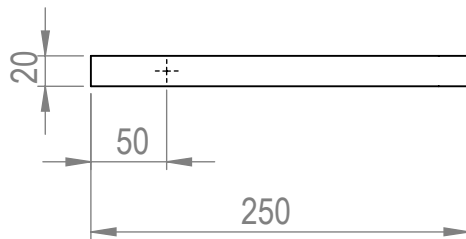
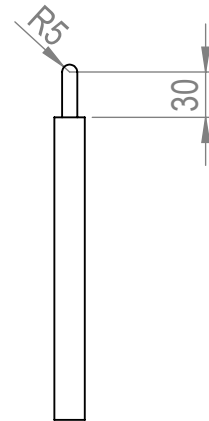
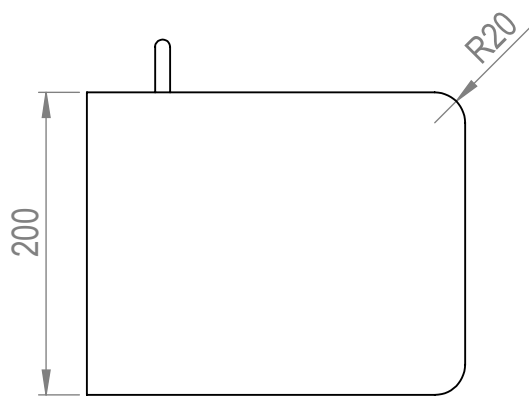
TÍTULO: PLANO\_SUJECCIÓN

ESCALA: 1:5

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



TÍTULO: PLANO\_LATERALES

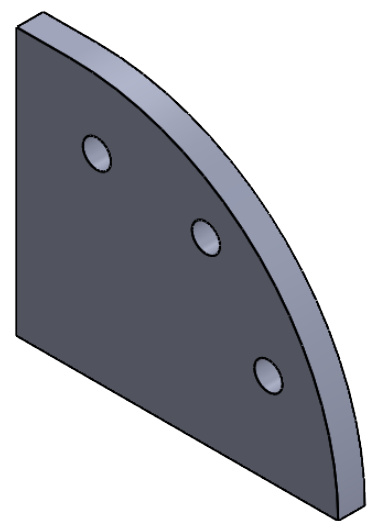
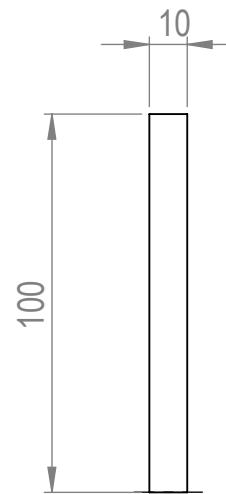
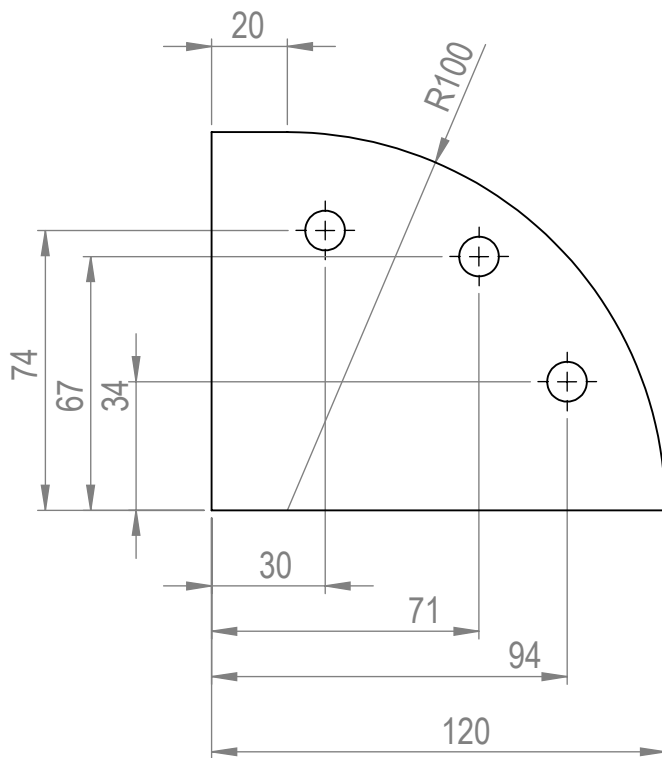
NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:5

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



TÍTULO: PLANO\_ENGANCHE

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

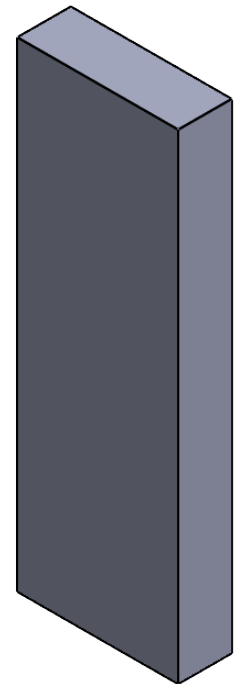
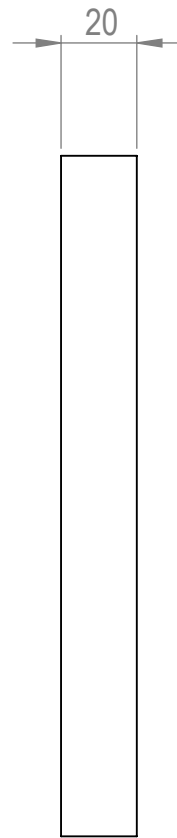
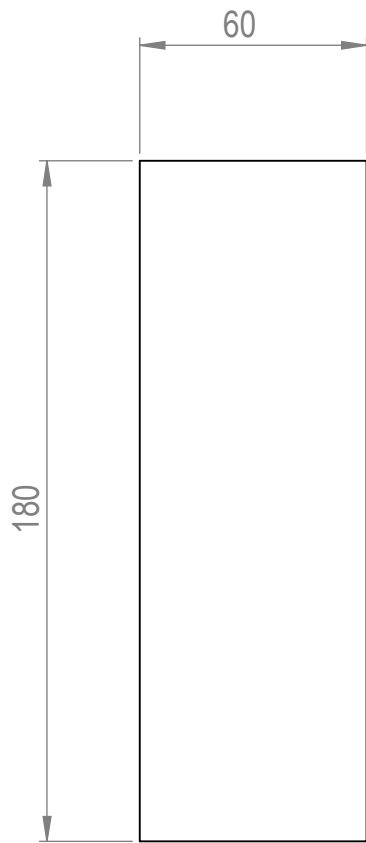
ESCALA: 1:2

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa





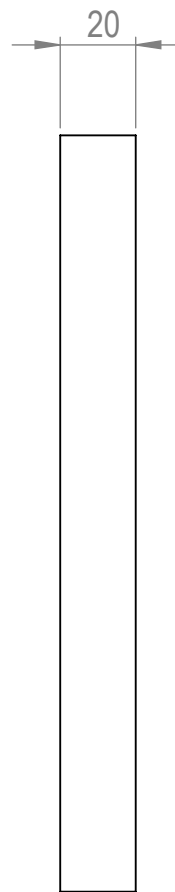
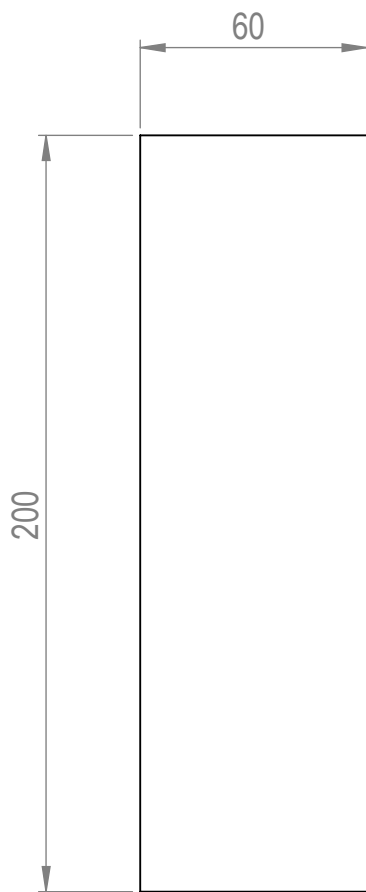
TÍTULO: PLANO\_BRAZO1

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:2

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



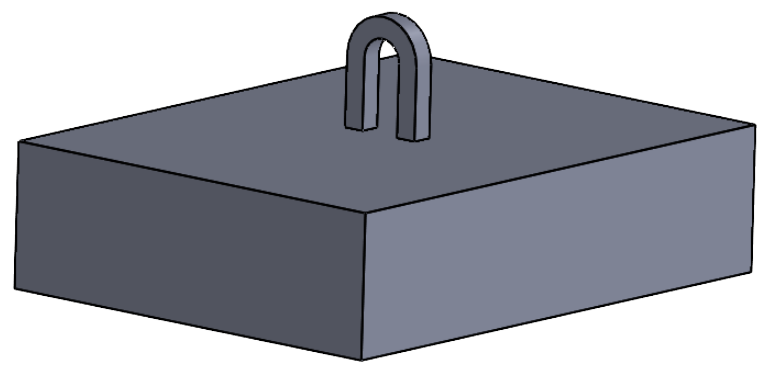
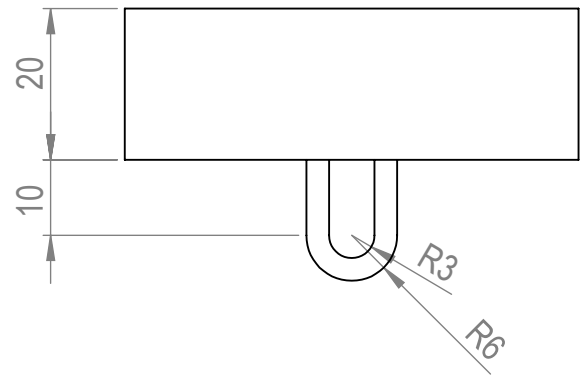
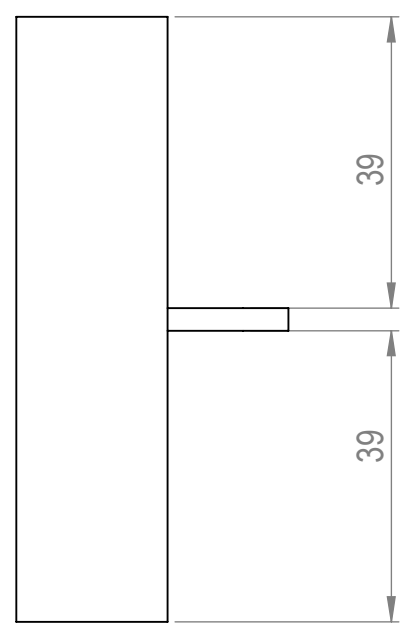
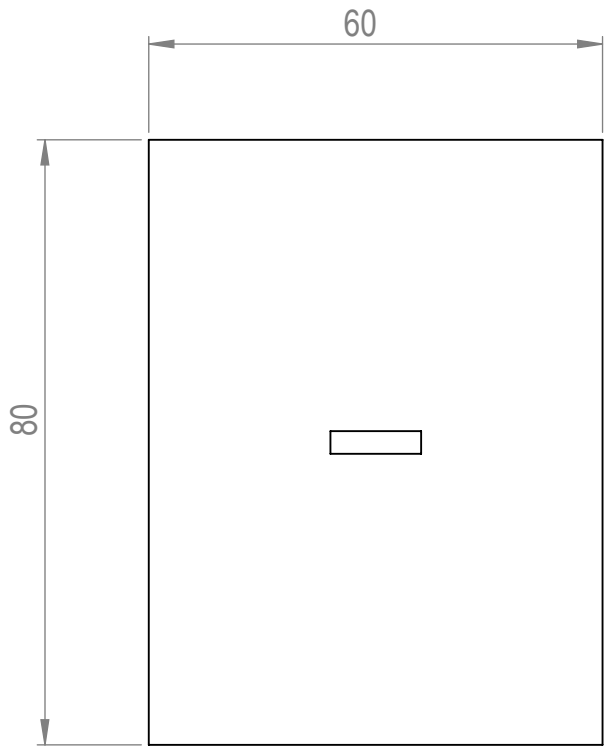
TÍTULO: PLANO\_BRAZO2

ESCALA: 1:2

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



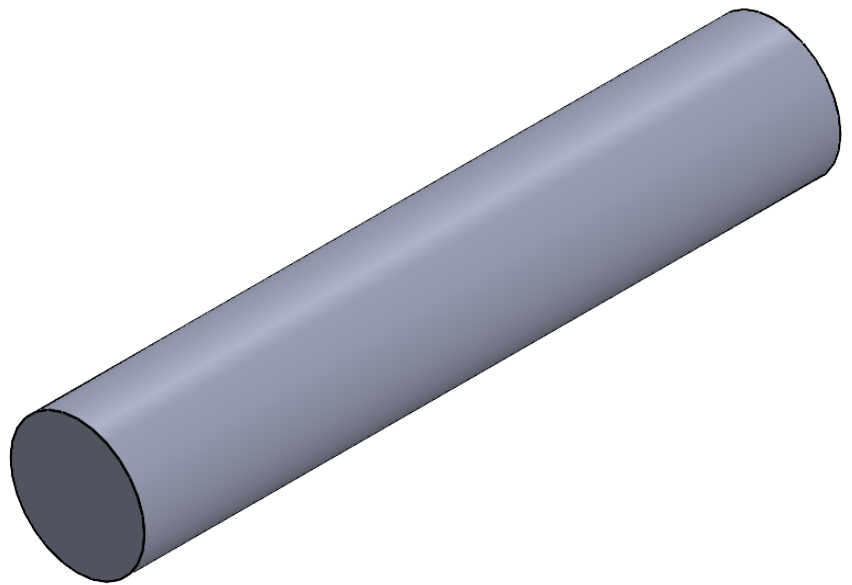
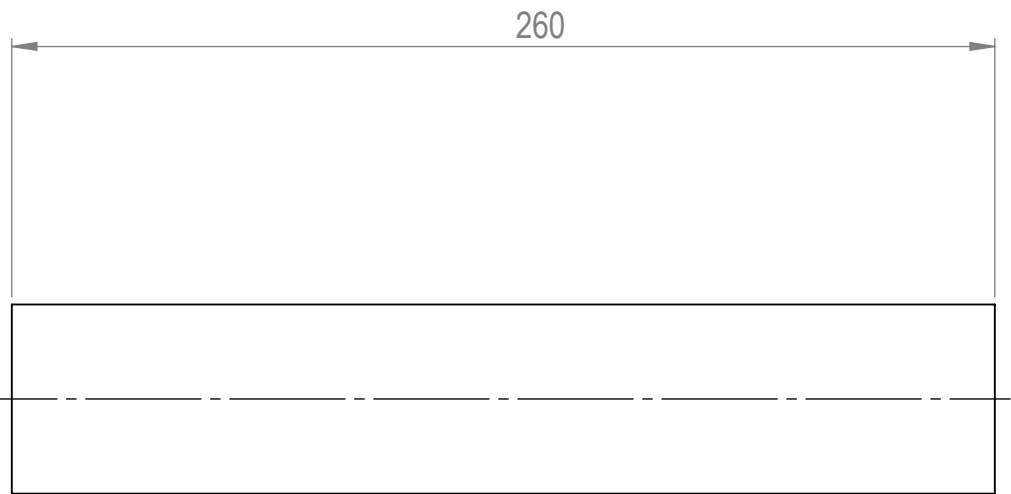
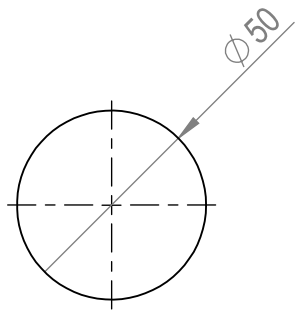
TÍTULO: PLANO\_BRAZO3

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.





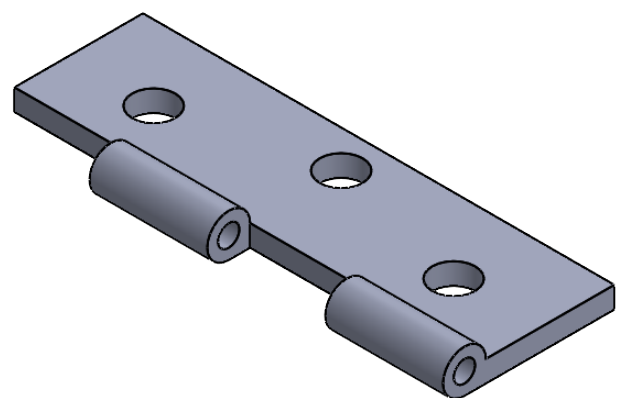
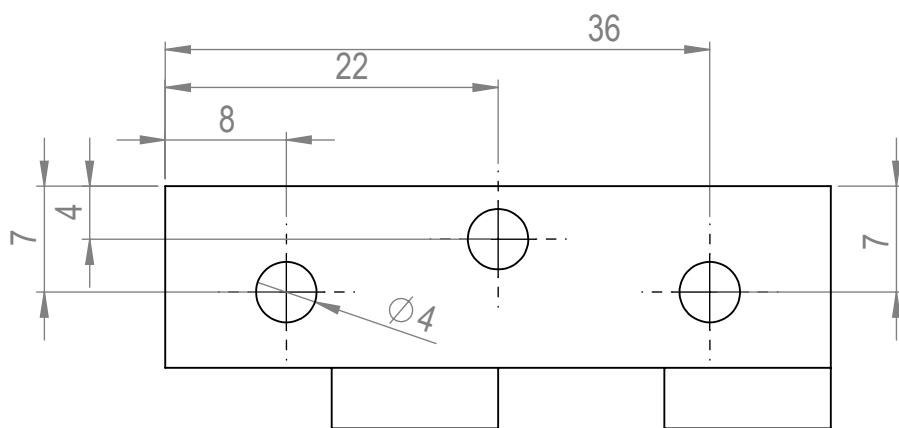
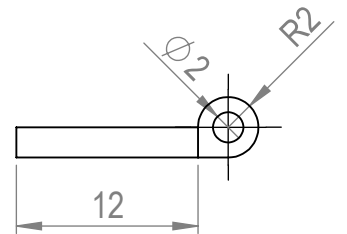
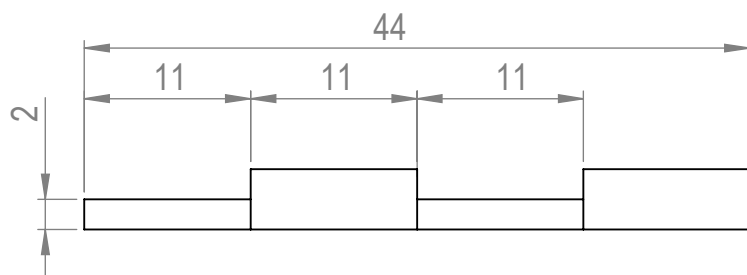
TÍTULO: PLANO\_RODILLO

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:2

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



TÍTULO: PLANO\_BISAGRA

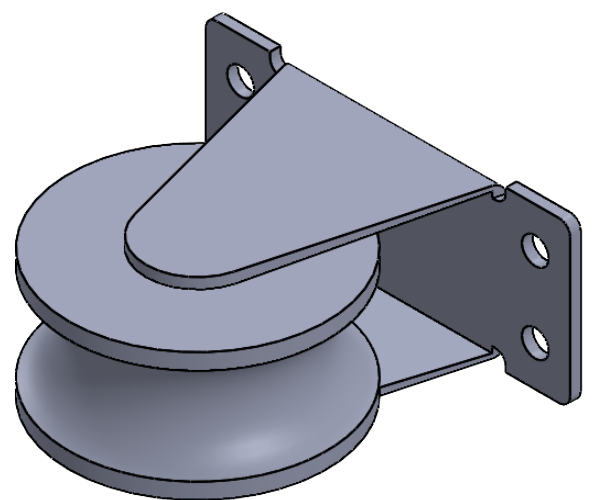
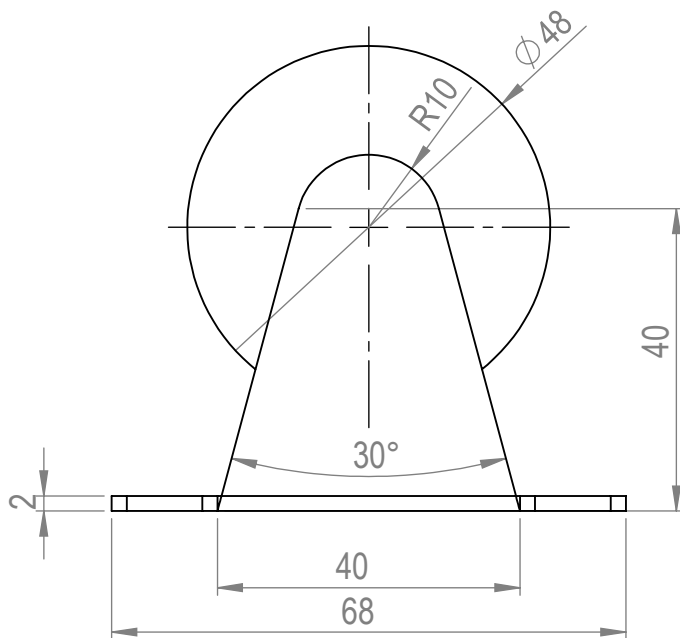
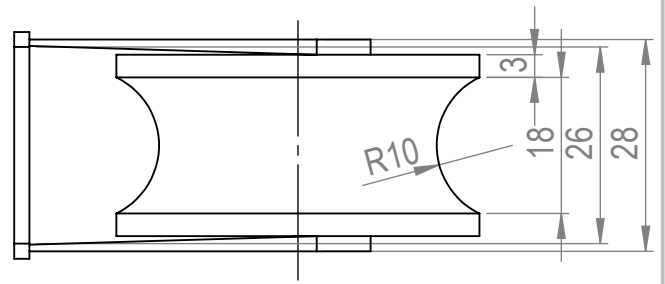
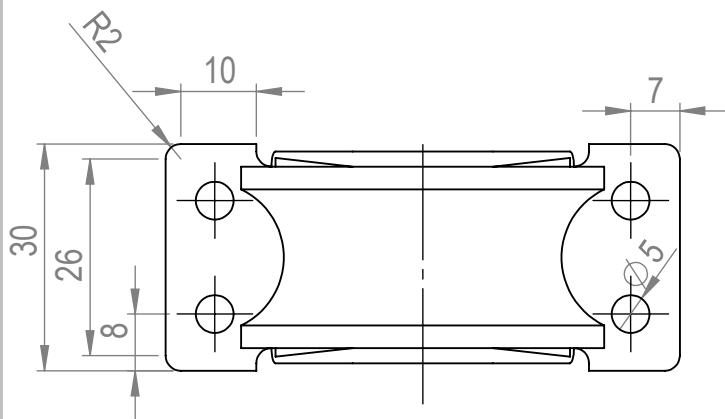
NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:1

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

upna

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

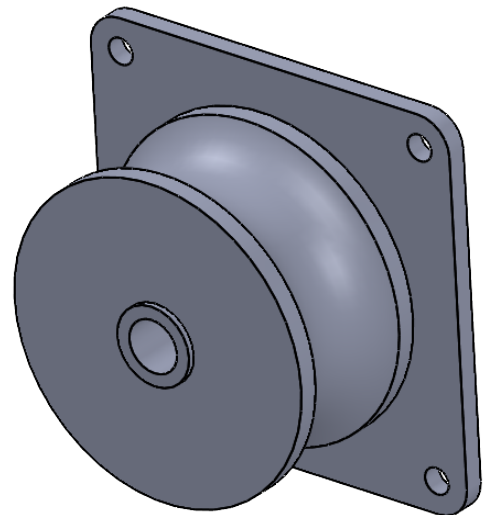
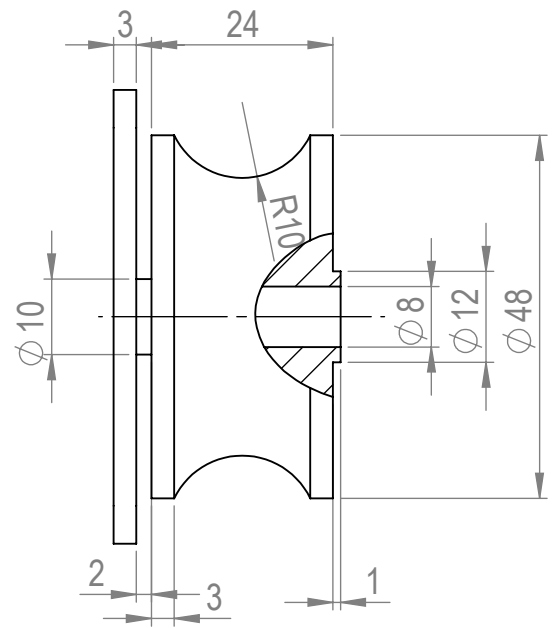
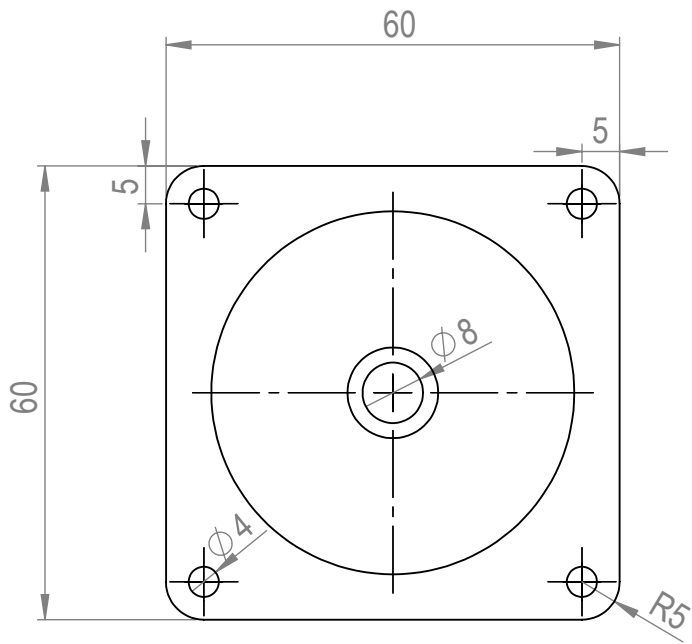


TÍTULO: PLANO\_POLEA1

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:2

Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.



TÍTULO: PLANO\_POLEA2

NOMBRE: CLARA AGOIZ LÓPEZ

ESCALA: 1:1

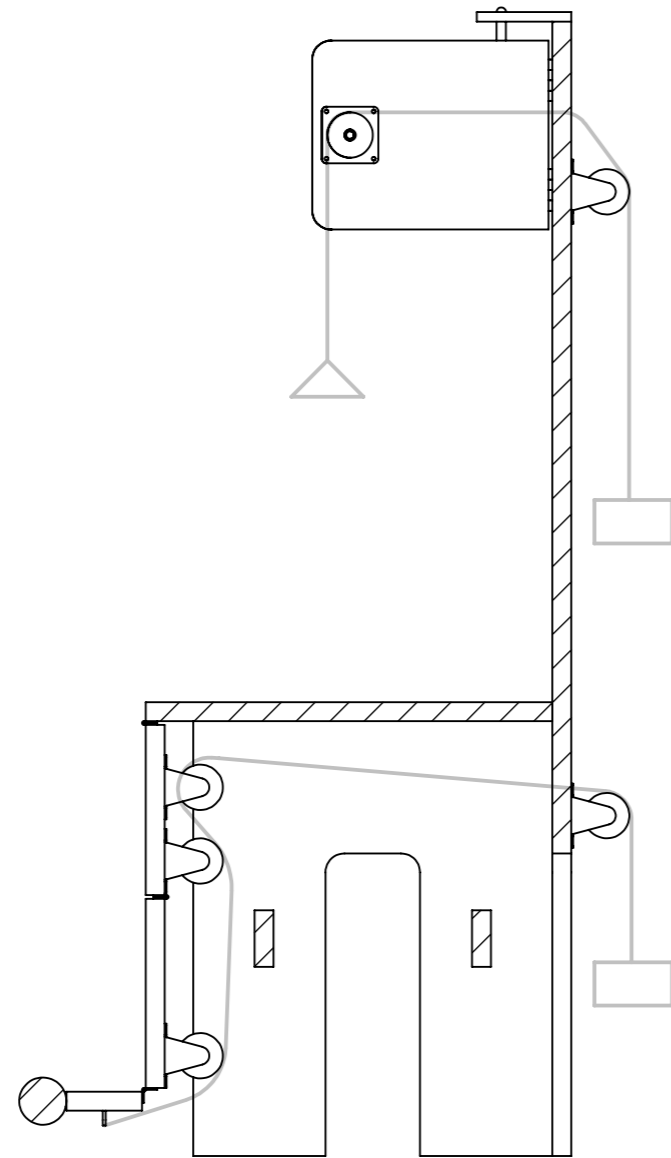
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.

upna

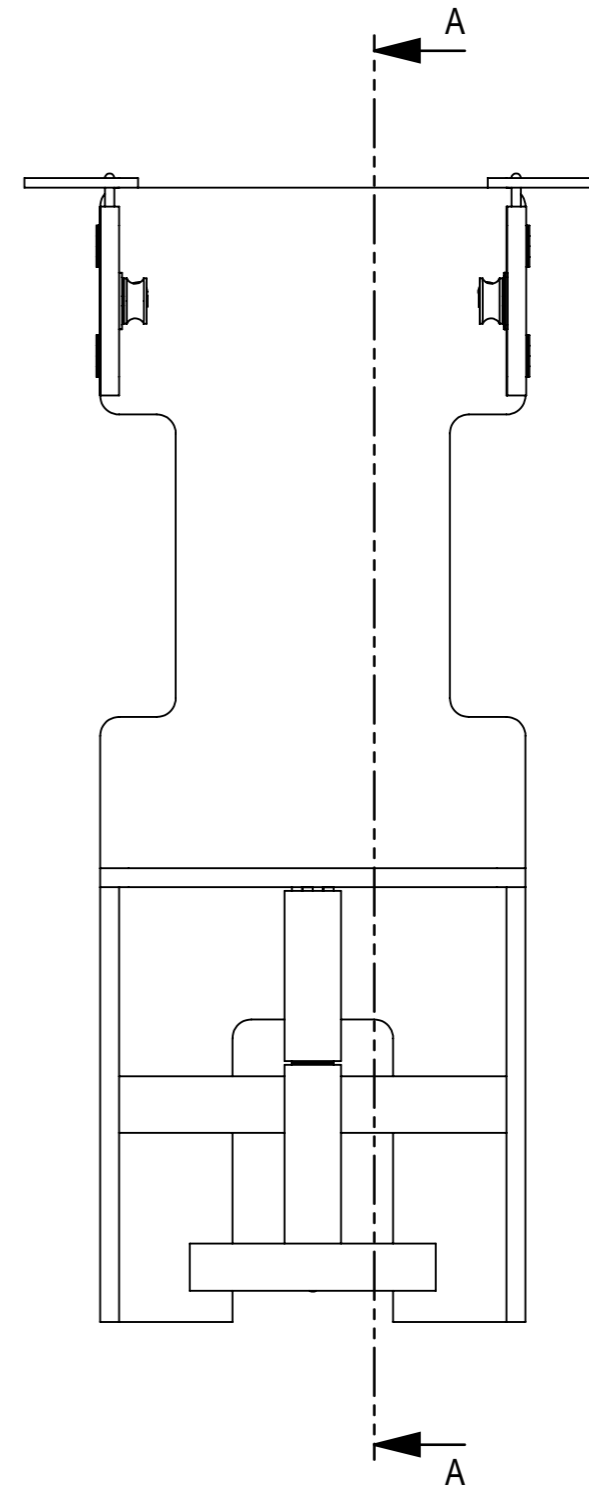
Unibertsitate Publikoa de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa



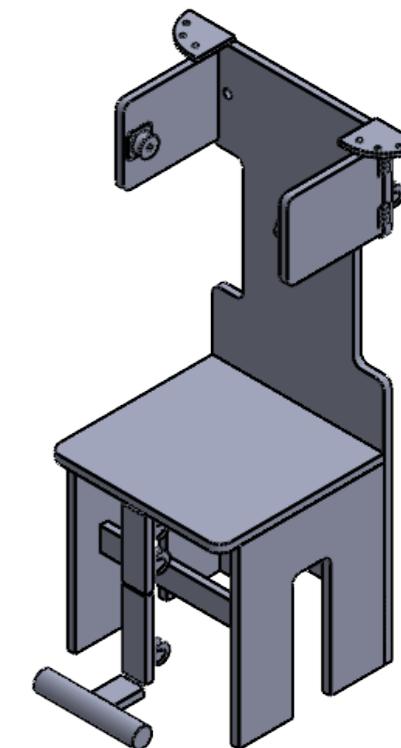
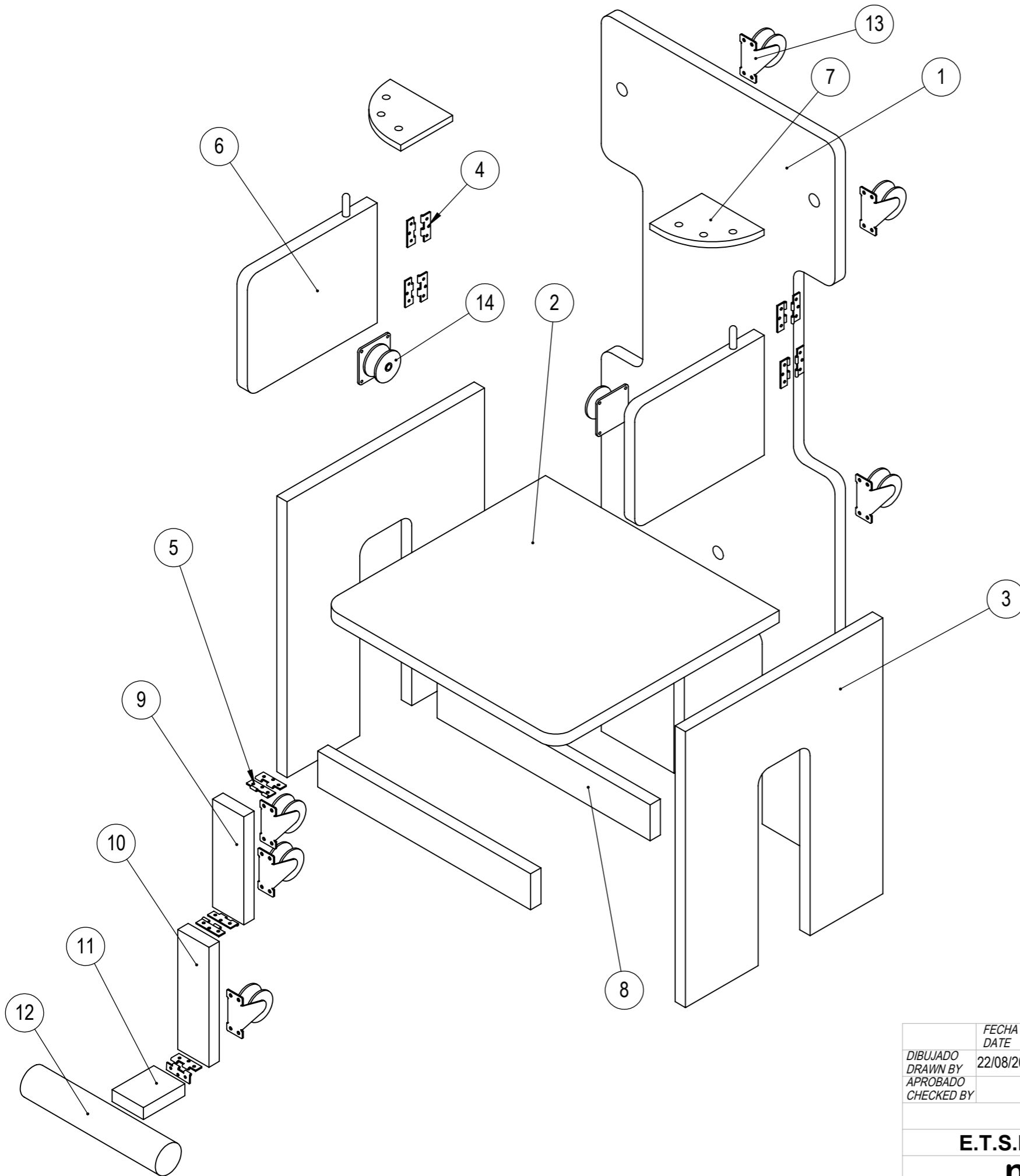




SECCIÓN A-A



			ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
DIBUJADO DRAWN BY	FECHA DATE	NOMBRE NAME	PROYECTO PROJECT	TOLERANCIAS TOLERANCES
APROBADO APPROVED BY	22/08/2021	Clara	DENOMINACION DESCRIPTION	ISO 2768mK
CHECKED BY			MATERIAL	ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH
			TRATAMIENTO TREATMENT	N9
			PESO (Kg) WEIGHT	MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES
			PLANO Nº DRAWING Nº	0.5X45°
			up <sup>na</sup>	UNIDADES UNITS
			PLANO_CROQUIS_POLEAS	mm
				ESCALA SCALE
				A3 1:20



	NOMBRE PIEZA	CANTIDAD
1	Respaldo	1
2	Asiento	1
3	Patas	2
4	Bisagra - 1	7
5	Bisagra - 2	7
6	Laterales	2
7	Enganche	2
8	Sujección	2
9	Brazo - 1	1
10	Brazo - 2	1
11	Brazo - 3	1
12	Rodillo	1
13	Polea - 1	6
14	Polea - 2	2

	FECHA DATE	NOMBRE NAME	PROYECTO PROJECT	ESPECIFICACIONES GENERALES GENERAL SPECIFICATIONS	
DIBUJADO DRAWN BY	22/08/2021	Clara	DENOMINACIÓN DESCRIPTION	TOLERANCIAS TOLERANCES	ISO 2768mK
APROBADO APPROVED BY			MATERIAL	ACABADOS SUPERFICIALES SURFACE FINISH	N9
CHECKED BY			TRATAMIENTO TREATMENT	MATAR ARISTAS BREAK SHARP EDGES	0.5X45°
			PESO (Kg) WEIGHT	UNIDADES UNITS	mm
<b>E.T.S.I.I.T</b>			PLANO Nº DRAWING Nº	ESCALA SCALE	A3 1:20
<b>up<sup>na</sup></b>			PLANO_DETALLE		