



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Diseño y desarrollo de una plataforma lúdica
omnidireccional

Desing and development of an omnidirectional
recreational treadmill

Autor

Iván Sola Areán

Director

David Ranz Angulo

Escuela de Ingeniería y Arquitectura
2019/2020

RESUMEN

Este trabajo, cuyo título es “Diseño y desarrollo de una plataforma lúdica omnidireccional” se ha desarrollado para generar una nueva forma innovadora de practicar deporte.

El objetivo es diseñar y desarrollar un producto novedoso, destinado a un uso profesional en gimnasios y locales destinados a realizar un entrenamiento físico. Además de reducir el coste del producto para hacerlo más asequible económicamente, facilitar el montaje y la reparación. Se eliminarán los sistemas electrónicos y el producto será totalmente mecánico.

Al comienzo del proyecto, se realiza un profundo estudio sobre el entorno donde se utilizan este tipo de productos, un análisis formal de los diversos productos que se utilizan para realizar ejercicio y su funcionamiento interno. De qué piezas está compuesto y cómo funcionan y se ensamblan entre ellas. Se realizará una encuesta a usuarios para averiguar si utilizan este tipo de productos o no y el porqué. También se establecerá contacto con gimnasios para averiguar qué tipos de cintas de correr utilizan, qué usuarios suelen utilizar este tipo de productos y qué tipos de ejercicios o entrenamientos realizan. Se analizarán todas las normativas necesarias para este tipo de productos.

Una vez realizado el estudio y generadas las conclusiones. Entramos en la fase de generación de ideas para cubrir el nicho de mercado seleccionado. Se realizará un filtrado de las ideas generadas para posteriormente seleccionar una.

La tercera fase se centra en el desarrollo del concepto seleccionado anteriormente. Se analizarán las partes más importantes y complejas del concepto para generar diversas soluciones. Con una tabla de características se elegirá la mejor idea posible para mejorar el concepto.

A continuación comienza la fase de modelado 3D. Utilizando el programa Autodesk Inventor. Se modelará cada pieza, y se ensamblarán como saldrían de fábrica, y como se unirán entre ellas para completar el montaje del producto. Se realizará un estudio y simulación de desplazamiento para averiguar si los espesores para las piezas son los idóneos o hay que cambiarlos. Y si el diseño es fiable y seguro.

Cuando se ha finalizado y aceptado el diseño, el estudio y la simulación del concepto se procederá a realizar los planos, el presupuesto de fabricación de las piezas y su montaje.

Para terminar, se desarrolla toda la documentación técnica necesaria según norma “UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos”, destacando el nivel de definición de los planos para facilitar su posterior fabricación.

Memoria

RESUMEN.....	3
1 Introducción.....	6
1.1 Objeto.....	6
1.2 Alcance.....	6
2 Metodología.....	7
2.1 Planificación.....	8
3 Documentación.....	8
3.1 Estudio de mercado.....	8
3.1.1 Usuarios.....	8
3.1.2 Entornos.....	9
3.1.3 Análisis formal.....	10
3.1.4 Análisis interno.....	11
3.1.5 Tecnología aplicable.....	12
3.1.6 Encuesta de usuarios.....	13
3.1.7 Encuesta a empresas.....	13
3.1.8 Normativas.....	14
3.1.9 Conclusiones.....	14
4 Generación de ideas.....	14
4.1 Concepto 1.....	14
4.2 Concepto 2.....	16
4.3 Concepto 3.....	18
4.4 Elección del concepto.....	19
4.5 Conclusión sobre la elección.....	20
5 Desarrollo del concepto.....	20
5.1 Análisis de viabilidad técnica.....	20
5.1.1 Estructura base.....	20
5.1.2 Sistema de amortiguación.....	21
5.1.3 Amortiguador.....	21
5.1.4 Rótula.....	21
5.1.5 Pista de correr.....	22
5.1.6 Sistema de ajuste tensor de la resistencia.....	23
5.1.7 Cinturón de fijación.....	23
5.1.8 Tensor gomas.....	24
5.1.9 Estructura de barras.....	25
5.2 Análisis de viabilidad técnica II.....	25
5.2.1 Sistema de unión.....	26
5.2.2 Montaje de la pista de correr.....	27
5.3 Análisis de viabilidad técnica III.....	28
5.3.1 Método matemático.....	28
5.3.2 Método experimental.....	29
5.3.3 Conclusiones.....	31

5.4	Análisis de viabilidad técnica IV.....	31
5.4.1	Concepto 1.....	31
5.4.2	Concepto 2.....	32
5.4.3	Desarrollo del concepto 2.....	34
5.4.4	Análisis de los conceptos.....	34
5.4.5	Esfera transportadora de esferas.....	37
5.4.6	Esfera transportadora de casquillo.....	40
5.4.7	Conclusión.....	41
5.4.8	Costumer Journey.....	41
6	Diseño 3D.....	43
7	Estudio de desplazamiento.....	44
7.1	Estudio y análisis de los resultados I.....	44
7.2	Estudio y análisis de los resultados II.....	45
7.3	Estudio y análisis de los resultados III.....	46
8	Producto final.....	47
8.1	Componentes principales.....	47
8.1.1	Subensamblaje pista de correr. (Plano N.º 1.08)..	47
8.1.2	Subensamblaje sistema amortiguación. (Plano N.º 1.02).....	48
8.1.3	Estructura. (Plano N.º 1.02).....	48
8.1.3.1	Pilar. (Plano N.º 1.11).....	49
8.1.3.2	Estructura de barras.....	49
8.1.4	Sistema de frenado.....	51
8.1.4.1	Subensamblaje base freno. (Plano N.º 1.03).....	51
8.1.4.2	Subensamblaje plataforma freno. (Plano N.º 1.06).....	51
8.1.5	Tensor del freno. (Plano N.º 1.02).....	53
8.2	Fabricación y montaje.....	54
8.2.1	Mecanizado.....	54
8.2.2	Fundición.....	55
8.2.3	Embutición, troquelado, plegado, extrusión....	55
8.2.4	Soldadura.....	55
8.3	Instrucciones de uso y mantenimiento.....	56
8.4	Resumen del presupuesto.....	57
9	Renders finales.....	58
10	Conclusiones.....	61
11	Tecnología y entornos aplicables.....	61
12	Elaboración de documentación según UNE 157001:2014....	61
	Bibliografía.....	62

1 Introducción

1.1 Objeto

Este proyecto consiste en el diseño y desarrollo de una máquina para realizar ejercicio físico, por lo que se busca como objetivo la definición mecánica completa de la máquina. Se eliminarán todos los componentes eléctricos y electrónicos para generar un producto totalmente mecánico. Desarrollar una estética acorde al entorno donde se implementará el producto. Pudiendo pasar a la fabricación de un prototipo tras la finalización del mismo.

Se trata de un dispositivo para correr sobre una plataforma o pista de correr, muy similar a las cintas de correr actuales. Se eliminarán los elementos eléctrico y electrónico para generar un producto mecánico. El objetivo final es conseguir un producto para uso profesional o semi-profesional con un coste bajo. Reduciendo en costes de fabricación, montaje, reparación y sirva para realizar una mayor diversidad de ejercicio físico.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.1)

1.2 Alcance

El desarrollo de este proyecto se extiende hasta la finalización de su diseño y desarrollo, en el que se incluyen componentes mecánicos necesarios, y su diseño 3D, simulaciones y realización de los planos, así como la realización de un presupuesto.

En este proyecto no se va a desarrollar ningún elemento eléctrico ni electrónico de medición de velocidad o distancia, ni modificadores de velocidad, ni contendrá motor eléctrico. Muy común en productos de este entorno.

El proyecto solo se desarrolla hasta generar el presupuesto del producto y la generación de documentos. Se realizará un prototipo virtual para analizar interferencias, comportamiento estructural...

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.2)



Ilustración 1: Cinta de correr a motor.



Ilustración 2: Cinta de correr manual.

2 Metodología

Con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto, se lleva a cabo una metodología estructurada en 6 fases, descritas a continuación.

Análisis de mercado

En esta fase se realiza el estudio de los diferentes productos que están relacionados con el proyecto para ver como es su funcionamiento, las partes que componen los productos, y que estética y elementos en común tienen. Se analizarán los usuarios que están relacionados con estos productos, desde deportistas a empresas de reparación. También se realizarán encuestas a diferentes usuarios y empresas para ver y analizar las opiniones que tienen sobre este tipo de productos. Se estudiarán los diferentes entornos donde se pueden encontrar cintas de correr a motor y manuales y sus usos.

Generación de ideas

Cuando se ha analizado y seleccionado un mercado o entorno donde posicionar el producto. Comenzamos con la fase de generación y selección de ideas. Los diferentes conceptos pasarán a través de un filtro hasta seleccionar la opción más idónea, innovadora y que cumpla con los objetivos establecidos.

Desarrollo del concepto

Con la idea seleccionada se procederá a desarrollar los componentes del concepto para mejorar y solucionar problemas que puedan aparecer en el concepto. Las soluciones se centrarán en cumplir los objetivos establecidos. La idea del proyecto se separa en componentes más simples para generar un mayor número de posibles soluciones. Los objetivos se basan en simplificar la fabricación de las piezas para reducir el coste de fabricación, facilitar el montaje para reducir el tiempo requerido para montar el producto, posibles reparaciones futuras, y así reducir el coste.

Diseño 3D

Cuando el desarrollo del concepto se ha finalizado, se procede a su diseño 3D mediante el software de diseño paramétrico Autodesk Inventor.

Estudio funcional

Con el mismo software, pero con su módulo de simulación, se realiza una serie de análisis de desplazamiento para asegurar que el concepto es seguro y fiable, si los espesores de las piezas son los idóneos, observar las tensiones máximas que puede soportar, y sus coeficientes de seguridad.

Documentación técnica

Una vez finalizado el estudio funcional generamos la documentación técnica necesaria, los planos de cada pieza, y el presupuesto de cada componente.

2.1 Planificación

El siguiente diagrama muestra un resumen de la planificación inicial seguida durante el proyecto.

Análisis mercado	■				
Generación ideas		■			
Desarrollo producto			■		
Diseño 3D			■		
Estudio simulación				■	
Documentación					■
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Esta planificación no se pudo cumplir según lo acordado en el proyecto debido a las practicas laborales realizadas entre los meses de julio, agosto, y septiembre. Este motivo produjo un retraso en el inicio del proyecto. En los meses de diciembre, enero, y febrero se realizo un curso que afecto al proyecto, retrasando la realización y cumplimiento de las tareas. Debido a estas razones, la planificación del proyecto se ha modificado. El siguiente diagrama muestra un resumen de la planificación modificada durante el proyecto.

Análisis mercado	■								
Generación ideas		■							
Desarrollo producto			■	■	■	■			
Diseño 3D						■	■		
Estudio simulación							■	■	
Documentación									■
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio

3 Documentación

3.1 Estudio de mercado

3.1.1 Usuarios

En este proyecto se han analizado diversos usuarios importantes y relacionados con el proyecto, para obtener información relevante. La gran mayoría busca un producto duradero, económico, fácil de mantener, e intuitivo. Que el producto sea seguro para evitar lesiones y accidentes. Todos los usuarios utilizan estos dispositivos para realizar ejercicio físico, pero los diferenciamos por el nivel de intensidad requerido en el entrenamiento y por sus preferencias al entrenar. Los usuarios que realizan entrenamientos de alta intensidad para la competición a nivel nacional y mundial, como los profesionales, realizan sus ejercicios en gimnasios (junto a entrenadores personales) y en el exterior. Los usuarios que realizan entrenamientos semi-profesionales para competiciones provinciales y nacionales (competición por hobby o autosuperación). Realizan sus ejercicios en gimnasio o en el exterior. Y por ultimo tenemos los usuarios que realizan entrenamiento básico. Muchos de estos usuarios realizan sus ejercicios un par de veces por semana. Como no hacen un entrenamiento intensivo realizan sus ejercicios en gimnasios, al aire libre o en sus propios hogares.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.1.1)



Ilustración 3: Usuario de gimnasio.



Ilustración 4: Usuario al aire libre.



Ilustración 5: Usuario en casa.

3.1.2 Entornos

La conclusión obtenida de los diferentes entornos analizados, es que para este tipo de productos se necesita un gran espacio para poder colocarlos, ya que la gran mayoría de las cintas de correr no se suelen desmontar para almacenar. Una vez montadas se sitúan en una posición, y solo se mueven para reposicionar la máquina (Organización del local) debido al peso que poseen. Por estos motivos, la gran mayoría de cintas de correr manuales y a motor, de uso profesional, o semi-profesional. Van dirigidas a entornos de grandes dimensiones como gimnasios. Entornos especializados en la realización de entrenamiento físico profesional o semi-profesional. Los productos que están dirigidos a un entorno domestico, son más fáciles de manejar, ya que son mas pequeños, pesan menos, y centrados en ejercicios básicos. Son dispositivos de uso amateur. Las cintas de correr instaladas en gimnasios públicos establecidos en la calle, son mas precarios, sin tecnología y siempre son manuales. El coste es menor para fabricar e instalar, no hay que preocuparse por los robos y se centran en que todo el mundo sepa como utilizarlos. No necesitan un mantenimiento diario ni semanal.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.1.2)



Ilustración 6: Cinta de correr profesional.



Ilustración 7: Cinta de correr semi-profesional.



Ilustración 8: Cinta de correr amateur.



Ilustración 9: Cinta de correr manuales.

3.1.3 Análisis formal

La gran mayoría de los productos del mercado tienen una estructura y unos colores muy similares entre ellos, con tonos muy neutros como grises y negros, y los detalles en rojo, amarillo, naranja para resaltar ciertos elementos del producto. Los materiales varían en función de la calidad del producto, pero en la mayoría de estos dispositivos utilizan aluminio y acero para las estructuras, polímeros para los carenados y goma para la cinta de la pista de correr. La estructura formal o estética del producto son similares entre estas máquinas. Elementos alargados con largas líneas rectas, alguna curva integrada en el diseño para generar cierto dinamismo al producto. Utilizan barras rectangulares, con redondeos en ciertas zonas para evitar un producto muy industrial y cuadrado. Algunos de estos productos añaden alguna barra circular, pero la gran mayoría que utiliza este elemento, lo posiciona en la zona de agarre de los usuarios.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.1.3)

3.1.4 Análisis funcional

Al igual que en análisis formal, en el interno ocurre lo mismo. Todos los productos del mercado poseen los mismos componentes importantes, poco varían en este sentido.

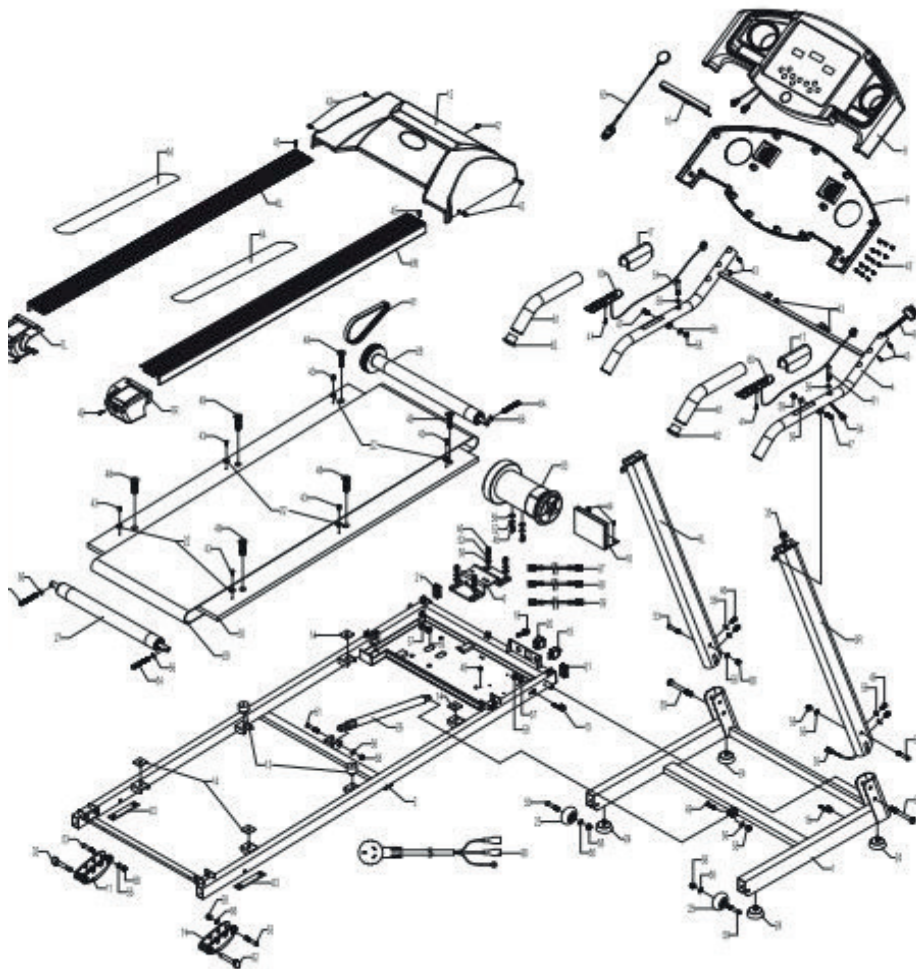


Ilustración 10: Despiece de una cinta de correr a motor.

Componentes:

- Pista de correr
- Motor eléctrico
- Estructura base
- Estructura de barras

Las máquinas de correr manuales de uso profesional y semi-profesional varían ligeramente de las cintas a motor. En concreto en el sistema de funcionamiento.

Componentes:

- Pista de correr
- Sistema de ajuste
- Estructura base
- Estructura de barras

Las cintas de correr manuales no necesitan un motor, debido a que es el propio usuario el que ejerce la fuerza necesaria para mover la cinta. Por esta razón son más utilizadas para entrenamientos profesionales o semi-profesionales, ya que mejora la fuerza muscular, la potencia y resistencia de los usuarios.

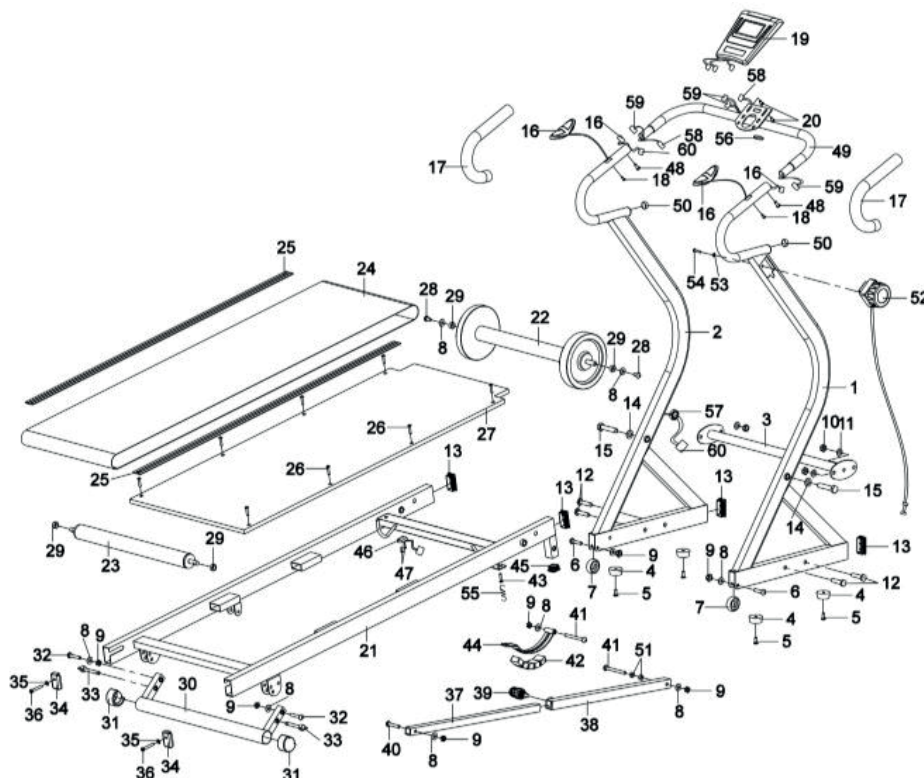


Ilustración 11: Despiece de una cinta de correr manual.

Como ya se ha explicado, cintas de correr manuales y a motor, disponen de un volante de inercia en el cilindro principal para poder mantener el movimiento de la cinta. Ya que este componente almacena energía, y cuando no se está ejerciendo una fuerza, el volante libera la energía almacenada para continuar el movimiento de la cinta.

Se han analizado diferentes volantes de inercia que se utilizan en diferentes dispositivos de entrenamiento.

- Volante de inercia (básico)
- Volante de inercia magnético
- Volante de inercia por aire
- Volante de inercia por agua

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.1.4)

3.1.5 Tecnología aplicable

La parte más importante de las cintas de correr manuales y a motor. Es la pista de correr, ya que es el componente que más interactúa con el usuario. Hay que diseñar y

desarrollar correctamente para que el deportista tenga una experiencia de uso excelente, que no sufra ningún percance o accidentes debido al uso del producto.

Se han analizado varias tecnologías que se utilizan en otros productos, para ver si se podrían introducir en el concepto de este proyecto.

- Esferas transportadoras o bolas de transmisión
- Plataforma de movimiento de realidad virtual

(Para obtener más información leer el documento Anexos)



Ilustración 12: Esfera transportadora.



Ilustración 13: Plataforma de movimiento RV.

3.1.6 Encuesta de usuarios

La mayoría de los usuarios encuestados han sido personas de entre 19 y 38 años, el resto de usuarios son mayores de 45 años. De todos los usuarios encuestados el 88% practican el running al aire libre, en gimnasios o locales, o en sus casas. De este porcentaje el 32% realiza ejercicio al aire libre, un 20% lo realiza en un gimnasio, el 8% en su casa, y el resto realiza otro tipo de deporte. Lo que se ha apreciado en esta encuesta es que un bajo porcentaje de los encuestados no han utilizado nunca una cinta de correr manual. Las razones son varias. O el gimnasio al que acuden no posee ninguna máquina de estas características o no les cubre las necesidades para su entrenamiento. Los encuestados que no acuden a gimnasios y realizan el running en casa tampoco han utilizado este tipo de producto debido a que no lo conocían, o prefieren correr al aire libre en vez de estar encerrado en casa y estar quieto siempre en el mismo lugar, o no tienen espacio ni dinero para una cinta de correr. En cuanto a los deportistas que corren al aire libre un 60% de los encuestados no utilizarían las cintas de correr ubicadas en gimnasios públicos posicionados en la calle. Por ruidos, no cubre las necesidades para el entrenamiento del usuario, son productos muy simples y precarios. Sin interfaz si quiera para averiguar la velocidad a la que el usuario está corriendo.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.1.5)

3.1.7 Encuesta a empresas

Para este proyecto también se han establecido conversaciones con ciertos gimnasios de Zaragoza, Madrid, Barcelona, y algunas empresas que venden este tipo de productos como Decathlon y TechnoGym.

La información obtenida de los gimnasios sobre las cintas de correr a motor, es que la gran mayoría de los usuarios la utilizan para un calentamiento antes de comenzar el entrenamiento, y mejorar su capacidad cardiovascular. Como son más asequibles económicamente que las manuales, son las que más se compran, además de que muchos usuarios no entrenan de manera profesional o semi-profesional. Las cintas de correr manuales que utilizan en ciertos gimnasios. Se usan para entrenamientos profesionales o semi-profesionales. Los dispositivos de baja calidad, son para realizar un entrenamiento básico cardiovascular y son más de uso doméstico. No todos los gimnasios poseen este tipo de máquinas (calidad media/alta) debido a su excesivo coste y el bajo número de deportistas que realizan un entrenamiento intensivo para la competición.

En cuanto a las empresas que venden este tipo de maquinaria, tenemos de varias clases. Las compañías como Decathlon, El corte ingles y comercios de gran superficie. Solo venden cintas de correr a motor de calidad media/baja. Son mas asequibles económicamente y la mayoría de los consumidores son usuarios mayores de 40 años. En cuanto a las empresas como Salter, TechnoGym, o BM. Fabrican productos de calidad media/alta. Se dedican exclusivamente a este tipo de productos, y tienen un coste elevado. Son productos que se especializan en entrenamientos para profesionales o semi-profesionales. Poseen una gran variedad de entrenamientos, poder especificar el entrenamiento a un usuario. Tener diferentes perfiles en función del entrenamiento. Venden a usuarios y a empresas.

3.1.8 Normativas

Se a buscado información sobre las normativas legales que debe poseer un producto de estas condiciones, por Internet, en foros, con empresas, a través del buscador de normativas de la biblioteca de la universidad de Zaragoza. Y la única normativa que debe poseer obligatoriamente este tipo de productos es la Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de diciembre de 2001 relativa a la seguridad general de los productos.

3.1.9 Conclusiones

Con toda la información obtenida gracias a los productos analizados, las encuestas a usuarios y empresas, la conclusión obtenida es la de centrar el proyecto en desarrollar un producto para el entorno de los gimnasios, centrarnos en entrenamientos de uso profesional, y generar una cinta de correr manual. Las razones son su bajo uso en los gimnasios, el bajo conocimiento de estos productos y su elevado coste. Las cintas de correr manual pueden ofrecer un mayor entrenamiento que las cintas de correr a motor. Pero aun así se utilizan mucho menos.

El proyecto se centrara en sacar un producto para gimnasios, debido a que la mayoría de usuarios que compran estos productos para sus domicilios, son mayores de 40 años y solo realizan ejercicio básico, y no explotan al máximo los productos de uso profesional o semi-profesional.

Una de las razones por la que las cintas de correr manuales se comercializan poco es su elevado. El proyecto se centra en diseñar y desarrollar un producto que reduzca el coste del dispositivo. Reduciendo costes en fabricación, montaje, transporte, mantenimiento, y reparación. Manteniendo una calidad elevada.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.3)

4 Generación de ideas

Cuando el análisis de mercado se ha finalizado y se ha establecido un posible nicho para centrar el proyecto. Comienza la fase de generar diversas ideas para cubrir las necesidades observadas en el estudio de mercado anterior.

4.1 Concepto 1

El primer concepto de mas interés de todas las ideas generadas, se basa en una cinta de correr y escalar. En la actualidad se esta poniendo de moda la escala y el senderismo, tendiendo 233.161 federados en 2019.

El concepto pretende generar una máquina para poder realizar este tipo de ejercicio físico en un recinto cuando las condiciones meteorológicas no permitan practicarlo al aire libre. O para lugares y entornos que no dispongan de zonas donde los usuarios puedan practicar la escalada o el senderismo.

La idea general del concepto se basa en una cinta de correr normal y corriente, pero la pista de correr tiene la posibilidad de alcanzar un grado de inclinación cercano al 90°. Al generar una verticalidad casi perpendicular, el usuario debe afianzarse a la pista de correr con la manos, e ir avanzado poco a poco como si estuviese escalando. La resistencia del volante de inercia variara para asemejarse el esfuerzo que debe realizar el usuario al escalar una pared, teniendo que desplazar su propio cuerpo con la fuerza de las manos y de los pies.

La pista de correr estará sobre unas guías por las que se podrá desplazar en sentido horizontal y vertical. Para mantener la posición de la pista de correr en su lugar, dispondrá de un sistema de fijación colocado en el rodillo frontal. Se elimina la cinta de caucho y se instalarán unos listones con un sistema de rotación (rotar sobre sí mismos). De esta manera al aumentar el grado de inclinación, los listones siempre estarán paralelos al suelo, y el usuario podrá pisar y agarrarse correctamente.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.3)

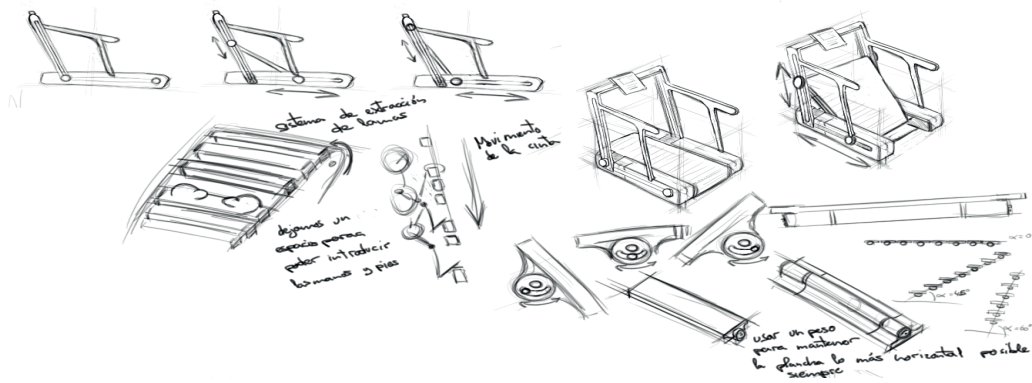


Ilustración 14: Concepto de cinta correr y escalar.

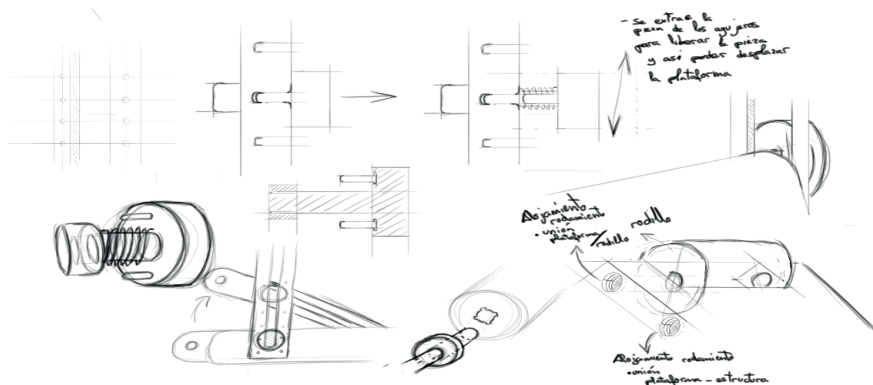


Ilustración 15: Concepto de cinta correr y escalar.

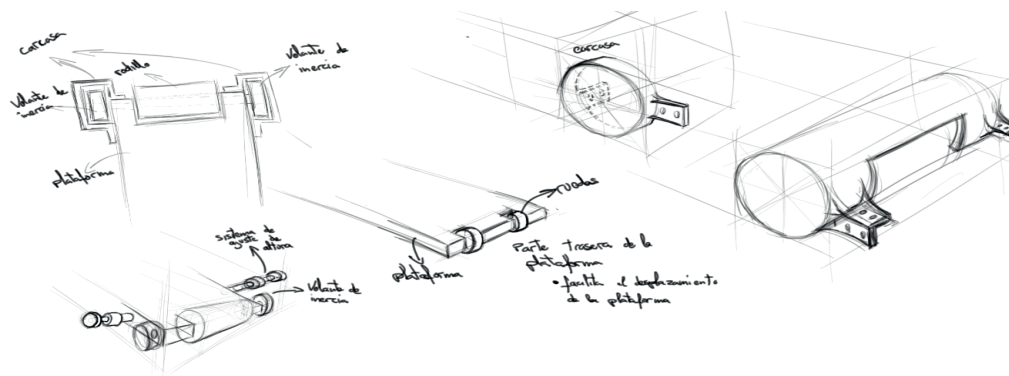


Ilustración 16: Concepto cinta de correr y escalar.

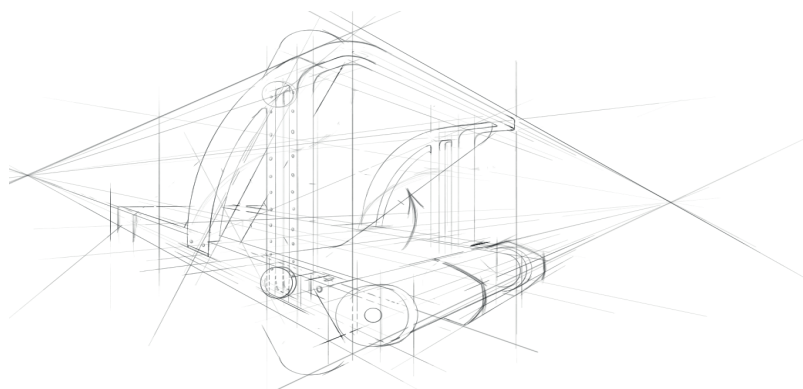


Ilustración 17: Concepto cinta de correr y escalar.

4.2 Concepto 2

Toda la investigación realizada para este proyecto ha mostrado productos alargados y donde la cinta de correr solo va en un solo sentido, ya sea positivo o negativo. El segundo concepto pretende cambiar y renovar este sistema. La idea es generar un producto que el usuario pueda correr en cualquier dirección sin tener que cambiar su posición y orientación.

La idea del concepto se basa en una pista de correr cuadrada o redonda cóncava que facilita el poder correr en cualquier dirección. La pista de correr tendrá un sistema que facilite el desplazamiento de la cinta de caucho en cualquier dirección, utilizando rodillos o una plataforma de baja fricción. Para generar este movimiento, la pista de correr estará apoyada sobre cuatro rotulas que ayudaran a la cincha de caucho a desplazarse y generar el efecto de correr sin desplazarse del sitio.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.3)

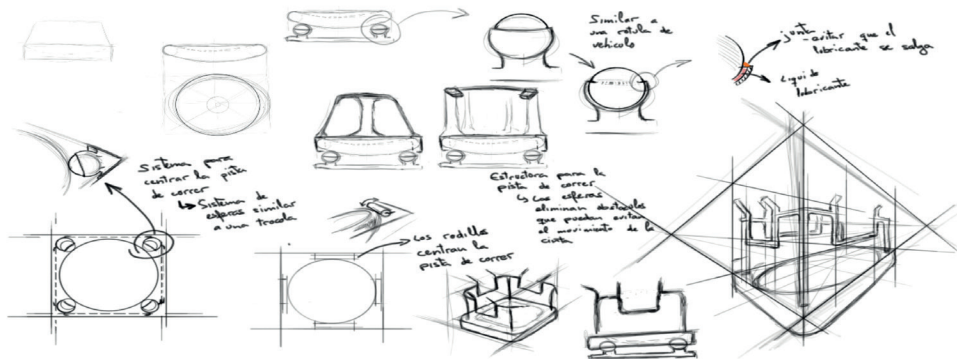


Ilustración 18: Concepto cinta de correr omnidireccional.

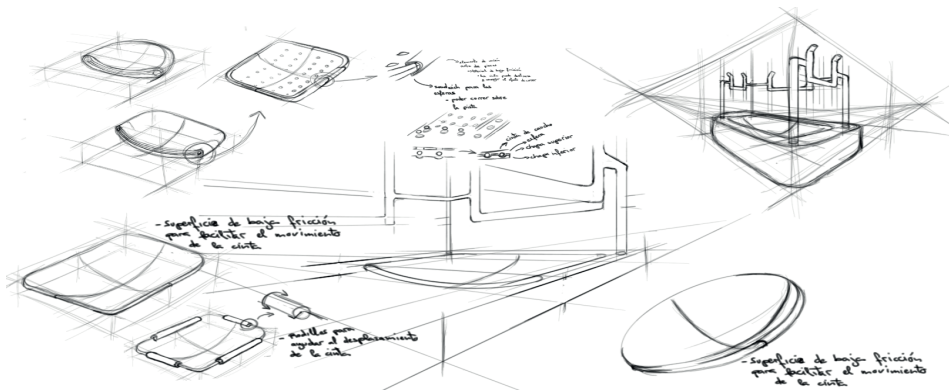


Ilustración 19: Concepto cinta de correr omnidireccional.

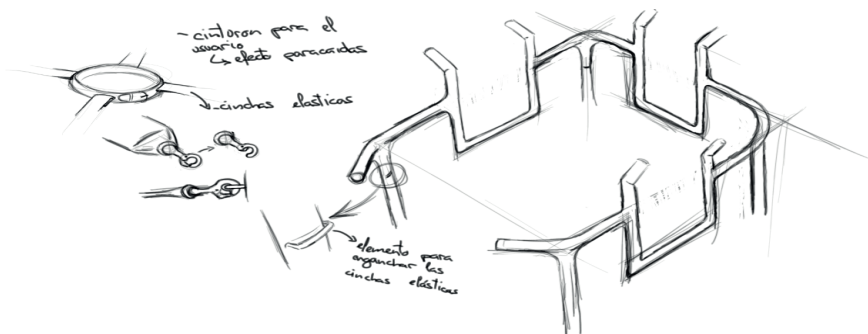


Ilustración 20: Concepto cinta de correr omnidireccional.

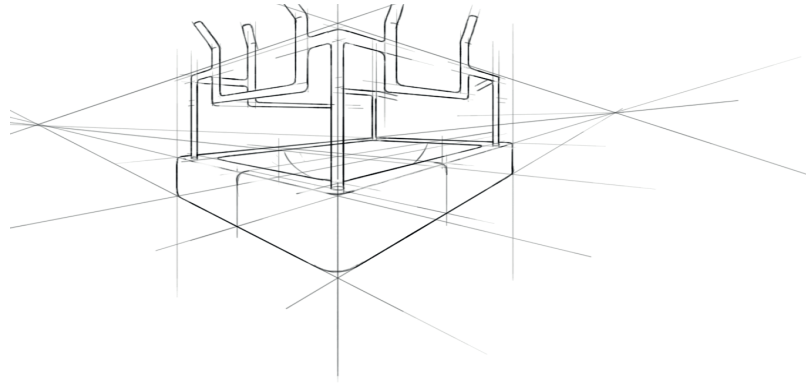


Ilustración 21: Concepto cinta de correr omnidireccional.

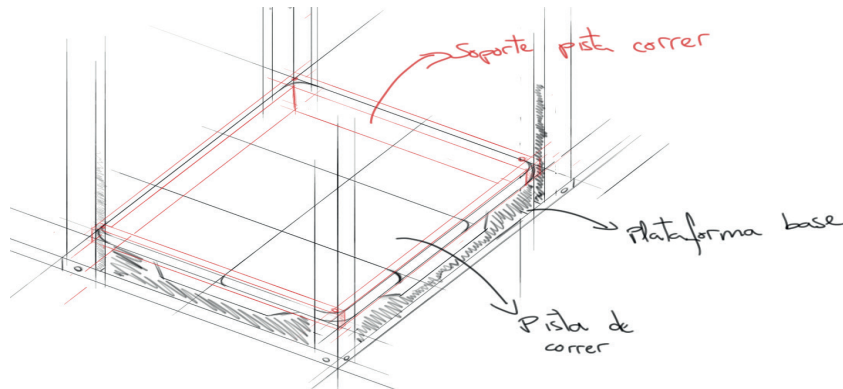


Ilustración 22: Concepto cinta de correr omnidireccional.

4.3 Concepto 3

El tercer concepto cubre ciertas necesidades descubiertas al mantener contacto con ciertos gimnasios. En la mayoría de estos locales, las cintas de correr solo se utilizan para realizar ejercicios de cardio y de calentamiento. Pero hay ciertos gimnasios que utilizan cintas de correr para realizar ejercicios físicos como levantar peso, desplazamiento de peso (el peso es la propia cinta de correr), y diferentes ejercicios como andar con las manos sobre la pista de correr, lagartijas, etc. Esto ocurre en ciertos gimnasio que realizan actividades como el crossfit, y no tienen suficiente espacio, maquinaria, y herramientas para que los usuarios puedan realizar los ejercicios correctamente.

Este concepto es un producto que se centra en poder realizar más de un ejercicio diferente, con el mismo dispositivo. Es una cinta de correr normal y corriente, pero se le ha añadido un sistema de remo (similar a las máquinas de remo). Una guía sobre la pista de correr que dispondrá de un asiento abatible. El sistema de remo estará conectado al cilindro frontal con un sistema de polea dentada y cadena. Esta polea dentada se podrá conectar y desconectar para evitar roturas en las piezas internas. El asiento al ser abatible, el usuario podrá correr sin problemas, y si quiere realizar ejercicios de remo. Puede posicionar el asiento en la posición correcta y realizar el entrenamiento. El sistema de remos esta colocado de manera que el usuario pueda realizar un ejercicio similar al de levantar o mover peso. Posicionándose en el lugar adecuado, y utilizando el sistema de remo.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.3)

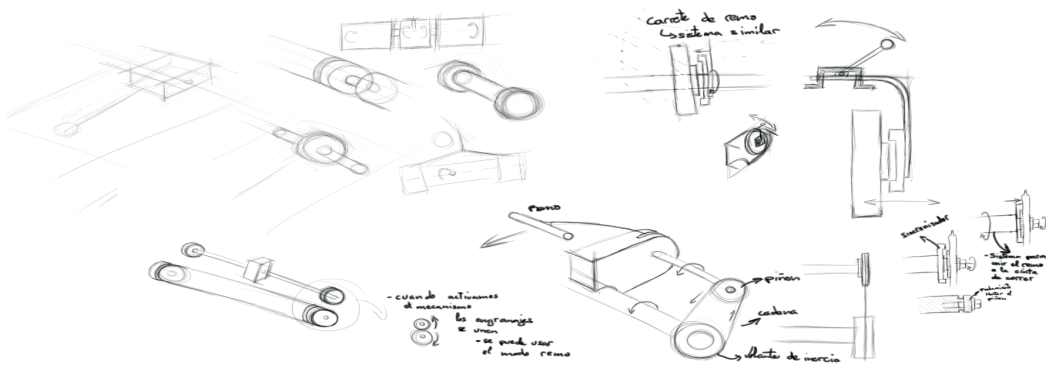


Ilustración 23: Concepto cinta multitarea.

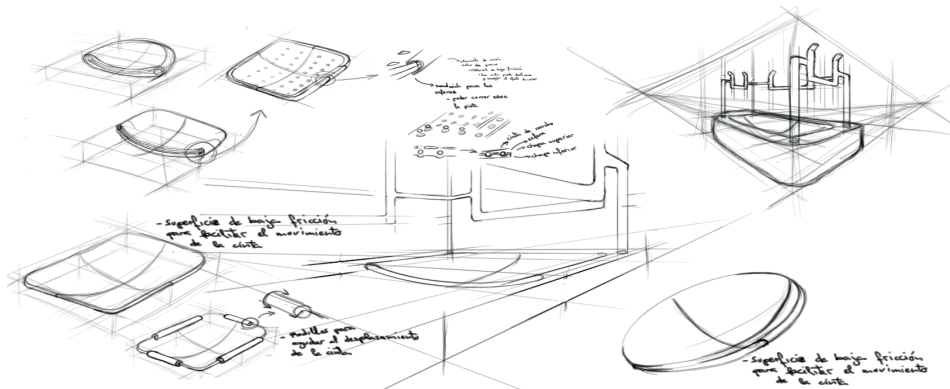


Ilustración 24: Concepto cinta multitarea.

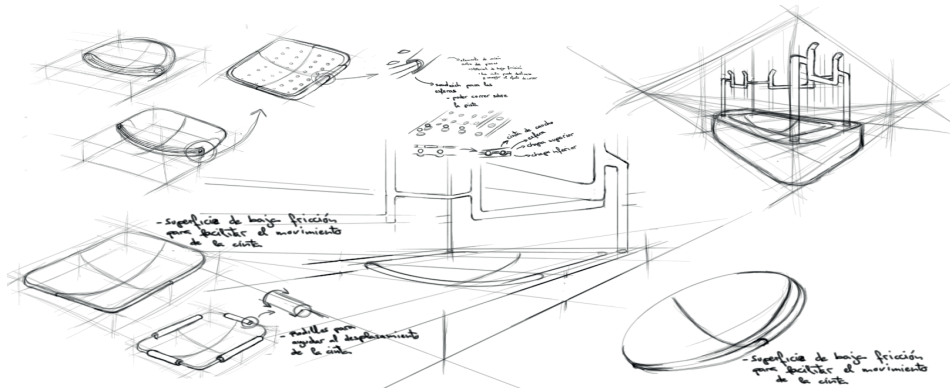


Ilustración 25: Concepto cinta multitarea.

4.4 Elección del concepto

La elección del concepto se ha realizado a través de una tabla de características necesarias, que debe poseer el producto para cubrir las necesidades de los usuarios del entorno seleccionado.

	Innovación	Usabilidad	Montaje, mantenimiento y reparación	Viabilidad	Fabricación	Total
Escalada	4	3	4	3	4	18
Omnidireccional	5	4	3	4	4	20
Multitarea	1	5	4	5	4	19

4.5 Conclusión sobre la elección

Uno de los motivos importantes para la elección de la cinta de correr omnidireccional ha sido la innovación. No se han encontrado ningún gimnasio y empresa que comercialice productos de este estilo para gimnasios. Además este concepto permite realizar ejercicios físicos de una manera diferente. El usuario no estaría coaccionado a correr siempre en la misma dirección. Ahora estará libre de correr hacia delante, y acto seguido, correr lateralmente, o en diagonal, como si estuviese en un partido de fútbol. Con esta libertad, el concepto cubre otro punto muy importante como la usabilidad. Permite al usuario realizar un mayor número de ejercicios que con las cintas de correr de actuales. Aunque en el montaje, reparación, y mantenimiento flojea. Debido a que será un producto con mecanismos complejos. El concepto compensa esos puntos con la viabilidad y la fabricación.

5 Desarrollo del concepto

5.1 Análisis de viabilidad técnica

Una vez elegido el concepto, comienza la fase de desarrollo de la idea seleccionada para el proyecto. Para facilitar la mejora del concepto. Se ha dividido en diversas partes más simples el diseño para reducir la complejidad, observar mejor las complicaciones que puede ocasionar cada elemento del conjunto, y establecer la solución más efectiva.

5.1.1 Estructura base

Este elemento es muy importante debido a que en él se fijan las diferentes partes estructurales para que no se separen. Se busca un diseño fácil y rápido de fabricar, donde puedan fijarse el resto de componentes de manera sencilla y que no fuerce las posturas de los trabajadores encargados de montar el producto.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

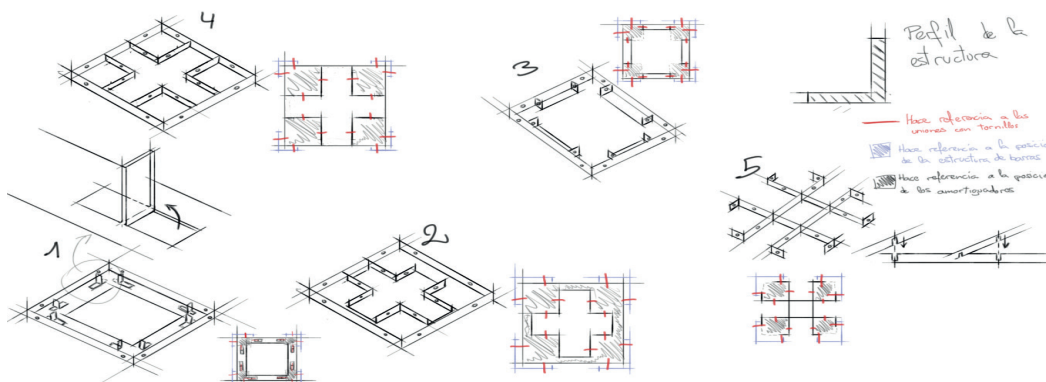


Ilustración 26: Concepto estructura base.

	Fabricación	Peso	Seguridad	Montaje y mantenimiento	Total
Diseño 1	3	4	2	3	12
Diseño 2	5	2	5	4	16
Diseño 3	5	4	4	3	16
Diseño 4	5	3	5	4	17
Diseño 5	3	5	4	5	12

5.1.2 Sistema de amortiguación

El sistema de amortiguación es el encargado de suavizar y reducir el impacto de los pies del usuario contra la pista de correr al realizar su entrenamiento. Así evita lesiones a largo plazo. Además alarga la vida útil del producto al reducir los esfuerzos repetidos que ejerce el usuarios sobre la estructura.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

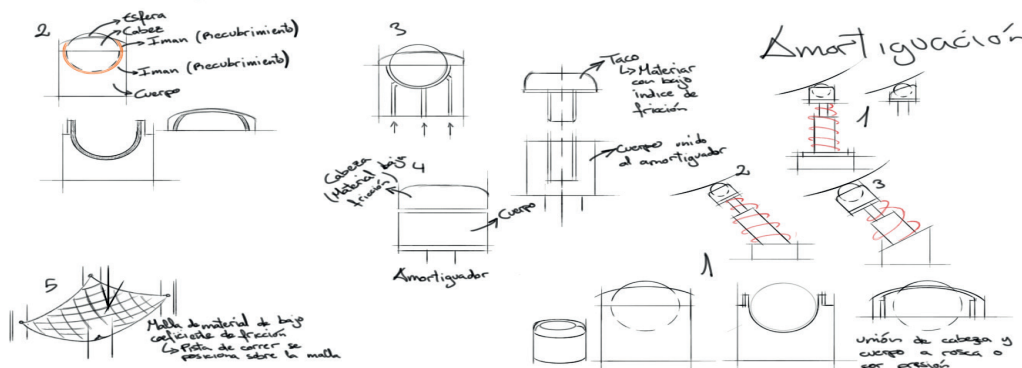


Ilustración 27: Concepto sistema de amortiguación.

5.1.3 Amortiguador

Aunque este elemento va a ser realizado por otra empresa, hay que diseñar donde va a estar fijado. El concepto requiere de un soporte resistente, ya que va a absorber gran parte del esfuerzo que ejercerá el usuario sobre la pista de correr. Por lo que debe ser seguro, que el montaje sea rápido, fácil y resistente, y que su fabricación rápida y sencilla.

	Fabricación	Usabilidad	Seguridad	Montaje y mantenimiento	Total
Diseño 1	5	4	2	5	16
Diseño 2	3	4	4	5	16
Diseño 3	4	3	5	5	17

5.1.4 Rótula

Este elemento se va a encargar de soportar la pista de correr, y además de permitir el desplazamiento de la cincha de caucho que rodea la pista de correr. Este es uno de los elementos más importantes del concepto. Sin este componente, la cincha no podría moverse. Por lo que debe ser resistente, seguro, y fiable, para permitir que el producto

funciones correctamente.

	Fabricación	Peso	Seguridad	Usabilidad	Total
Diseño 1	4	4	5	4	17
Diseño 2	3	3	5	4	15
Diseño 3	1	5	5	4	15
Diseño 4	5	5	3	3	16
Diseño 5	1	3	4	4	12

5.1.5 Pista de correr

Al igual que la rótula, la pista de correr es otro de los elementos de gran importancia en el concepto. Es el encargado de transmitir la fuerza del usuario a las rotulas y permitir que la cincha de goma pueda moverse y permitir la sensación de correr. Debe ser fácil de fabricar y de montar. Evitar lesiones y generar malas sensaciones en el usuario al utilizar el producto, por lo que debe ser ergonómica. Permitir un montaje y ajuste idóneo para la cincha de goma.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

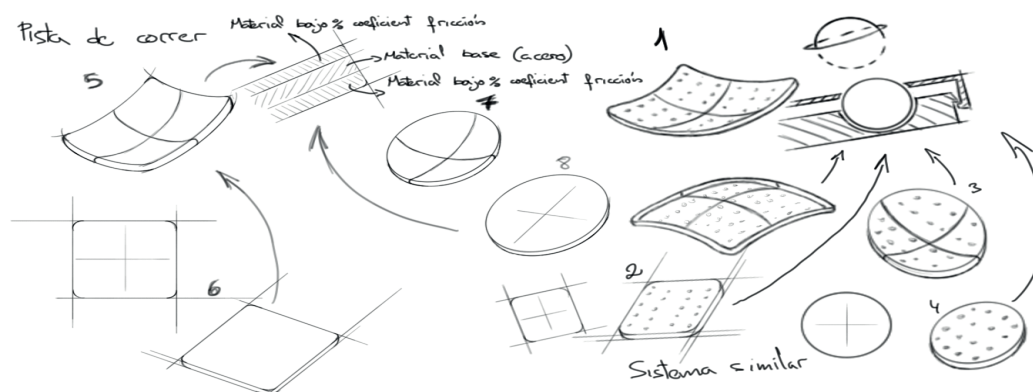


Ilustración 28: Concepto pista de correr.

	Fabricación	Peso	Seguridad	Usabilidad	Total
Diseño 1	2	2	2	5	11
Diseño 2	3	2	3	3	11
Diseño 3	2	2	3	5	12
Diseño 4	3	2	4	3	12
Diseño 5	4	4	2	5	15
Diseño 6	5	4	3	3	15
Diseño 7	4	4	3	5	16
Diseño 8	5	4	4	3	16
Diseño 5 y 7 (Sin cincha de goma)	4	4	5	5	18

5.1.6 Sistema de ajuste tensor de la resistencia

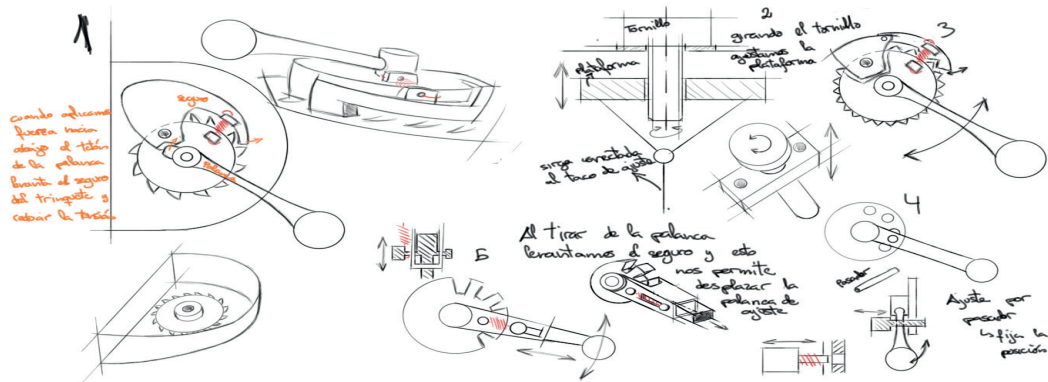


Ilustración 29: Concepto sistema de ajuste tensor de la resistencia.

Este componente es el encargado de ajustar la tensión del sistema de frenado, para que el usuario deba realizar un mayor o menor esfuerzo al tener que desplazar la cincha de goma de la pista de correr.

El proyecto necesita un componente fácil de montar, que no sea complicado su mantenimiento y sea seguro. Es decir que el componente pueda soportar los esfuerzos que va a recibir por parte del usuario al tensar o destensar el freno. Además el sistema de ajuste de la tensión debe ser preciso, rápido e intuitivo.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

	Fabricación	Seguridad	Ergonomía	Precisión de ajuste	Velocidad de ajuste	Montaje y mantenimiento	Total
Diseño 1	4	5	5	5	5	3	27
Diseño 2	5	5	2	5	3	4	24
Diseño 3	3	3	5	5	5	5	26
Diseño 4	4	4	3	3	2	4	20
Diseño 5	3	4	4	3	4	4	22

5.1.7 Cinturón de fijación

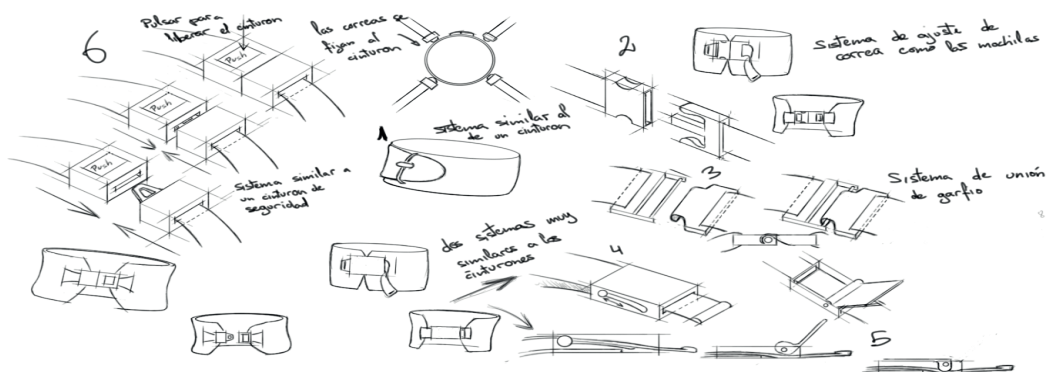


Ilustración 30: Concepto cinturón de fijación.

Las cintas de correr manuales profesionales, disponen de unos soportes en los que se fijan unas gomas elásticas, que los usuarios se colocan sobre su cintura para generar un mayor esfuerzo en sus entrenamientos y mejorar la eficacia del ejercicio. A este efecto lo llaman “efecto paracaídas”. Este componente se centra en conseguir una unión rápida, intuitiva, y fácil de realizar. El concepto busca un elemento que sea ergonómico, seguro, fácil de utilizar y de fabricar.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

	Fabricación	Ergonomía	Seguridad	Usabilidad	Total
Diseño 1	5	4	4	5	18
Diseño 2	5	4	5	5	19
Diseño 3	4	5	4	3	16
Diseño 4	3	4	3	3	13
Diseño 5	2	5	3	3	13
Diseño 6	1	5	5	5	16

5.1.8 Tensor gomas

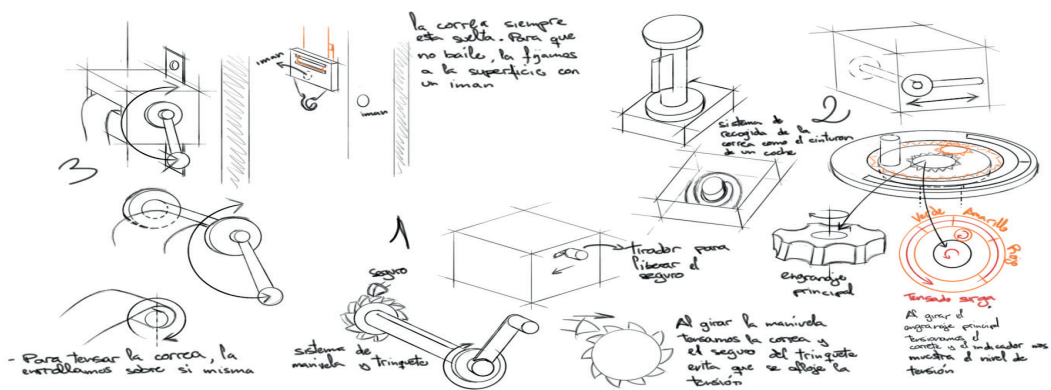


Ilustración 31: Concepto tensor de la goma.

Al igual que ocurre con el sistema de ajuste tensor de la resistencia, este concepto tiene otro sistema para tensar las gomas que producen el efecto paracaídas. Este elemento necesita cubrir unas características similares al tensor de la resistencia. Debe ser seguro, ergonómico, generar una precisión excelente al ajustar la tensión, que sea fácil y rápido ajustar la tensión, y que el mantenimiento y montaje sean fáciles de realizar.

	Fabricación	Seguridad	Ergonomía	Precisión de ajuste	Velocidad de ajuste	Montaje y mantenimiento	Total
Diseño 1	4	5	2	5	1	5	22
Diseño 2	3	5	2	4	1	3	18
Diseño 3	2	4	3	4	5	5	23

5.1.9 Estructura de barras

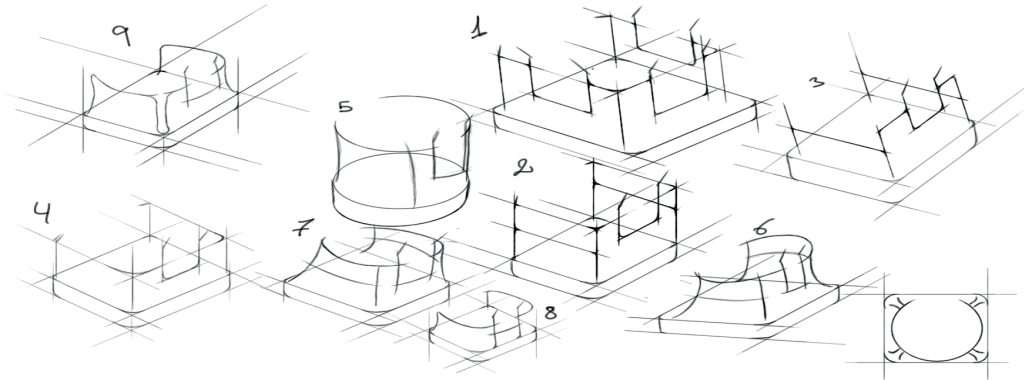


Ilustración 32: Concepto estructura de barras.

Un elemento muy importante es la estructura que posee el producto. Este componente no solo llama la atención del usuario (elemento estético), si no que le otorga diversa información sobre el producto. Si es de uso profesional, si es seguro, donde puede agarrarse y donde no. Si es fácil de utilizar. Por estas razones esta estructura debe ser fácil de fabricar, de montar y de mantener. Debe ser ligera, para reducir el peso del producto y facilitar el montaje.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

	Fabricación	Peso	Montaje y mantenimiento	Usabilidad	Total
Diseño 1	2	4	5	5	16
Diseño 2	5	3	5	5	18
Diseño 3	4	3	5	3	15
Diseño 4	5	5	5	3	18
Diseño 5	3	5	5	3	16
Diseño 6	3	5	5	3	16
Diseño 7	3	3	5	5	16
Diseño 8	2	5	5	3	15
Diseño 9	2	5	5	3	15

5.2 Análisis de viabilidad técnica II

Una vez finalizado el primer análisis de viabilidad técnica del concepto, se ha observado que habría problemas con el montaje y la fabricación de la pista de correr. Sobre todo con la cincha de caucho. Han surgido problemas sobre todo en como se engrasaría la plataforma de la pista de correr, y como se envolvería la plataforma con la cincha de goma.

Para solucionar estos problemas se han buscado soluciones utilizando la tecnología investigada en la fase de investigación de mercado. Utilizar una superficie concava de un material con baja fricción, o unas esferas transportadoras para que el usuario corra sobre estos elementos.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

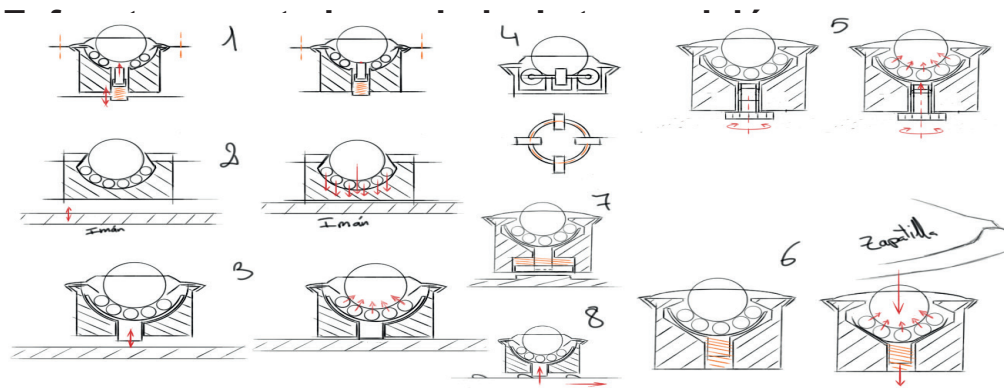


Ilustración 33: Concepto esfera transportadora.

Este componente ya se ha explicado en la fase de investigación de mercado. Si se utiliza esta tecnología para generar la pista de correr. Podemos eliminar varios elementos del concepto. Como la cincha de goma, y las rotulas de la suspensión. Se han analizado las esferas transportadoras que ofrecen diversas empresas, pero ninguna se adapta al concepto del proyecto. El diseño de este concepto deberá fabricarse, y montarse sobre la plataforma sencilla y rápidamente. Al igual que su mantenimiento. Debe ser un producto resistente, seguro, y eficaz. Que transmita correctamente el movimiento, y su regulación de resistencia al movimiento sea eficiente.

	Fabricación	Durabilidad	Eficacia (Transmitir movimiento)	Eficacia (Regulación resistencia)	Total
Diseño 1	5	4	5	5	19
Diseño 2	5	5	5	2	17
Diseño 3	5	4	5	4	18
Diseño 4	4	5	4	2	15
Diseño 5	3	3	5	4	15
Diseño 6	4	5	3	5	17
Diseño 7	3	4	5	4	16
Diseño 8	5	4	5	3	17

5.2.1 Sistema de unión

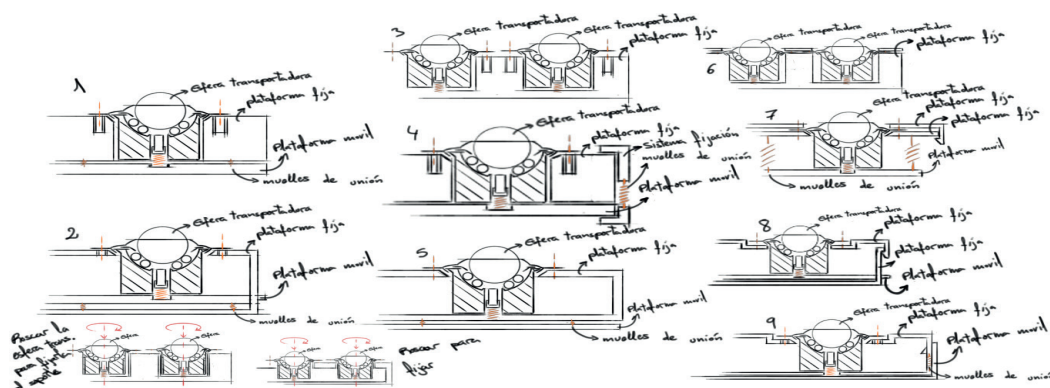


Ilustración 34: Concepto sistema de unión de esferas transportadoras.

Las esferas transportadoras deberán fijarse a la plataforma de la pista de correr. Este desarrollo requiere de diseñar la unión más efectiva posible. El componente debe ser ligero para no aumentar el peso de la pista de correr, seguro, y facilitar la reparación o sustitución de las esferas transportadoras que puedan estar defectuosas.

	Fabricación	Seguridad	Peso	Reparación	Montaje y mantenimiento	Total
Diseño 1	5	4	3	3	4	19
Diseño 2	3	3	4	3	3	16
Diseño 3	3	4	2	3	4	18
Diseño 4	5	4	2	3	2	16
Diseño 5	3	3	4	3	4	17
Diseño 6	3	2	2	5	5	17
Diseño 7	5	1	5	5	5	21
Diseño 8	5	3	4	3	4	19
Diseño 9	5	3	4	3	3	18
Diseño 10	3	4	2	5	4	18
Diseño 11	5	3	4	5	4	21

5.2.2 Montaje de la pista de correr

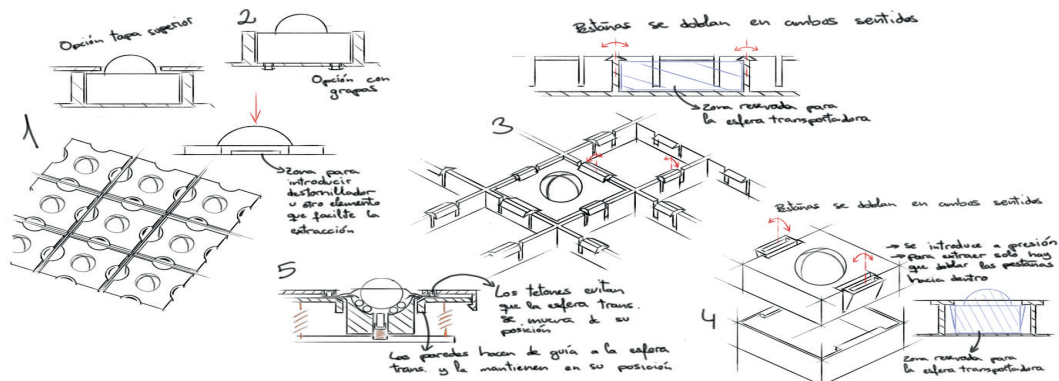


Ilustración 35: Concepto montaje pista de correr.

Otro aspecto que se ha tenido que replantear en el segundo análisis de viabilidad técnica, es el montaje de la pista de correr. Al sustituir la cincha de caucho por esferas transportadoras, hay que modificar como se sostendrá sobre el sistema de amortiguación. Se han planteado varios diseños. Se evaluarán en función de la usabilidad que poseen, su sencillez para reparar, montar, y realizar su mantenimiento. Y la seguridad que las ideas poseen.

	Usabilidad	Fabricación	Montaje y reparación	Seguridad	Total
Diseño 1	3	5	5	5	18
Diseño 1 (Diferente posición amortiguadores)	4	5	5	4	18
Diseño 2	4	4	5	4	17
Diseño 3	5	4	4	5	18
Diseño 4	5	4	4	5	18

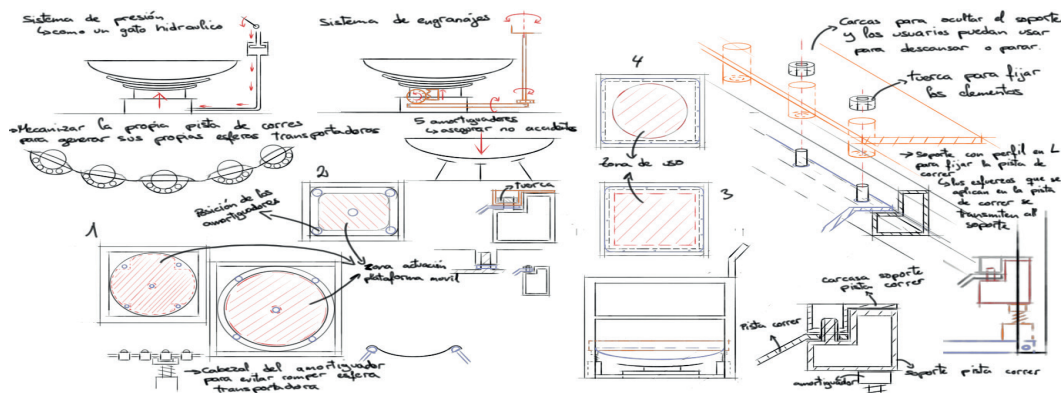


Ilustración 36: Sistemas de montaje de la pista de correr.

5.3 Análisis de viabilidad técnica III

Después de analizar los diseños para la pista de correr, se ha decidido utilizar una plataforma con esferas transportadoras para evitar que los usuarios tengan que cambiarse de calzado cada vez que tengan que utilizar este producto. Ahora el desarrollo se centra en establecer la dimensión de la pista de correr, y el número de esferas transportadoras que contendrá la plataforma. Gracias a varios documentos de investigación se han establecido las mejores dimensiones para la pista de correr.

- Diámetro de 2600 mm. Pista de correr para profesionales.
- Diámetro de 1600 mm. Pista de correr para semi-profesionales.
- Diámetro de 1050 mm. Pista de correr para amateurs.

Para ello se realizarán dos métodos para establecer el número necesario para favorecer la ergonomía del usuario, y no origine malas sensaciones al utilizar el producto.

- Método matemático
- Método experimental

5.3.1 Método matemático

Utilizando una serie de cálculos se han obtenido los siguientes resultados, utilizando como referencia esferas transportadoras ya fabricadas por otra empresa (Omnitrack).

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

Ejemplo:
 superficie de apoyo del objeto a transportar
 = 500 x 1000 mm
 separación de las bolas transportadoras
 $a = \frac{500 \text{ mm}}{2,5} = 200 \text{ mm}$



Ejemplo:
 peso del objeto = 3000 N
 carga de una bola transportadora
 $F = \frac{3000 \text{ N}}{3} = 1000 \text{ N}$



Esfera transportadora L45

Ilustración 37: Cálculo utilizado para el método matemático.

Diámetro pista de correr [mm]	Cantidad esferas transportadoras	Peso total [Kg.]
2600	2224	1601.28
1600	860	616.2
1050	445	332.56

Esfera transportadora LD32

Diámetro pista de correr [mm]	Cantidad esferas transportadoras	Peso total [Kg.]
2600	2224	598.25
1600	860	231.34
1050	445	120.51

Esfera transportadora LP45

Diámetro pista de correr [mm]	Cantidad esferas transportadoras	Peso total [Kg.]
2600	2224	405.21
1600	860	156.7
1050	445	81.62

5.3.2 Método experimental

Utilizando una maqueta simulando una superficie similar a la pista de correr, se han realizado unas pruebas de usuario, y a continuación se han sometido a una batería de preguntas para obtener información sobre su opinión personal.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)



Ilustración 38: Maqueta utilizada para el método experimental

Diámetro de la pista de correr - 2600 mm

Esfera transportadora L45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	3228	2324.16
7	2400	868.33
5	416	588.14

Esfera transportadora LD32

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	3228	1728
7	2400	437.28
5	416	299.52

Esfera transportadora LP45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	3228	299.52
7	2400	112
5	416	75.8

Diámetro de la pista de correr - 1600 mm

Esfera transportadora L45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1364	982.08
7	1028	740.16
5	184	132.48

Esfera transportadora LD32

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1364	367
7	1028	276.53
5	184	49.5

Esfera transportadora L45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1364	248.52
7	1028	187.3
5	184	33.52

Diámetro de la pista de correr - 1050 mm

Esfera transportadora L45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	992	714.24
7	748	538.56
5	84	60.48

Esfera transportadora LD32

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	992	266.84
7	748	201.21
5	84	22.6

Esfera transportadora LP45

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	992	180.74
7	748	136.28
5	84	15.3

5.3.3 Conclusiones

Al analizar los datos establecidos por los métodos experimental y matemático, se puede observar que al utilizar las esferas transportadoras que ya hay en el mercado no sirven, ya que producen un componente excesivamente pesado excepto al utilizar bolas de transmisión tipo LP45. Pero este tipo de elemento solo soporta 20 Kg. de peso. Las esferas transportadoras que se diseñaron en un principio, se basaron en productos similares.

La opción más viable sería re-diseñar la esfera transportadora elegida para reducir el peso, o sustituir la plataforma por una superficie anti-adherente similar a los productos como Virtuix OMNI o Kat VR.

5.4 Análisis de viabilidad técnica IV

Para que el diseño del proyecto se pueda realizar, hay que re-diseñar la plataforma de la pista de correr, re-diseñar la esfera transportadora, o buscar una solución alternativa.

5.4.1 Concepto 1

La primera opción está en utilizar una plataforma con un bajo índice de fricción. Y para ajustar la resistencia que debe realizar el usuario, para poder realizar su entrenamiento

con diferentes niveles de intensidad. Se colocara un exoesqueleto o traje mecánico. El concepto se basa en los exoesqueletos que se utilizan en la industria para un trabajador solo pueda levantar grandes cantidades de peso sin esfuerzo, o programas de rehabilitación para personas con dificultades de desplazamiento o manejo de objetos. El usuario se pondrá un dispositivo que se fija a la cintura y a las piernas. Este elemento contendrá varios reguladores de presión mecánicos posicionados en las articulaciones, para ajustar la intensidad. De esta manera, el deportista deberá realizar un mayor esfuerzo para mover sus piernas.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.7.1)

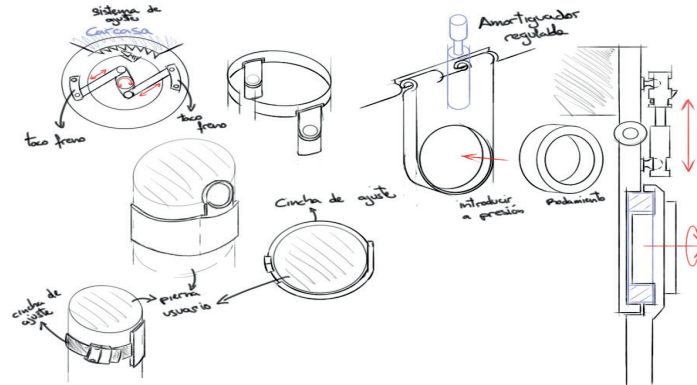


Ilustración 39: Concepto exocinturón.

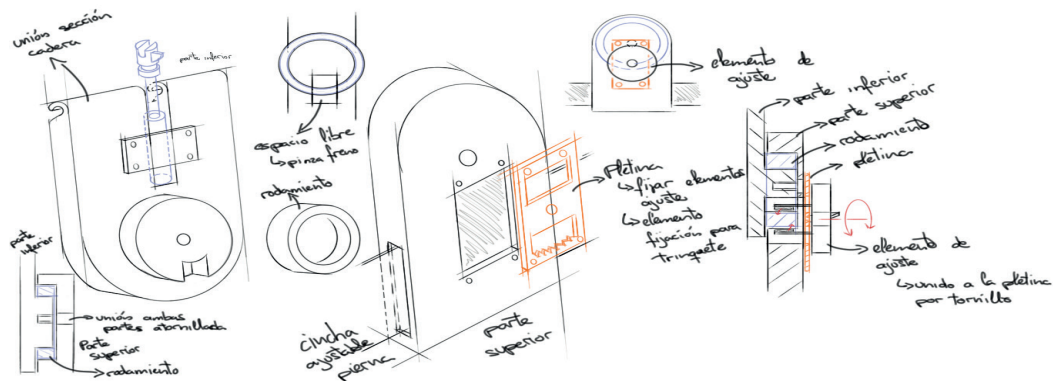


Ilustración 40: Concepto exocinturón.

5.4.2 Concepto 2

El segundo concepto se centra en generar un modelo 3D de la esfera transportadora, con algún ligero cambio en su estructura interna. Se han investigado diferentes materiales para reducir el peso del componente al máximo, sin perder los objetivos establecidos en el primer análisis. Para diseñar este concepto se ha seleccionado un aluminio 6061 y una poliamida con un 15% de grafito. Se han generado diferentes opciones para ver cual es la más adecuada.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

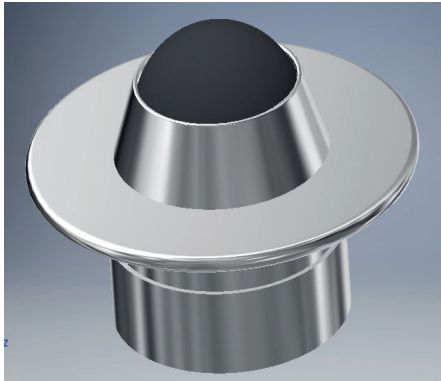


Ilustración 41: Concepto esfera transportadora.

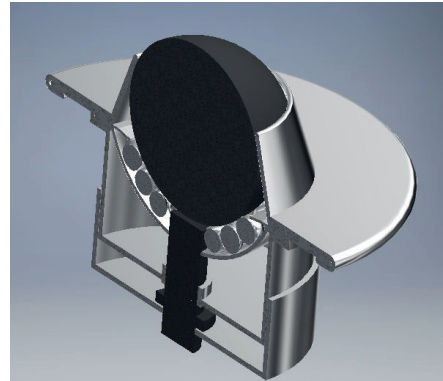


Ilustración 42: Concepto esfera transportadora.

- Todos los componentes en aluminio 6061.
 - El peso de la esfera transportadora es de 0.104 Kg.
- El cuerpo y las esferas pequeñas en aluminio y la esfera grande en teflón.
 - El peso de la esfera transportadora es de 0.083 Kg..
- El cuerpo en aluminio y las esferas grande y pequeñas en teflón.
 - El peso de la esfera transportadora es de 0.079 Kg..

Esfera transportadora (aluminio)

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1360	141.85
7	1028	107
5	184	19.1

Esfera transportadora (cuerpo y esferas pequeñas: aluminio / esfera: teflón)

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1360	113.21
7	1028	85.32
5	184	15.27

Esfera transportadora (cuerpo: aluminio / esfera grande y pequeñas: teflón)

Cantidad esferas transportadoras [Maqueta]	Cantidad esferas transportadoras [Pista de correr]	Peso total [Kg.]
9	1360	107.75
7	1028	81.21
5	184	14.53

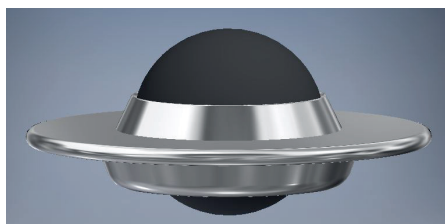


Ilustración 43: Concepto esfera transportadora.

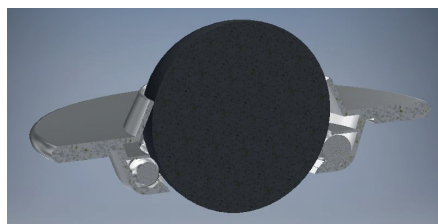


Ilustración 44: Concepto esfera transportadora.

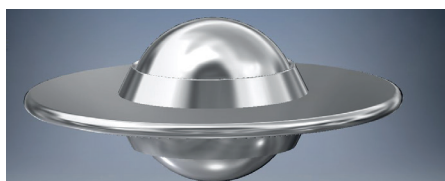


Ilustración 45: Concepto esfera transportadora.

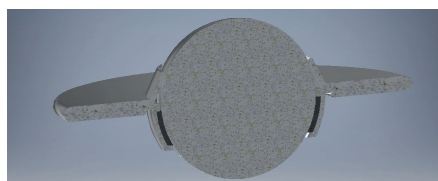


Ilustración 46: Concepto esfera transportadora.

5.4.3 Desarrollo del concepto 2

Después de analizar el concepto de la esfera transportadora, se han observado una ligera dificultad que puede afectar al desempeño del producto. El problema reside en el sistema utilizado para frenar la esfera del componente. El tetón situado entre la esfera y la plataforma de frenado puede originar malos funcionamientos, y afectar al uso del producto. Por esta razón se ha re-diseñado el concepto de la esfera transportadora. El nuevo concepto se centra en que la esfera principal este en contacto con el usuario y con la plataforma de freno, de esta manera la eficacia del freno sera mas efectiva. Para este desarrollo se han generado dos opciones. Los componentes internos de la primera opción son similares al resto de esferas transportadoras. Y la segunda opción cambia las esferas pequeñas por un casquillo de bajo indice de fricción. Para poder seleccionar un concepto de entre los dos planteados, se han estudiado a través de diferentes características, que se han puntuado en una tabla. También se han generado ambos modelos en tres dimensiones para realizar un estudio de desplazamiento. Tras analizar los datos obtenido, se seleccionara uno de los conceptos como válido o se generaran nuevos diseños o alternativas.

5.4.4 Análisis de los conceptos

Los dos conceptos se han analizado en primer lugar generando diferentes opciones con los materiales elegidos anteriormente. Otro elemento muy importante es la reducción del peso en estos conceptos.

Teniendo un peso inferior a 0.090 Kg.. Uno de los elementos mas importantes a tener en cuenta es generar un concepto que facilite la fabricación y que genere un producto lo más ligero posible. La eficiencia del componente tiene que ser perfecta, para originar buenas sensaciones al utilizar el producto. Debe ser resistente a deformaciones permanentes tanto las esferas como el modelo completo y el casquillo. Para el estudio de desplazamiento, se ha aplicado una fuerza de 1000N, para simular el peso de un deportista de grandes dimensiones.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

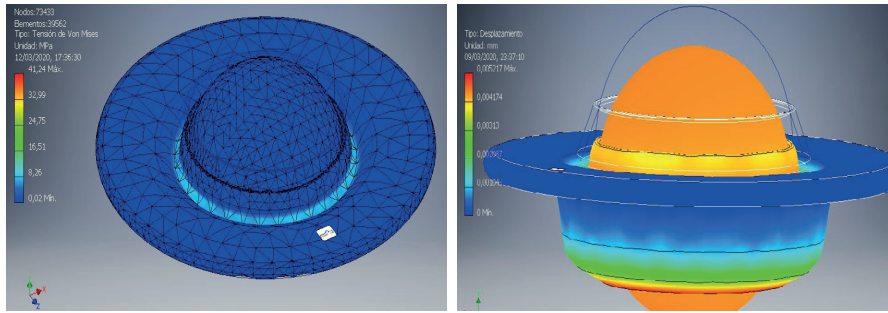


Ilustración 47: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño1).

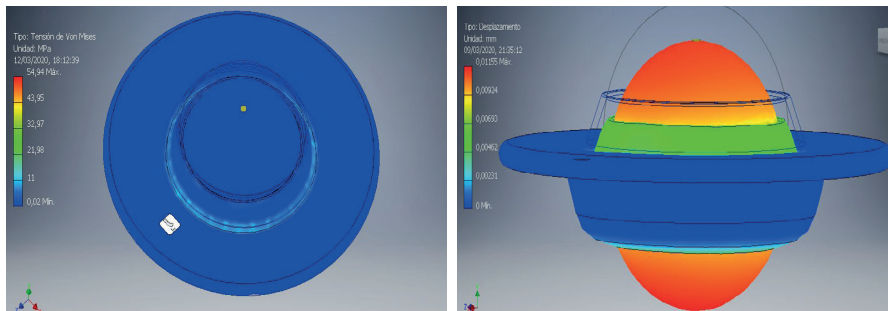


Ilustración 48: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño2).

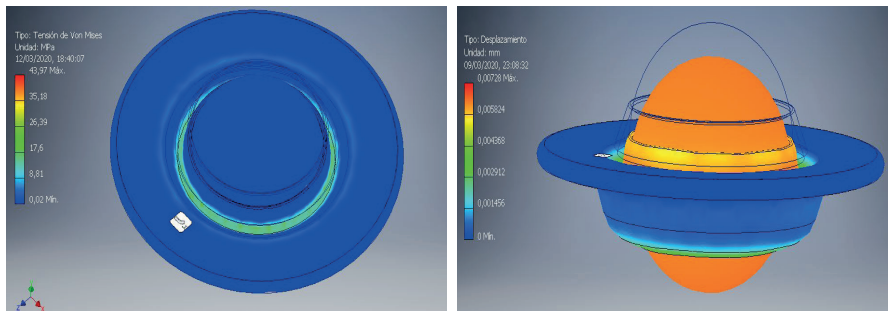


Ilustración 49: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño3).

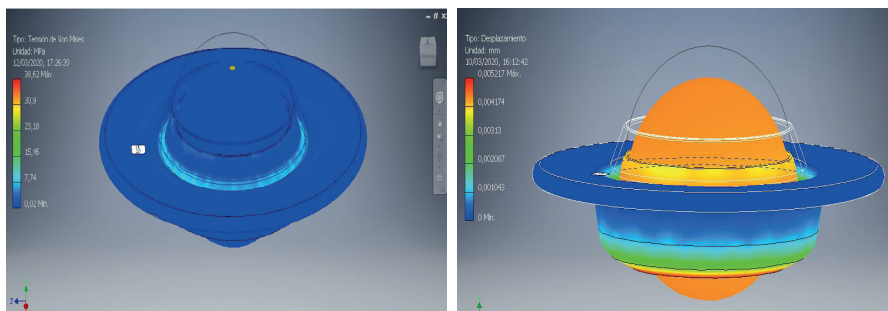


Ilustración 50: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño4).

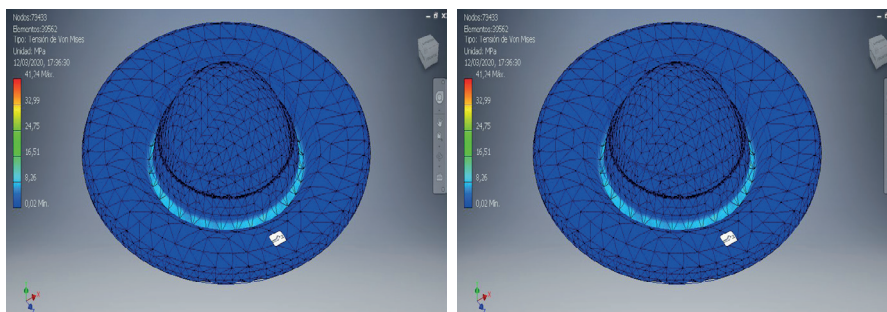


Ilustración 51: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño5).

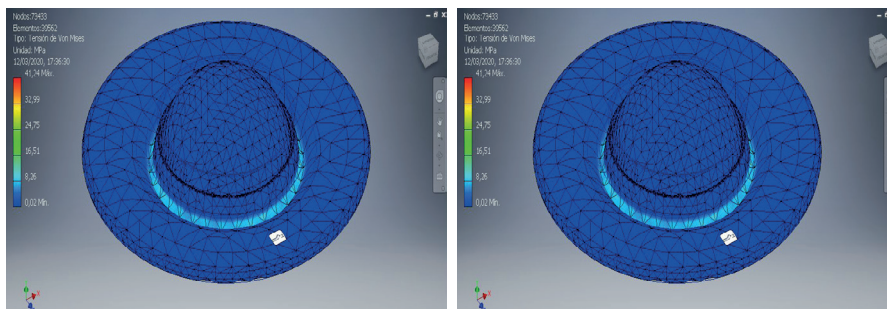


Ilustración 52: Tensión de von Mises y desplazamiento producidos en la simulación (diseño6).

Configuraciones de los conceptos:

- Esfera transportadora de esferas
 - Todos los componentes en aluminio 6061. (Diseño 1)
 - Cuerpo en aluminio 6061, esferas grande y pequeñas en teflón. (Diseño 2)
 - Cuerpo y esfera grande en aluminio 6061, y esferas pequeñas en teflón. (Diseño 3)
 - Cuerpo y esferas pequeñas en aluminio 6061, y esfera grande en teflón. (Diseño 4)
- Esfera transportadora de casquillo
 - Todos los componentes en aluminio 6061 y casquillo de teflón. (Diseño 5)
 - Cuerpo en aluminio 6061, esferas grande y casquillo en teflón. (Diseño 6)

	Fabricación	Peso	Deformación (Esferas)	Eficiencia (Trabajo)	Resistencia a la deformación	Total
Diseño 1	4	3	3	5	2	17
Diseño 2	4	5	1	5	3	18
Diseño 3	4	3	2	5	3	17
Diseño 4	4	3	3	5	2	17
Diseño 5	5	4	5	2	5	21
Diseño 6	5	5	4	2	4	20

La simulación generada a ambos conceptos, también se ha realizado siguiendo las diferentes configuraciones establecidas anteriormente. La tabla que se muestra continuación evalúa las características sobre la tensión máxima que ha recibido y el coeficiente

de seguridad que a generado.

	Tensión máxima	Coefficiente de seguridad	Total
Diseño 1	4	5	9
Diseño 2	3	4	7
Diseño 3	3	4	7
Diseño 4	4	5	9
Diseño 5	5	5	10
Diseño 6	4	5	9

Las anteriores tablas analizan los conceptos en general. Para poder seleccionar un diseño apropiado. Las tablas que se muestran a continuación se centran en analizar cada componente del diseño por separado.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

5.4.5 Esfera transportadora de esferas

Todos los componentes en aluminio 6061. (Diseño 1)

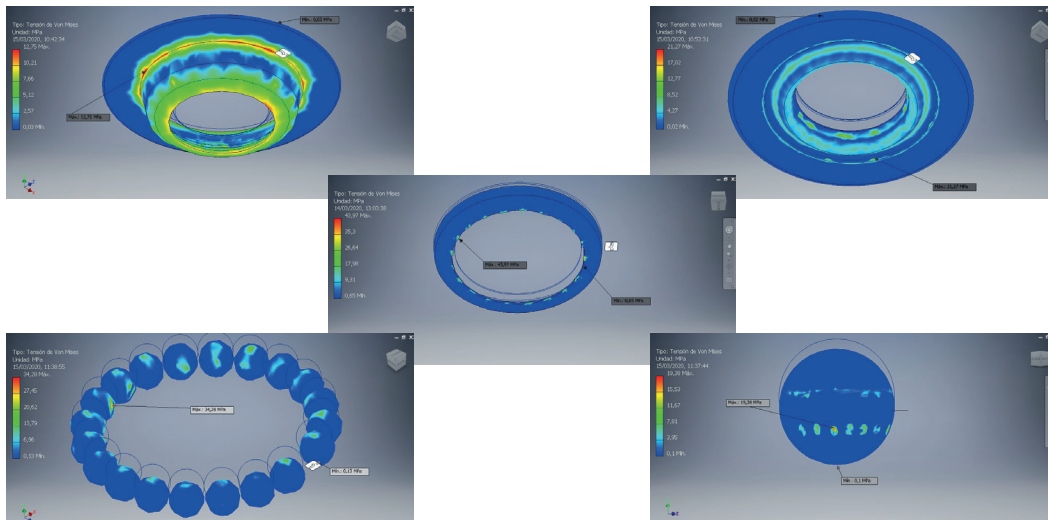


Ilustración 53: Tension de von Mises producidos en la simulación (Diseño 1).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	12.75	15	275	21.56
Tapa	21.27	15	275	15.92
Esfera grande	19.38	14.18	275	14.18
Esferas pequeñas	34.28	8.02	275	8.02
Anillo fijación	43.97	6.67	275	6.25

Cuerpo en aluminio 6061, esferas grande y pequeñas en teflón. (Diseño 2)

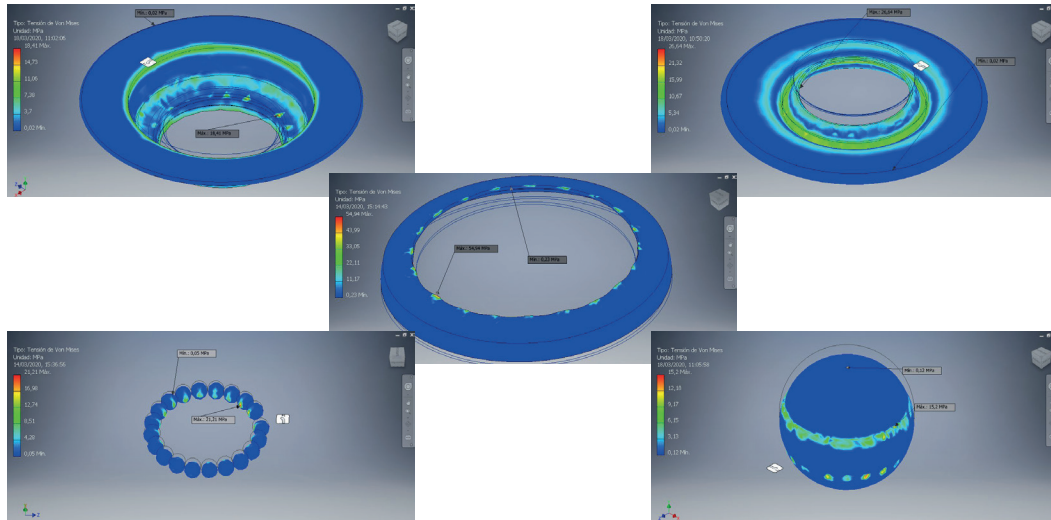


Ilustración 54: Tension de von Mises producidos en la simulación (Diseño 2).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	18.41	14.93	275	14.93
Tapa	26.64	10.32	275	10.32
Esfera grande	15.2	15	101	6.64
Esferas pequeñas	26.64	4.75	101	4.76
Anillo fijación	54.94	5.01	275	5

Cuerpo y esfera grande en aluminio 6061, y esferas pequeñas en teflón. (Diseño 3)

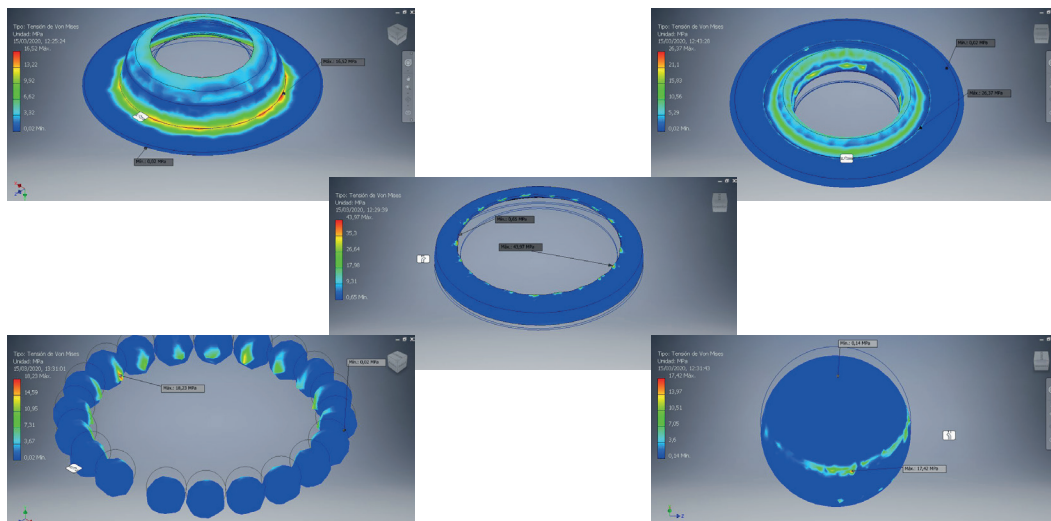


Ilustración 55: Tension de von Mises producidos en la simulación (Diseño 3).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	16.52	15	275	16.64
Tapa	26.37	10.42	275	10.42
Esfera grande	17.42	15	275	15.78
Esferas pequeñas	18.23	5.54	101	5.54
Anillo fijación	43.97	6.25	275	6.25

Cuerpo y esferas pequeñas en aluminio 6061, y esfera grande en teflón. (Diseño 4)

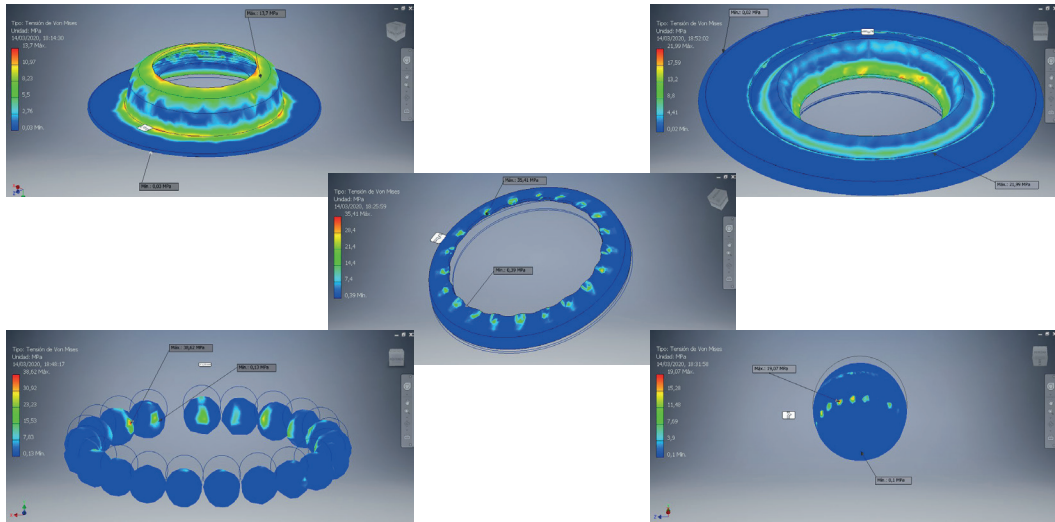


Ilustración 56: Tension de von Mises producidos en la simulación (Diseño 4).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	13.7	15	275	20.07
Tapa	21.99	12.51	275	15.50
Esfera grande	19.07	15	101	5.29
Esferas pequeñas	38.62	7.12	275	7.12
Anillo fijación	34.41	7.77	275	7.76

5.4.6 Esfera transportadora de casquillo

Todos los componentes en aluminio 6061 y casquillo de teflón. (Diseño 5)

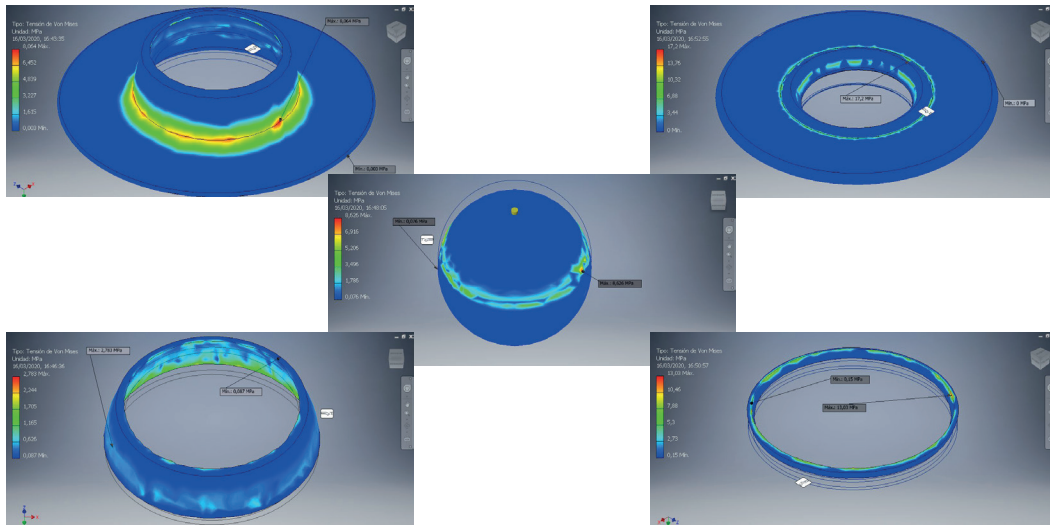


Ilustración 57: Tensión de von Mises producidos en la simulación (Diseño 5).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	8.06	15	275	34.11
Tapa	17.2	15	275	15.98
Esfera grande	8.62	15	275	31.90
Casquillo	2.78	15	101	36.37
Anillo fijación	13.03	15	275	21.10

Cuerpo en aluminio 6061, esferas grande y casquillo en teflón. (Diseño 6)

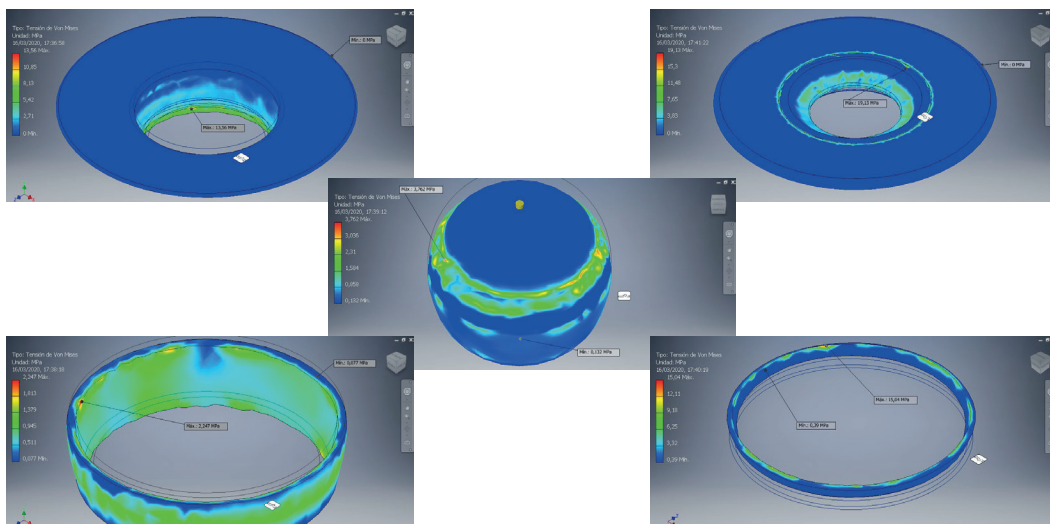


Ilustración 58: Tensión de von Mises producidos en la simulación (Diseño 6).

	Tensión máxima Estudio [MPa]	Coefficiente de seguridad estudio	Límite elástico material [MPa]	Coefficiente de seguridad cálculo
Base	13.56	15	275	22.86
Tapa	19.13	14.37	275	16.20
Esfera grande	3.76	15	275	26.86
Casquillo	2.24	15	101	45.08
Anillo fijación	15.04	15	275	20.61

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

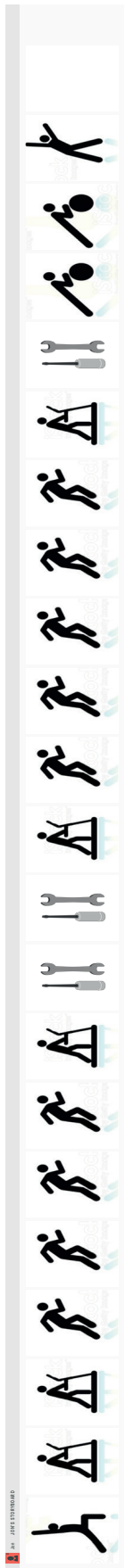
5.4.7 Conclusión

Después de analizar la información de todas los datos obtenidos de ambos conceptos. La mejor opción para continuar con el desarrollo del proyecto y del producto es la esfera transportadora de casquillo. Utilizando la configuración de la esfera en aluminio 6061 y el casquillo en teflón. Esta configuración nos permite tener un componente con un peso de 0.076 Kg., mejorando el diseño en este apartado. También se ha reducido el número de componentes que forman el diseño, y sustituido la complejidad de las esferas pequeñas por un casquillo de teflón. Reduciendo el coste de fabricación y de montaje, obteniendo un producto más barato, pero con una eficiencia elevada.

5.4.8 Costumer Journey

Para finalizar el desarrollo del concepto, se ha realizado un costumer journey comparando el diseño generado para este proyecto, y una cinta de correr manual de uso profesional. El objetivo es observar los problemas que puede tener el producto la cinta de correr manual, y si el diseño del proyecto los soluciona.

Hoja	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo	Propósito	Desarrollo
1	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio	Inicio
2	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo	Comienzo
3	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo
4	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre	Cierre



24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

6 Diseño 3D

Lo que se propone con este proyecto es mejorar la experiencia de las personas al utilizar un cinta de correr manual, generando nuevas formas de entrenamiento al utilizar productos de este estilo. Olvidar el echo de correr en una sola dirección, y expandir las sensaciones, dejando al usuario correr en la dirección que mas le apetezca y de la forma que le apetezca.

Se ha realizado un costumer journey en el que se aprecia la diferencia del producto generado en el proyecto, con otro producto genérico del mercado. Se puede apreciar el funcionamiento del diseño de esta nueva cinta de correr omnidireccional, y como mejora en ciertos aspectos a los productos del mercado.

El diseño del producto asegura la durabilidad y la funcionalidad. Todos los componentes han sido seleccionados optimizando la calidad, la eficiencia, la eficacia, y el coste.

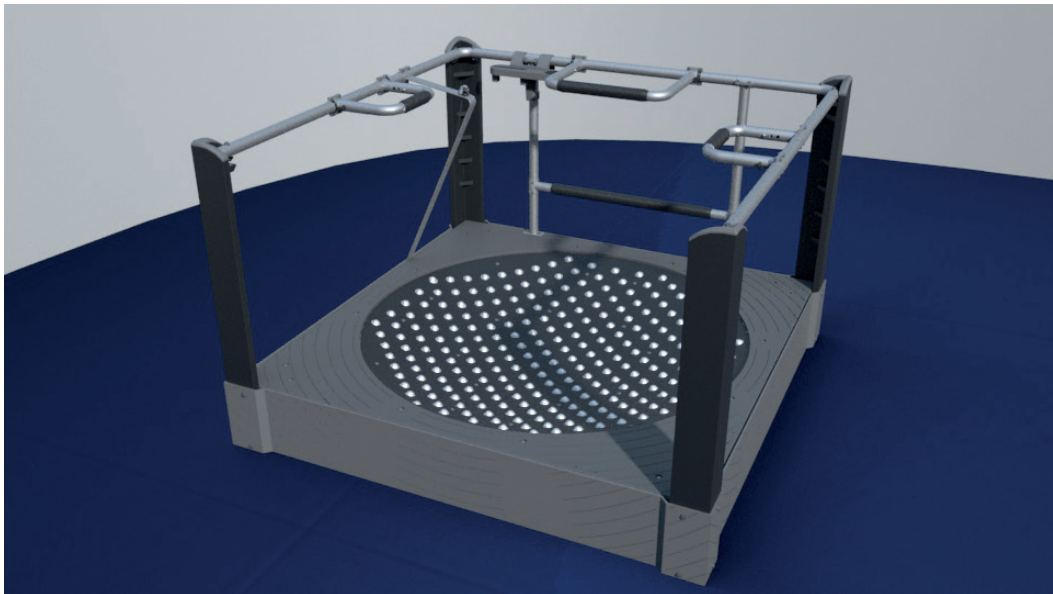


Ilustración 59: Render del producto.

7 Estudio de desplazamiento

7.1 Estudio y análisis de los resultados I

Para generar el estudio de desplazamiento aparecieron ciertas dificultades técnicas, por lo que se tubo que realizar la simulación por partes. Es decir, cada elemento por separado.

En primer lugar se realizo el estudio al sistema de amortiguación para averiguar si el soporte podría aguantar el esfuerzo del usuario al realizar deporte. Para este elemento se realizaron dos estudios variando el grosor de la pieza. En ambas simulaciones se

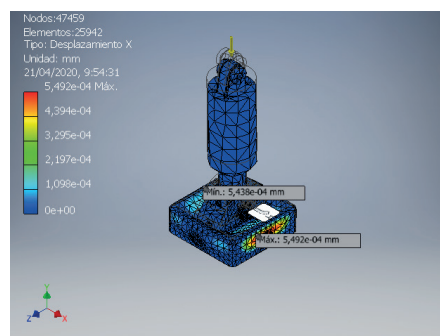
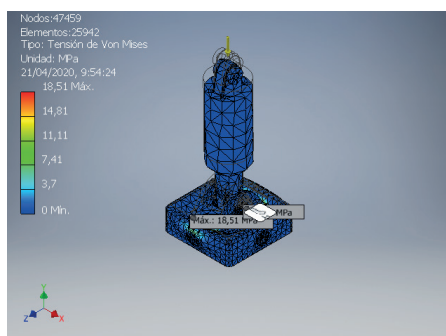


Ilustración 60: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

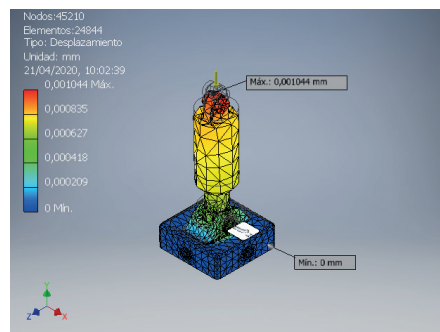
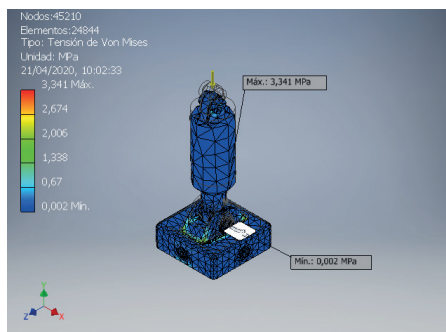


Ilustración 61: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

obtuvieron excelentes resultados. Se acabo seleccionando la pieza de menor grosor aunque se obtuvieron resultados inferiores de desplazamiento.

A continuación se realizo la simulación a la pista de correr. Los resultados del primer análisis no fueron del todo satisfactorios, teniendo un desplazamiento de casi un milímetro en el centro de la plataforma. Se decidió aumentar el grosor de la plataforma que soportar el peso de las esferas transportadoras y del usuario, y de la estructura soporte.

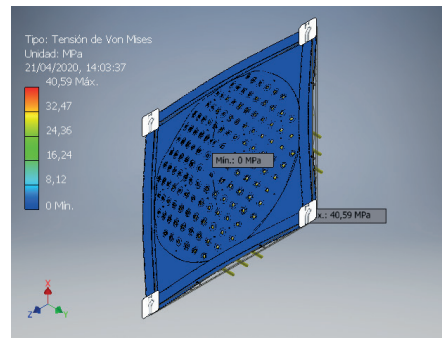
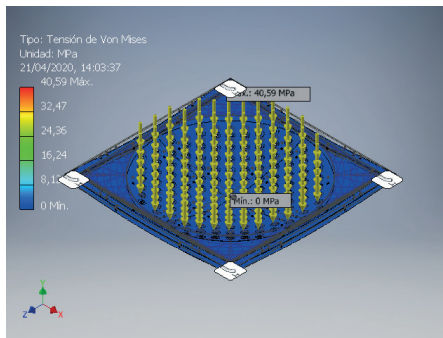


Ilustración 62: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

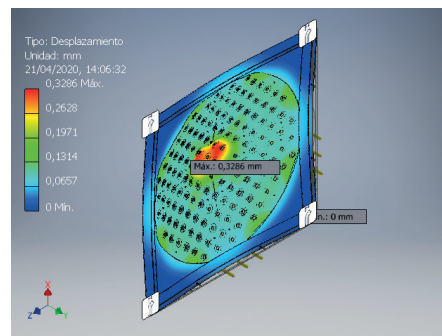
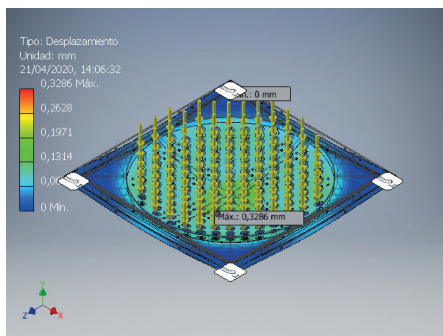


Ilustración 63: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

7.2 Estudio y análisis de los resultados II

Los resultados del segundo análisis ligeramente los resultados de desplazamiento. Pero estas modificaciones origino otro problema como el peso. La masa de la plataforma aumento en exceso, por lo que se descarto esta modificación.

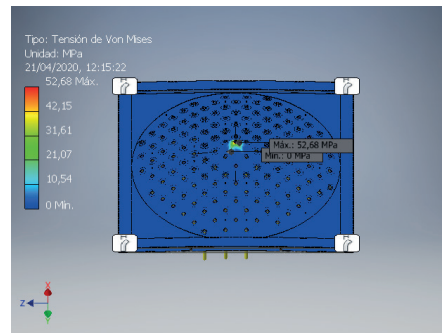
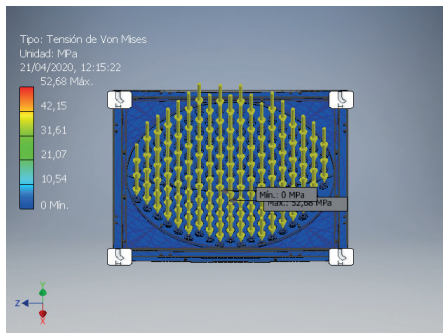


Ilustración 64: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

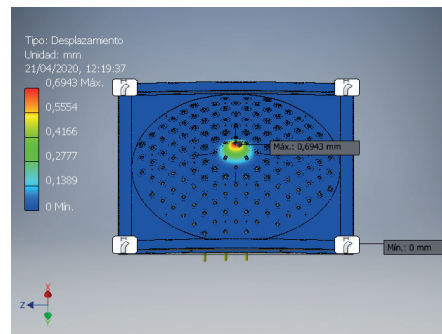
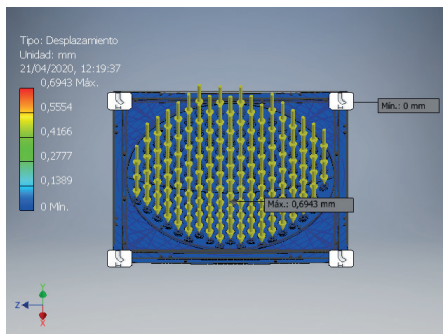


Ilustración 65: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

7.3 Estudio y análisis de los resultados III

Para el tercer estudio se realizaron nuevos cambios. Se aumento el numero de agujeros para contener un mayor número de esferas transportadoras, y se redujo el espesor del soporte de la plataforma. Al aumentar el numero de esferas transportadoras sobre la plataforma, produciría un incremento del peso del componente, pero mejoraría la distribución del peso del usuario. Al realizar la simulación se aprecio una mejora en el desplazamiento de la pista de correr y de la tensión que soportaba. Aunque aumento el peso del componente, no lo hizo tanto como en el segundo caso, por lo que se acepto la simulación y los cambios como válidos.

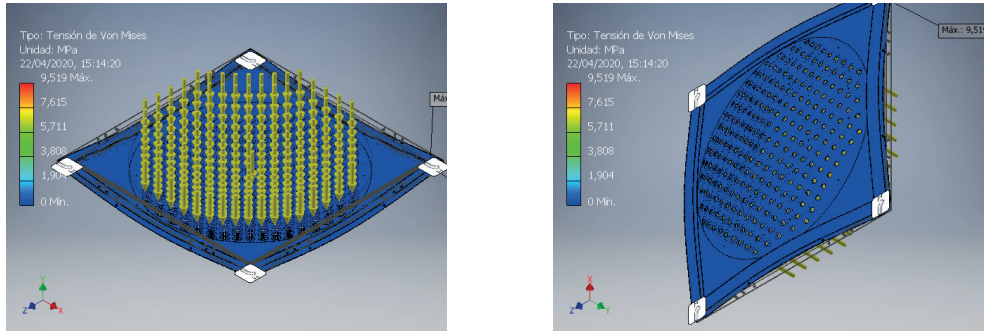


Ilustración 66: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

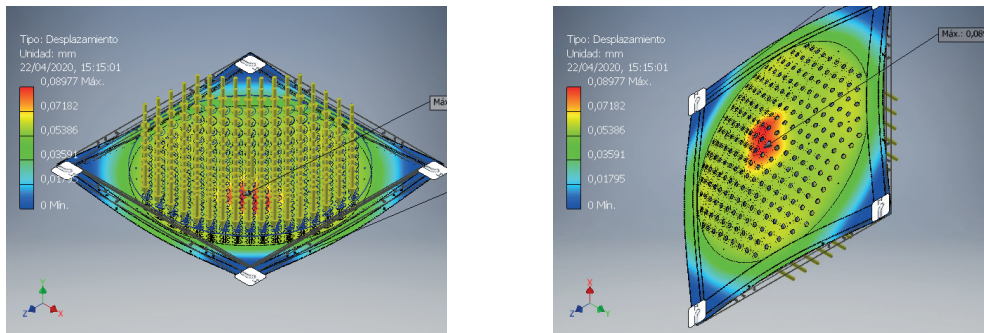


Ilustración 67: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

Por ultimo se realizo el estudio de desplazamiento a la estructura de barras. Utilizando los resultados de un estudio realizado por la universidad de Bogota sobre la fuerza que puede aplicar un usuario para empujar o tirar de un objeto se realizo la simulación. Se obtuvieron unos resultados satisfactorios, consiguiendo unos desplazamientos inferiores al milímetro. También se realizo el estudio de desplazamiento al soporte del móvil y vaso para observar si su comportamiento es valido o es necesario modificar el diseño.

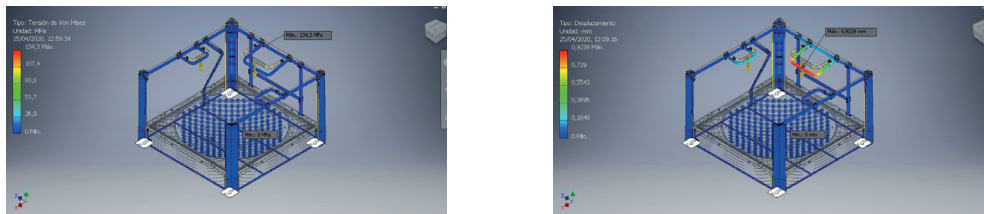


Ilustración 68: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

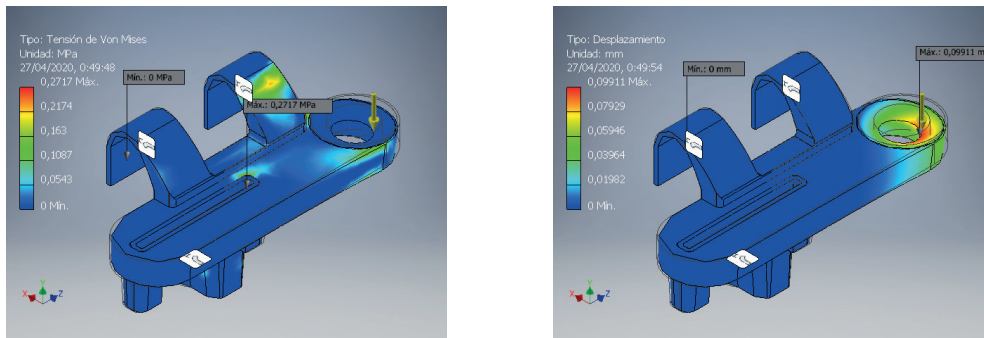


Ilustración 69: Tension de von Mises y desplazamiento producido en la simulación.

(Para obtener más información leer el documento Anexos, apartado 2.2)

8 Producto final

8.1 Componentes principales

En este apartado se va a realizar una descripción de cada uno de los componentes de la cinta de correr manual para comprender así la función que desempeña cada uno. Para ello se van a numerar haciendo referencia a la marca de cada componente en los planos del proyecto, he instando a la lectura de este apartado junto a la lectura de los planos del proyecto.

(Para obtener más información leer el documento Memoria, apartado 1.8)

8.1.1 Subensamblaje pista de correr (Plano N.º 1.08)

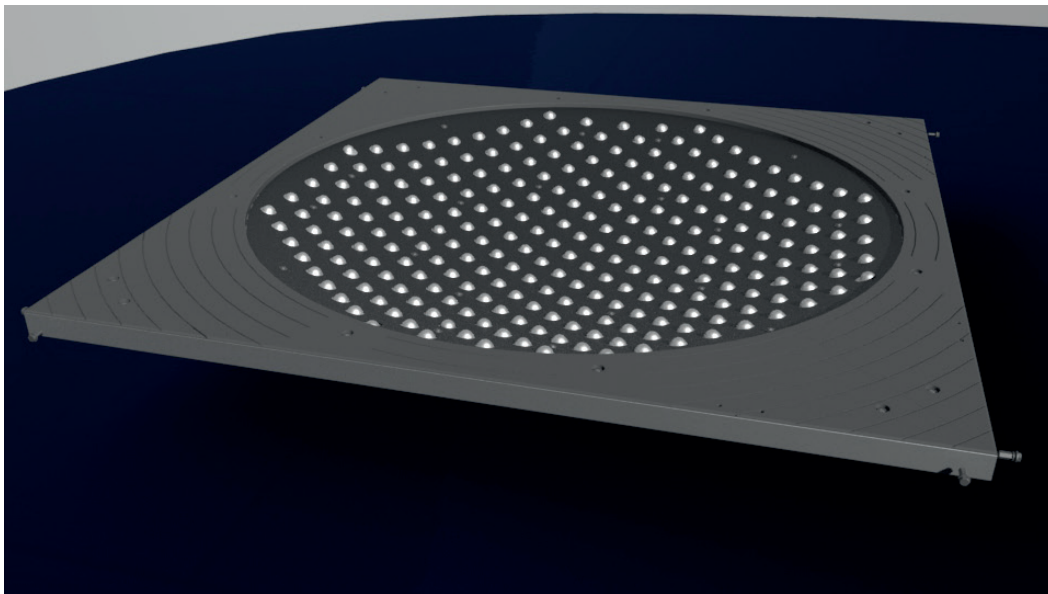


Ilustración 70: Render de la pista de correr y sus componentes.

La pista de correr es la encargada de generar la experiencia de correr sin desplazarte del lugar. Los componentes encargados de generar esta sensación son las esferas transportadoras (plano n.º 1.08.09), que se fijan a la plataforma haciendo un sándwich con una chapa. La plataforma a su vez esta fijada a una estructura para dar consistencia al componente.



Ilustración 71: Render de la esfera transportadora.

8.1.2 Subensamblaje sistema amortiguación (Plano N.º 1.02)

El sistema de amortiguación que mantiene en el aire la pista de correr esta fijado a la base de la estructura para evitar que su desplazamiento y mantener segura la pista de correr en su lugar correcto. El amortiguador se fija directamente a la estructura de la pista de correr.



Ilustración 72: Render del sistema de amortiguación.

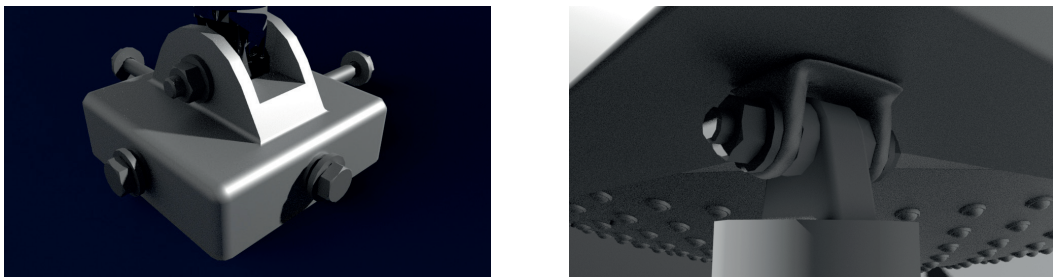


Ilustración 73: Render del sistema de amortiguación.

8.1.3 Estructura (Plano N.º 1.02)

La estructura se divide en dos partes.

8.1.3.1 Pilar (Plano N.º 1.11)

Los pilares son los encargados de fijar las barras a la estructura del producto, utilizando unas chapas (plano n.º 1.11.01.03) soldadas al pilar. Además de ser el componente que ayudara a generar el efecto paracaídas, posee unas pletinas (plano n.º 1.11.01.02) donde se anuda la goma elástica para que el usuario utilice, y pueda generar este esfuerzo.

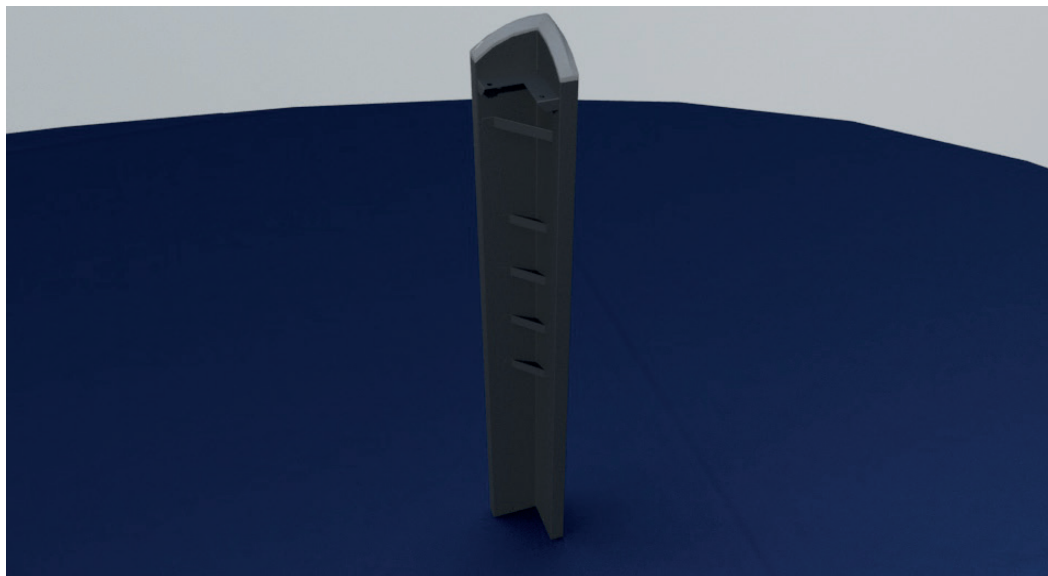


Ilustración 74: Render del pilar.



Ilustración 75: Render de los componentes del pilar

8.1.3.2 Estructura de barras

Este componente posee dos tipos de barras:

El tubo de mayor longitud (plano n.º 1.12) se encarga de dar forma a la estructura completa, y soporta las barras ajustables y el esfuerzo que se ejerce sobre ellas.



Ilustración 76: Render del tubo.

Las barras de ajuste (plano n.º 1.13 y 1.14) son el componente donde el usuario se apoya para realizar ciertos esfuerzos, como empezar a correr, empujar o tirar de un elemento. Para generar un producto para una mayor diversidad de usuarios. Los tubos donde se realizan los esfuerzos tienen dos sistemas de ajuste. Uno rotatorio que cubre un de 180° que se realiza utilizando un pasador de tipo tirador. El segundo ajuste es de desplazamiento, con tres niveles de movimiento. El ajuste se realiza utilizando un pasador de botón.

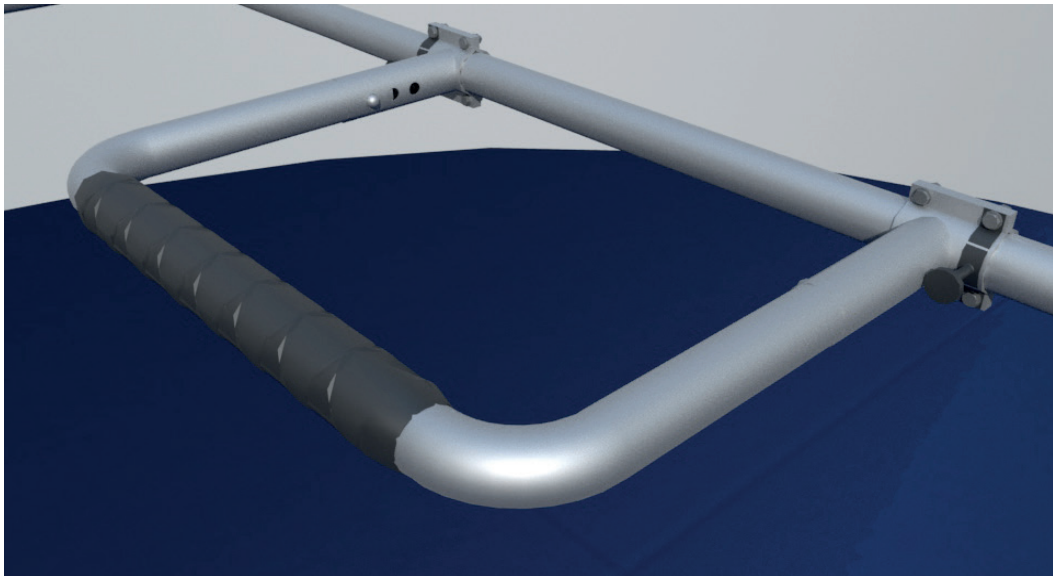


Ilustración 77: Render del tubo de ajuste frontal.

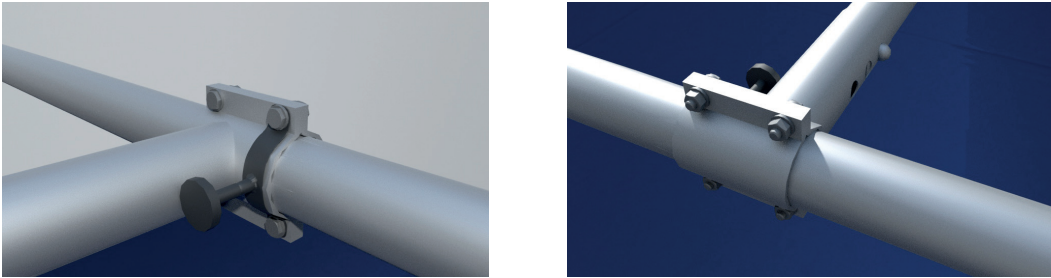


Ilustración 78: Render del tubo de ajuste frontal.

8.1.4 Sistema de frenado

El sistema de frenado es otro componente que se divide en dos partes.

8.1.4.1 Subensamblaje base freno (Plano N.º 1.03)

Una de las partes es la base del freno. Es el elemento que se fija a la base de la estructura y contiene los muelles donde se posa la plataforma de freno. Por el cajado de la parte inferior se introduce la guía de la sirga del tensor.

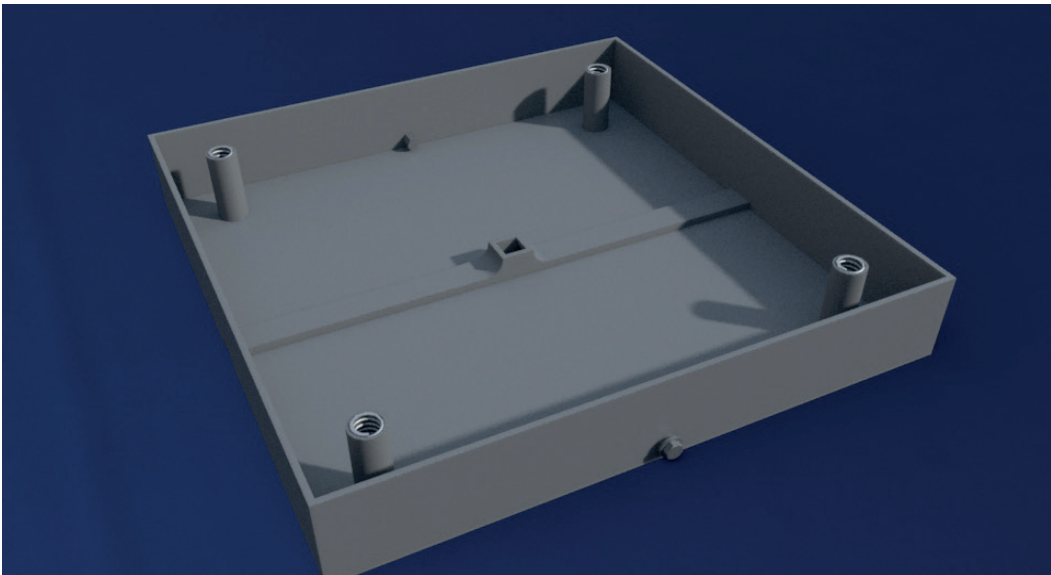


Ilustración 79: Render de la base del freno.

8.1.4.2 Subensamblaje plataforma freno (Plano N.º 1.06)

Esta plataforma es el segundo elemento, y el encargado de frenar la pista de correr. En la parte cóncava de la plataforma, contiene un polímero adhesivo que es el encargado de generar el freno sobre las esferas transportadoras. La sirga del tensor se fija en la parte inferior de la plataforma utilizando el cabezal como elemento fijador (plano n.º 1.06.03).

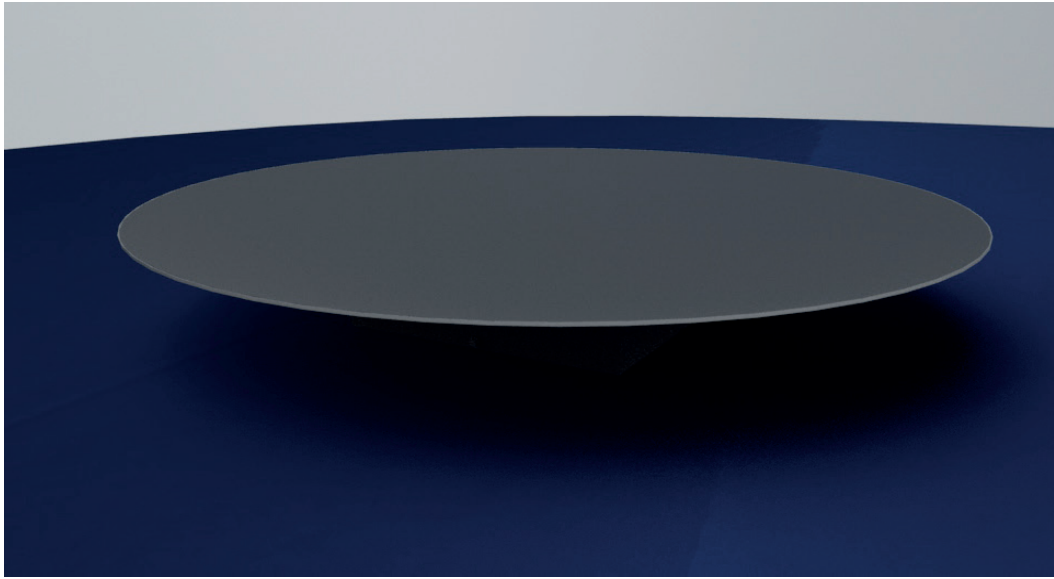


Ilustración 80: Render del freno.

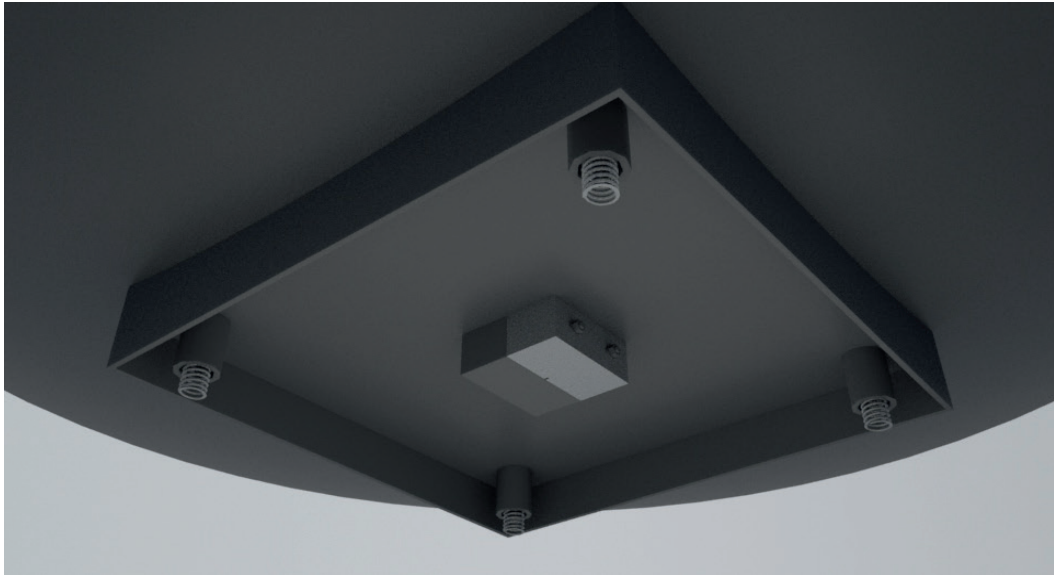


Ilustración 81: Render de la plataforma superior del freno.

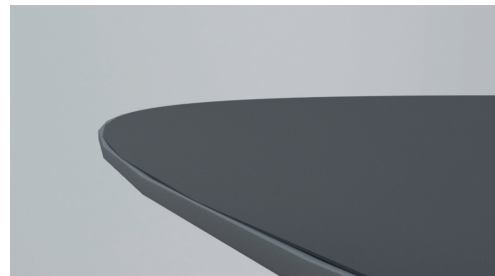
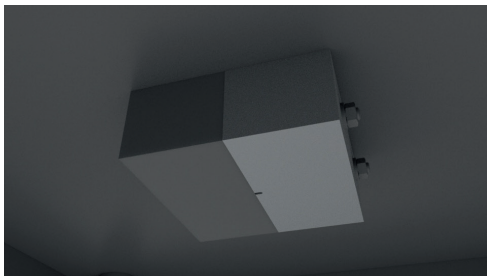


Ilustración 82: Render de la plataforma superior del freno.

8.1.5 Tensor del freno (Plano N.º 1.02)

Por ultimo, esta el tensor del freno. Este componente es el encargado de permitir el desplazamiento de la plataforma de freno. Utiliza un sistema de trinquete para asegurar la eficacia de frenado. El tensor esta unido a la plataforma del freno a través de una sirga de acero de dos milímetros de diámetro.

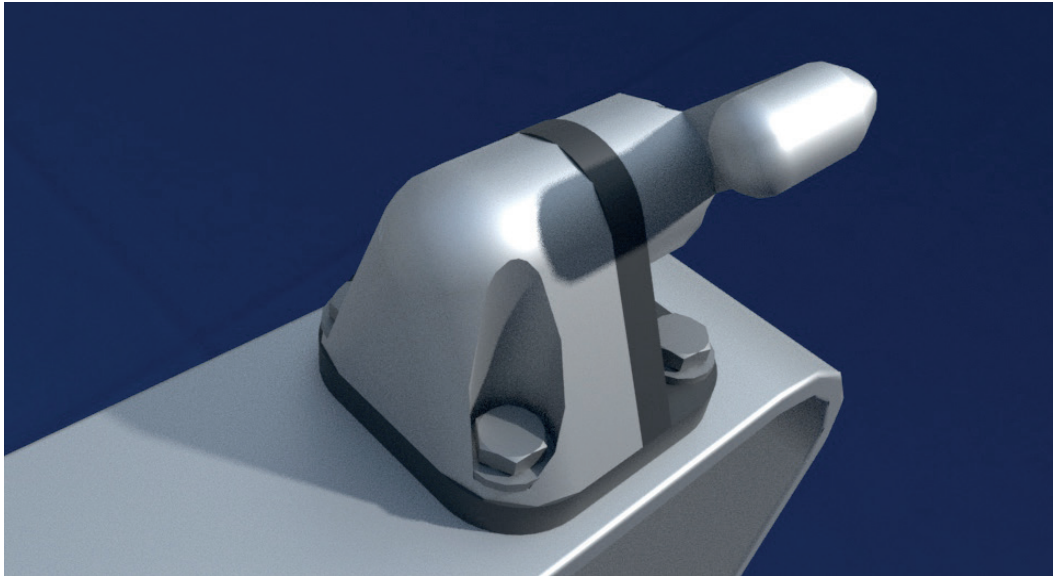


Ilustración 83: Render del tensor del freno.

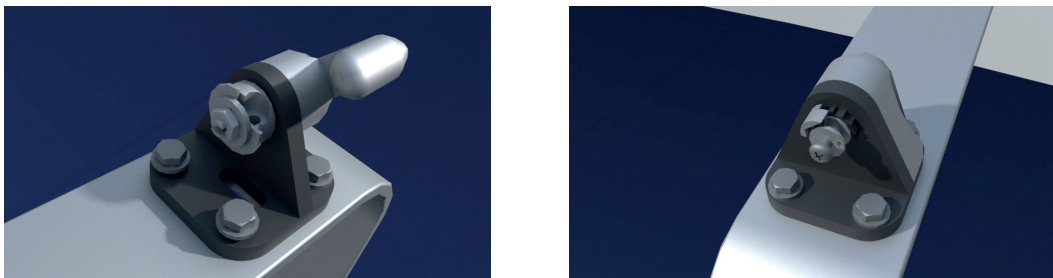


Ilustración 84: Render del tensor del freno.

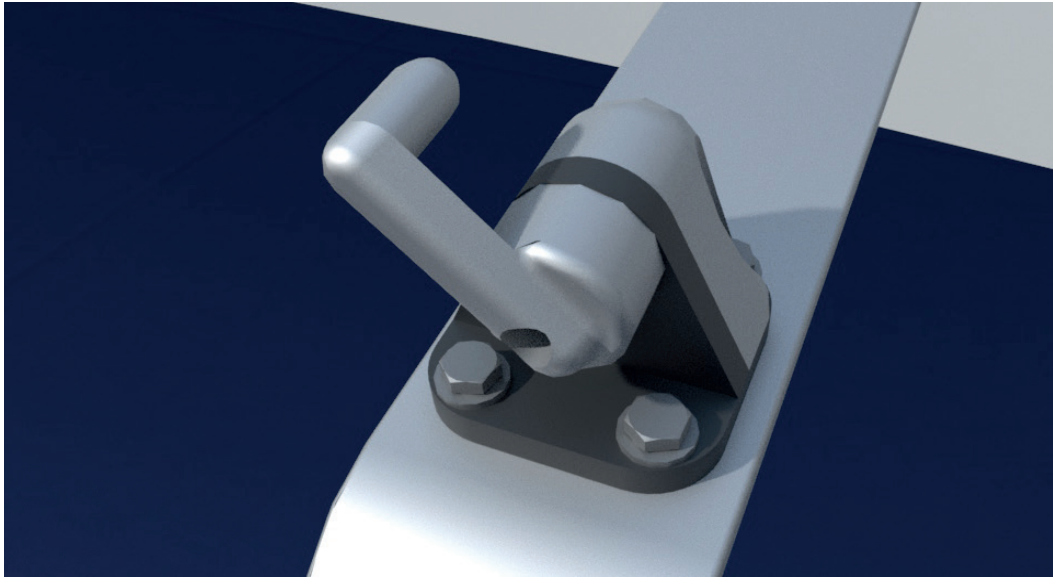


Ilustración 85: Render del tensor del freno.

8.2 Fabricación y montaje

El diseño de la cinta de correr omnidireccional está pensado para una fabricación y montaje con medios técnicos que abaraten el coste del producto, además de poder realizarlo en cualquier taller. Esto incluye las soldaduras que hay que realizar en ciertos componentes, las herramientas necesarias para el montaje y el mecanizado de ciertas piezas. Varios elementos del diseño se tendrán que mandar a fabricar a empresas externas.

El diseño del producto está compuesto por varios tipos de materiales. Tenemos dos tipos de metales, aluminio 6061 y acero al carbono 1020 que se fabricarán a través de varios procesos.

8.2.1 Mecanizado

Muchas de las piezas incluyen un proceso de mecanizado, como torno, fresa, roscado o taladrado para fabricarlas, por lo que, dependiendo de los requisitos dimensionales, se externalizarán a otras empresas. Dentro de esta categoría se encuentran piezas como la estructura base, los pilares, los diferentes elementos que componen la pista de correr, los tubos de la estructura...



Ilustración 86: Imagen de una pieza mecanizada.

8.2.2 Fundición

Otras piezas, como el anillo de fijación de la esfera transportadora, o los soportes del amortiguador. La misión es abaratar costes, ya que su mecanizado costaría mucho más.

8.2.3 Embutición, troquelado, plegado, extrusión...



Ilustración 87: Imagen de un proceso de fundición.

Hay ciertos componentes que no se pueden realizar por mecanizado, o deben pasar un proceso posterior antes de mecanizar. Ya que por sus dimensiones, sería demasiado costoso, realizar toda la operación por mecanizado. Como ocurre con la plataforma de la pista de correr, con los tubos, los pilares, y las pletinas que componen la estructura base.

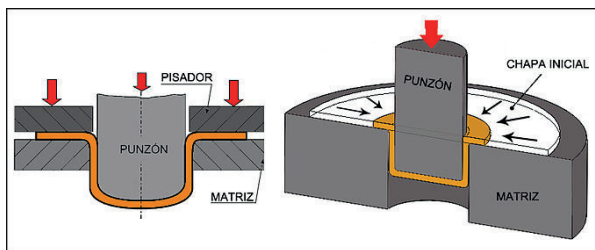


Ilustración 88: Imagen de una proceso de embutición.



Ilustración 89: Imagen de una proceso de troquelado.

8.2.4 Soldadura

La cinta de correr contiene muchas piezas cuya unión es soldada, y además es una herramienta disponible en las instalaciones de cualquier taller. Además de componentes metálicos, el diseño también está provisto de elementos poli-



Ilustración 90: Imagen de varias piezas soldadas.

méricos, como la plataforma del freno, las espumas de agarre de los tubos, o el casquillo de las esferas transportadoras. Para su fabricación se utilizara el método de inyección de plásticos, que se externalizara.

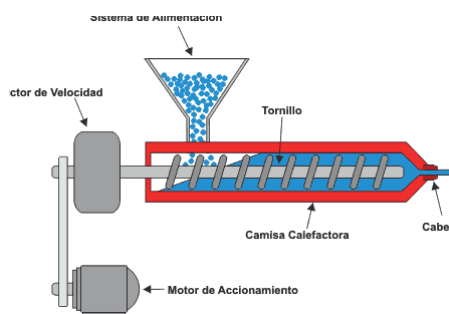


Ilustración 91: Imagen de un proceso de inyección de plástico.

El montaje y el transporte de los componentes se realizara en el gimnasio por parte de dos técnicos. Una vez elegido el lugar donde se posicionara el producto, comenzara su montaje.

Con la base establecida en su sitio, primero instalamos las tuercas remachables en la base del freno, y pasamos la sirga del tensor a través del cajeadado. Lo colocamos en el centro de la base y atornillamos. Colocamos los muelles en sus respectivos agujeros y fijamos la sirga en la parte inferior de la plataforma del freno, y a continuación la posicionamos sobre los muelles.

En segundo lugar posicionaremos la estructura base de la cinta de correr, y a continuación el montaje de los soportes de amortiguación empezara instalando las tuercas remachables en los soportes, y después el amortiguador. Con las cuatro suspensiones montadas, se fijaran en la base de la estructura con los respectivos tornillos.

Después comenzara el montaje de la pista de correr. Empezara instalando los soportes de la plataforma sobre los amortiguadores, y a continuación se colocara la plataforma de las esferas transportadoras. Con la plataforma instalada, se ponen las esferas transportadoras en cada agujero y para fijar estos elementos se utiliza la chapa de fijación que se atornilla sobre las tuercas remachables de la plataforma. Para finalizar el montaje de este componente, se colocan los cuatro carenados sobre el soporte de la plataforma y se fijan.

Antes de comenzar la instalación de los pilares, en primer lugar se colocaran las tuercas remachables y la tapa del pilar. Después se fijaran a la estructura base, y a continuación se atornilla el tubo con forma de U sobre las chapas de fijación de los pilares.

8.3 Instrucciones de uso y mantenimiento

El producto que se ha diseñado para este proyecto busca un uso intuitivo y fácil de aprender. Al establecerlo como un producto para realizar ejercicio físico, este contendrá un manual de instrucciones para que el usuario que utilice o supervise el uso de este producto, pueda realizarlo de la manera más efectiva y correcta.

En cuanto al mantenimiento, al ser un producto mecánico, no utiliza ningún motor para

funcionar, por lo que no necesita una supervisión sobre este elemento. Tampoco dispone de cintar de caucho, por lo que no hace falta engrasar la plataforma de la pista de correr, ni los cilindros. Ya que no dispone de estos elementos. El único elemento que hay que mantener correctamente para un uso efectivo, son las esferas transportadoras. Este componente está diseñado para que cuando su funcionamiento no sea el correcto, pueda cambiarse por otra esfera transportadora nueva.

Para ello hay que desatornillar la chapa de fijación, sustituir la o las esferas transportadoras afectadas por otras nuevas, y volver a atornillar la chapa de fijación.

Revisar cada quince días la tensión de la sirga del tensor del freno. Si la sirga está des-tensada, utilizar el tensor central para recuperar la efectividad de este elemento.

Cada mes soltar la tapa y la palanca del tensor. Si las piezas están secas o sin grasa, aplicar un producto engrasador para asegurar el correcto funcionamiento del tensor.

Frente a un deterioro de los componentes que forman el producto, la opción a seguir será su sustitución por otro nuevo. Evitar la reparación de estos componentes en mal estado.

8.4 Resumen del presupuesto

El presupuesto, documento 6 de los Anexos de este proyecto, se ha desarrollado teniendo en cuenta su fabricación. Se ha desglosado en piezas de fabricación en acero, piezas de fabricación en aluminio, piezas de fabricación en plástico, y mano de obra. Destacar que en la fabricación se han tenido en cuenta el gasto de material, procesos de mecanizado, salario del operario, supervisión y control.

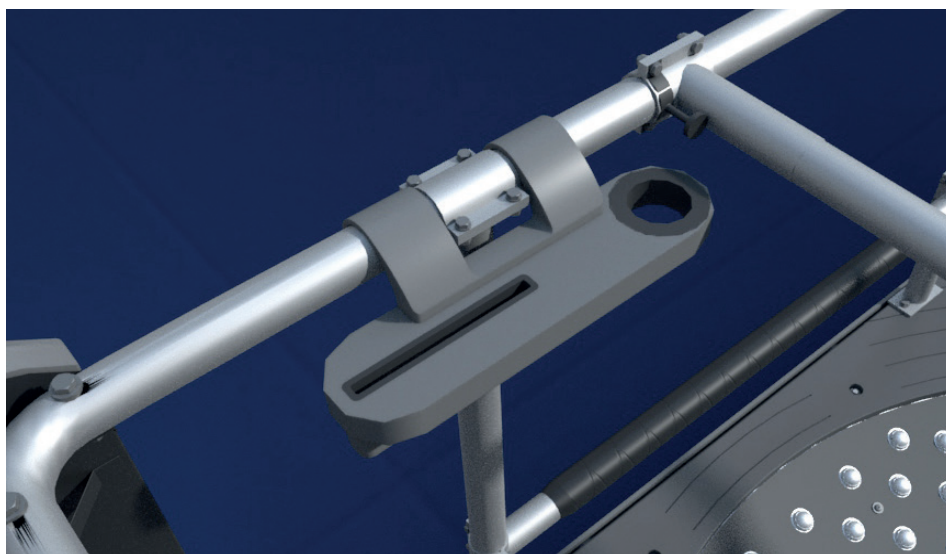
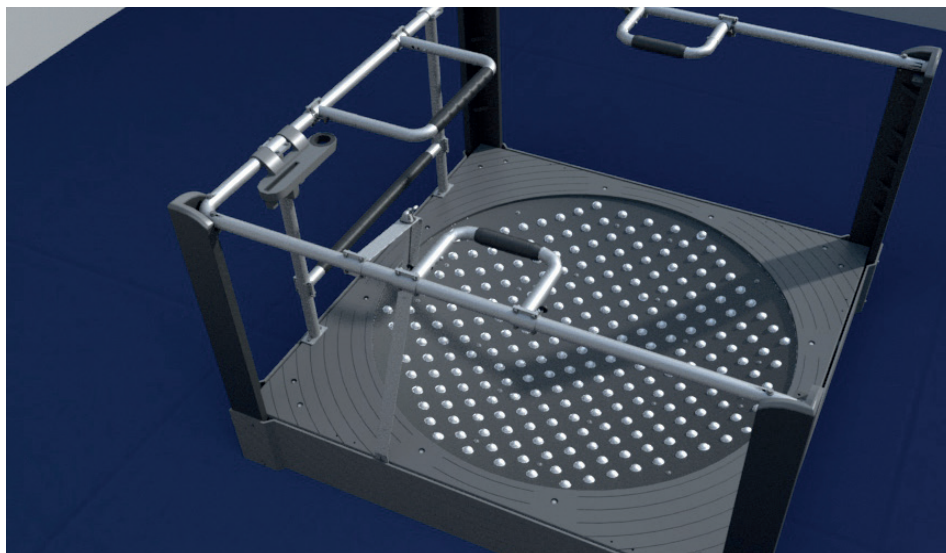
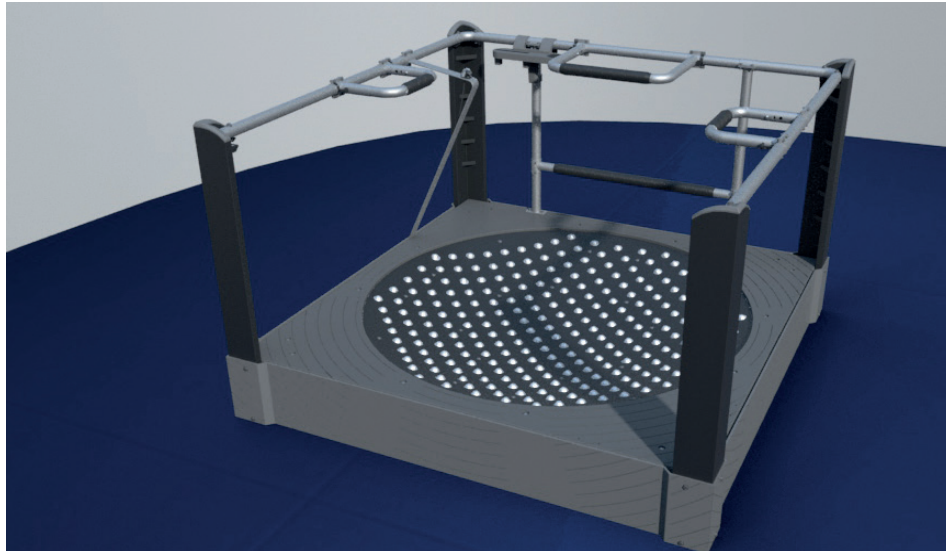
La suma total del coste de fabricación es de cuatro mil quinientos setenta y uno con noventa y uno (4.571,91€) EUROS (Incluidas mano de obra, compra a proveedores, beneficio industrial, y fabricación de las piezas)

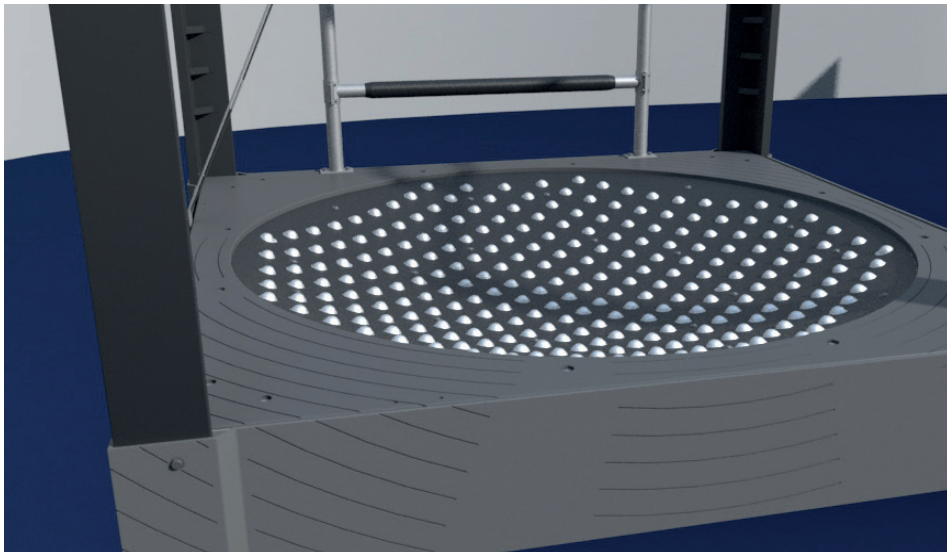
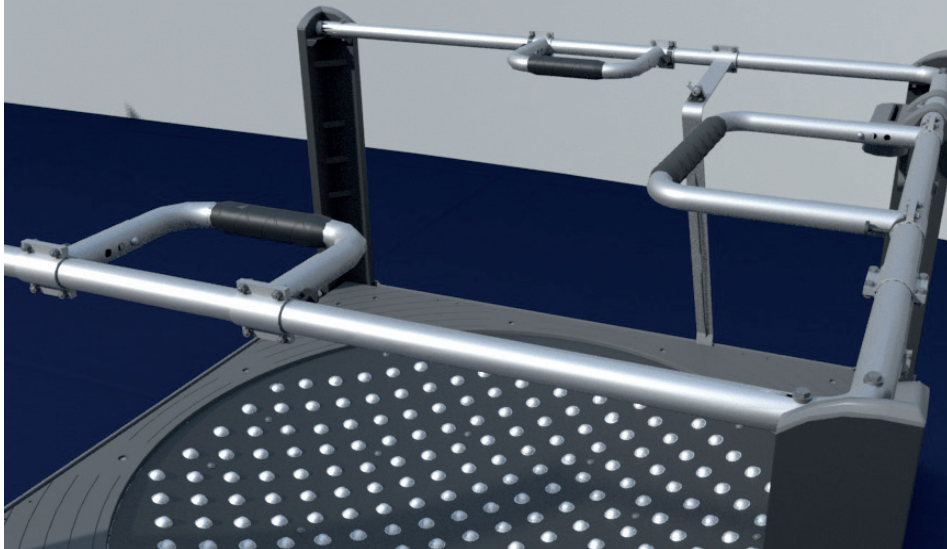
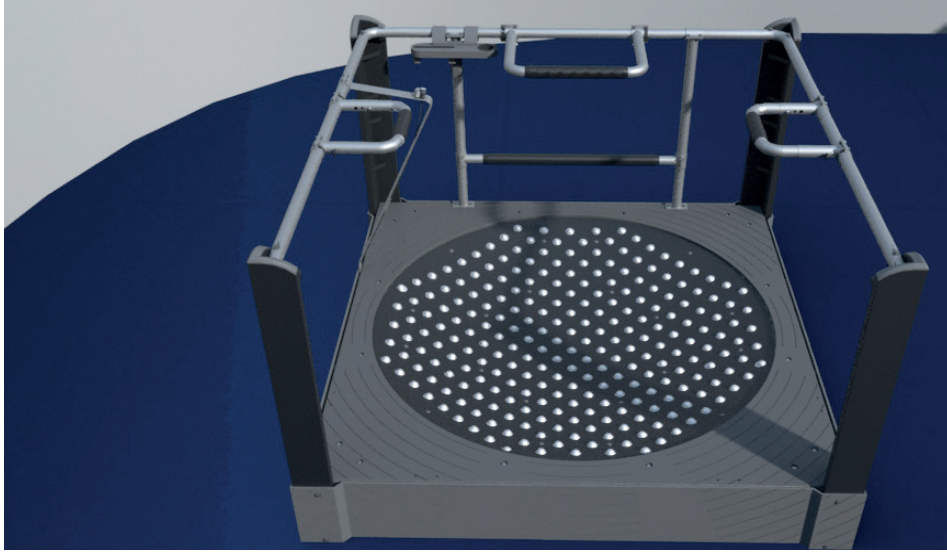
El siguiente gráfico muestra el desglose general del presupuesto. Para una información más detallada consultar documentos 6 de Anexos.

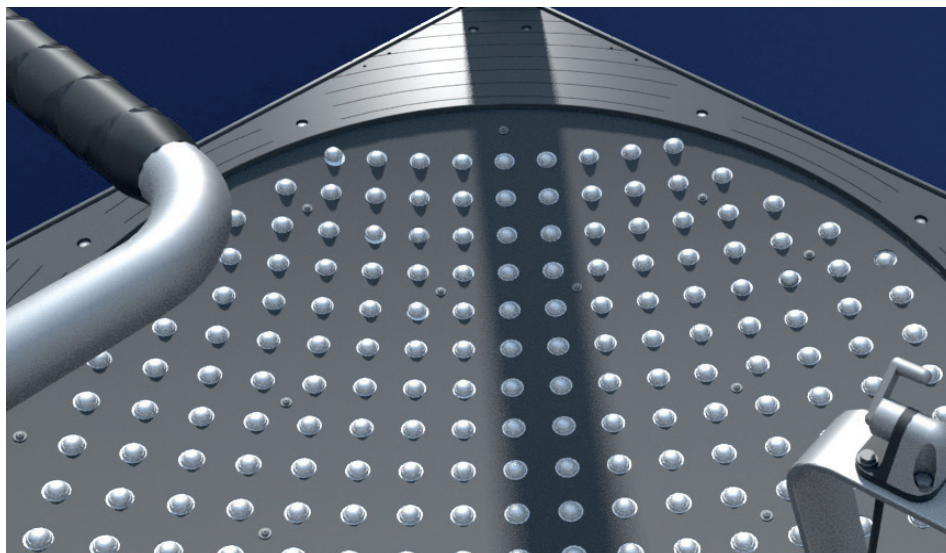
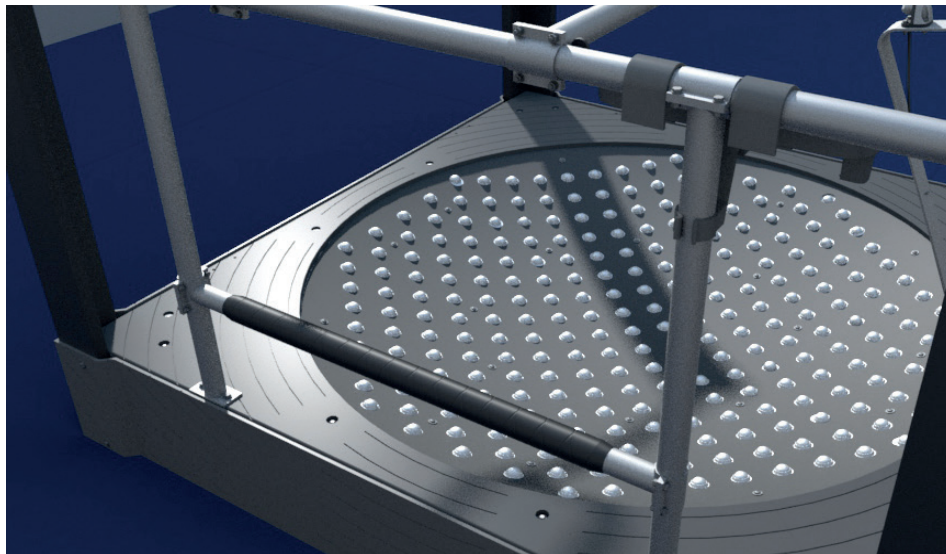
Capítulo	Importe
1. Piezas de acero	2354,81
2. Piezas de aluminio	1266
3. Piezas de plástico	273,25
4. Piezas comerciales	352,25
5. Mano de obra	326,5
Total Presupuesto de ejecución material	4571,91

(Para obtener más información leer el documento Presupuesto)

9 Renders finales







10 Conclusiones

Como conclusión, el diseño desarrollado en este proyecto no es un producto sustitutivo de las cintas de correr manuales que hay en el mercado actualmente. Estas cintas de correr se pueden realizar una serie de ejercicios que con el concepto planteado en este proyecto no se pueden realizar. Como por ejemplo, hacer una plancha para andar con las manos sobre la pista. En cambio, en el producto que se ha ideado se pueden realizar ejercicios de running con mayor variedad. Ya que permite modificar la dirección sin tener que realizar movimientos que podrían originar un accidente por parte del usuario. También se puede mejorar la experiencia de usuario introduciendo el elemento virtual para sumergir al deportista en un entorno más activo, como un partido de fútbol. Es un concepto que ocupa mucho espacio, pero está enfocado a deportistas semi-profesionales y profesionales, los cuales dan grandes zancadas al correr. Además uno de los objetivos es buscar un producto innovador y rompedor, ya que en el mercado mucho de estos productos son muy similares y solo se diferencian por las prestaciones.

11 Tecnología y entornos aplicables

Para mejorar el producto se podría re-diseñar una esfera transportadora con sensores para medir diferentes valores como la velocidad, presión que ejerce la zancada y su longitud, e introducir cámaras que graben al deportista para poder mejorar su postura, colocadas en los pilares.

Este producto también se podría introducir en el entorno de los videojuegos. Los usuarios no necesitarían utilizar un calzado especial, y podrían correr con total libertad y en cualquier dirección.

12 Elaboración de documentación según UNE 157001:2014

Este documento proporciona una vista general de los pasos realizados en el proyecto, pero debido al carácter intrínseco del mismo, se ha decidido a presentar la documentación del mismo con un documento que aborda los aspectos totales de la máquina según la Norma UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración de proyecto, en el cual se incluyen los documentos estandarizados de memoria, anexos, planos, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto.

El orden de prioridad entre los documentos presentados en el proyecto se rige bajo el establecido por la norma UNE 157001:2014:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria
5. Anexos

Bibliografía.

A parte de la normativa expuesta en el apartado Normativa estudiada, se han consultado los siguientes enlaces.

Información general:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Cinta_de_correr
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Casa>
- <https://conceptodefinicion.de/puesto-de-trabajo/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Hospital>
- <https://sites.google.com/site/2013nnttnuevoscentrosfitness/home/gimnasios-al-aire-libre>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Polideportivo>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Instalaci%C3%B3n_deportiva
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Gimnasio>
- <https://www.tormetal.com/blog/el-magnetismo-y-el-acero-inoxidable/#1519728039183-fcbe6527-5062> (esfera inoxidable afectado iman)
- <https://studylib.es/doc/6881986/equipos-de-entrenamiento-f%C3%ADsico-para-ser-instalados-en-es...>
- <https://www.revistagq.com/cuidados/running-y-fitness/galerias/mejores-gimnasios-madrid-2019/12104>
- http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/rozamiento/coef2.htm
- <https://www.bicimax.es/servicio/tablas-de-sag-y-presiones-horquillas>
- http://bike-manual.com/brands/fisher/om/FOXHelp/spa/Content/Rear_Shocks/float_rpl.htm

Empresas:

- <https://www.bhfitness.com/es/cintas-correr>
- https://www.technogym.com/es/skillmill-go.html?sfcampid=268940&pdg=pla-300557448479:kwd-300557448479:cmp-950051948:adg-47554259496:crv-225643737316:pid-28558:dev-c&gclid=CjwKCAjwvJvpBRAtEiwAjLuRPedqkbbjZ9QkpU3cv8Kr3_Zh-7dgghSiVUNxfVdi1clrQaNPBy81NVhoC9ksQAvD_BwE
- <https://www.salter.es/categoria-producto/cardio/cardio-cintas-de-correr/>
- <https://www.nohrd.com/>
- <https://bodytone.eu/es/tienda/pro/cardio/>
- <https://www.cecotec.es/fitness/cintas-correr-andar>
- https://www.fitfiu.es/?product_cat=cintas-de-correr
- <https://www.sportstech.de/cardio/laufbaender>
- <http://www.poolstar.fr/en/produit/aquajogg>
- <https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/plastico/tecapet-tf-grey>
- <https://www.ensingerplastics.com/es-es/semielaborados/plastico/poliimida-teca-sint-2021-black>
- <https://www.acerosllobregat.com/productos/plasticos-tecnicos/teflon/>

Videos de youtube sobre cintas de correr:

- <https://www.youtube.com/watch?v=wMFdM87rc3c> cinta de correr manual
- <https://www.youtube.com/watch?v=poapUdK1ux4&t=110s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=WpryZF3oZMc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=dc73IGFwxRA>
- https://www.youtube.com/watch?v=_gxDZFJL5GQ
- <https://www.youtube.com/watch?v=BL4htJkIIM>

- <https://www.youtube.com/watch?v=0f81ogRqBk4>

Normativa:

- <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2011-81464>
- <https://prevention-world.com/foro/viewtopic.php?f=8&t=9750&sid=bbf8f095cccb0cd-70d510a50fc5116d8&start=10>
- https://europa.eu/youreurope/business/product/product-rules-specifications/index_es.htm
- <https://trade.ec.europa.eu/tradehelp/myexport#?product=9506911000&reporter=ES>
- https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/machinery_en
- https://ec.europa.eu/search/?queryText=instrumentos+deportivos&query_source=-GROWTH&filterSource=GROWTH&swlang=en&more_options_language=es&more_options_f_formats=* &more_options_date=*
- https://www.google.com/search?newwindow=1&source=hp&ei=o9NBXc6VO6GKlwT-tu5K4BQ&q=Directiva+general+2001%2F95%2FCE&oq=Directiva+general+2001%-2F95%2FCE&gs_l=psy-ab.3..0i22i30i5.10793.10793..11326...1.0..0.144.256.0j2.....0....2j1..gws-wiz.....0.TOVk4-wLRIE&ved=0ahUKEwiO84L92t_jAhUhxYUKHe2dBFc-Q4dUDCAU&uact=5
- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:I21253&from=ES>
- <https://patents.google.com/patent/US8986169B2/en>

Documentación:

- Manual cinta motorizada ARG-450.pdf
- Manual de instrucciones ARG-053HP.pdf
- Omico. Manual del usuario 23TK.pdf
- Domyos. Manual t540A.pdf
- Skillmill. Technical Service Guide.pdf
- Sportstech. Manual F10.pdf
- Woodway. User's manual 03/2016 UM-MT-EN-01.pdf
- Woodway Non-Motorized Treadmills. User's manual UM-NT-EN-00.pdf
- Woodway PPS Medical Series. User's manual 06/2017 UM-PP-EN-02.pdf
- Virtuix Omni. Owner's Manual.pds
- Virtuix Omni. Product Specs.pdf
- Reportaje "La zanzada paso a paso" de la revista Correr de Mayo de 2013
- Análisis de la amplitud y frecuencia de paso de carrera a diferentes velocidades en deportistas amateurs. Por: Marco Romagnoli (Dpto. de Fisiología, Facultad de medicina de la Universidad de Valencia), Jose Vte. Sánchez-Alarcos Díaz-Pintado (UIRFIDE, Dpto. de Educación Física y Deporte de la Universidad de Valencia), y Alessandro Arduini (Istituto di Esercizio Fisico, Salute e Attiva Sportiva. Università degli Studi di Milano)
- MCUD. Anuario de Estadísticas Deportivas de 2019 del Gobierno de España.pdf
- Evaluación de riesgos serie microempresas. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales del Gobierno de España.pdf
- Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de diciembre de 2001 relativa a la seguridad general de los productos.