



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Diseño y desarrollo de un escritorio de pie/sentado
para trabajos de ofimática

Autora

Beatriz Marín Maluenda

Director

Javier Blasco Alberto

Ponente

Rubén Rebollar Rubio

Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza (EINA)
2017



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D./Dña. BEATRIZ MARÍN MALUENDA,

con nº de DNI 72993215-R en aplicación de lo dispuesto en el art.

14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de (Grado/Máster)
GRADO, (Título del Trabajo)

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN ESCRITORIO
DE PRESENTADO PARA TRABAJOS DE
CAINÁTICA

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, A 25 DE AGOSTO DE 2017

Fdo: BEATRIZ MARÍN MALUENDA

Este Trabajo Fin de Grado pretende la **creación física y material de un producto** para el aumento del rendimiento de la jornada laboral de un oficinista. Se trata de un **escritorio elevable en altura** que ofrece la posibilidad de trabajar tanto en la posición sedente como bípeda, con el fin de reducir posibles lesiones musculares y esqueléticas en la persona.

Esta solución se conseguirá a partir de una **metodología** clara, concisa y estructurada, que permitirá ir alcanzando los objetivos y metas del trabajo.

Se definirán y detallarán todos los aspectos que atañen al desarrollo del proyecto con el fin de obtener un producto diferente en diversos términos con respecto a la **competencia**.

La metodología del proyecto comenzó a partir de una exhaustiva **investigación** con un producto de este tipo con colaboración de personal de la **Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA)**. A partir de esta investigación y diversos **análisis** y estudios, se iban tomando conclusiones y nuevos objetivos para ir encaminando el trabajo a un nuevo producto.

Otras pruebas de especial relevancia fueron los **estudios ergonómicos**, que en definitiva es en lo que consta el proyecto, así como diversos **ensayos mecánicos** que cercioraban la resistencia y capacidad del producto. Previamente se realizaron **maquetas de estudio** formales y funcionales que iban dirigiendo el proyecto hacia una solución eficiente.

Su extensión se debe a la amplitud de las fases de investigación, diseño y desarrollo, dado que lo que se pretende es llegar a la fabricación de un **prototipo**, para lo que hay que justificar todas y cada una de sus características, de modo que no quepa duda de su viabilidad.

Los **objetivos** principales de este proyecto son los siguientes:

- Realizar las investigaciones y los análisis pertinentes sobre este tipo de productos con usuarios potenciales.
- Definir la función principal y secundarias.
- Ubicar y definir el producto en un entorno o situación de uso y relacionarlo con un tipo de usuario específico. Buscar rasgos que definan y personalicen el producto de forma que exista un segmento de mercado en el que pueda comercializarse adecuadamente.
- Realizar una descripción y definición del producto previa a la realización de las fases conceptuales, es decir, describir detalladamente las especificaciones de diseño (EDP's), antes de comenzar con los bocetos.
- Analizar la viabilidad de producción y montaje de acuerdo con las especificaciones técnicas.
- Desarrollar el concepto de producto en su totalidad de modo que se disponga de toda la documentación necesaria para valorar el desarrollo del prototipo.
- Contrastar el producto utilizado en las investigaciones con el prototipo conseguido a partir de un análisis ergonómico, con el fin de obtener unas conclusiones válidas y reales del nuevo producto.



Tabla de contenidos

INTRODUCCIÓN	5
SECCIONES	7
1. FASE 1 - Investigaciones e información	7
1.1. ¿Se acabó el trabaja sentados?	7
1.2. Segmentación y estudio de mercado	7
1.3. Análisis	9
1.4. Investigaciones	10
1.5. Citas con profesionales	10
1.6. Análisis ergonómico	11
1.7. Factores y especificaciones de diseño	12
2. FASE 2 - Generación de conceptos	13
2.1. Técnicas creativas	13
2.2. Generación de conceptos	13
2.2.1. Concepto 1 - Estructura articulada	13
2.2.2. Concepto 2 - Estructura deslizante	14
2.2.3. Concepto 3 - Estructura de tijera	14
2.3. Propuestas tecnológicas mecánicas	15
2.4. Formulario electrónico	16
2.5. Selección del concepto	17
3. FASE 3 - Desarrollo del producto	18
3.1. Especificaciones de diseño	18
3.2. Desarrollo del producto	18
3.2.1. Desarrollo formal	18
3.2.2. Desarrollo funcional	19
3.2.3. Maquetas de estudio formales y funcionales	19
3.3. Análisis mecánico	20
3.4. Materiales	20
3.5. Procesos de fabricación	21
3.6. Análisis ergonómico	21
4. FASE 4 - El producto	22
4.1. El producto	22
4.2. Mediciones y presupuesto	23
4.3. Marca y manual de instrucciones	23
CONCLUSIONES	24
BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXO I	26

Objetivo y alcance

El principal objetivo es desarrollar un **escritorio móvil elevable en altura que permita al usuario trabajar tanto sentado como de pie**.

La fase más importante del proyecto es la de desarrollo. En ella se lleva a cabo el **diseño**, así como las **maquetas de estudio** formales y funcionales que dirigen el producto hacia su resultado. Es entonces donde se toman las decisiones más importantes para poder llegar a su **materialización**. No por ello hay que dejar de lado las fases iniciales de investigaciones y análisis, donde las conclusiones son también muy importantes.

Este producto puede resultar muy beneficioso, ya que mejora las **condiciones ergonómicas laborales**

de un trabajo de ofimática, donde el trabajador, hoy en día, permanece casi la totalidad de su jornada laboral en la **posición sedente**. También puede destinarse a un uso personal.

Así pues, el trabajo consistirá, principalmente, en el desarrollo y diseño total del producto, con una completa definición formal y funcional a partir de unos **factores y especificaciones de diseño**, ayudado de una **encuesta** a diversas personas. También se evaluará su ergonomía con respecto al producto utilizado en las investigaciones. Además, dado que se llegará a fabricar, se realizarán los **planos** pertinentes.

Metodología

Se comenzará realizando una **investigación** con un producto de este tipo a personal de la EINA. Paralelamente, se irá analizando el **mercado**, así como desarrollándose otros **estudios**: formales, funcionales, ergonómicos, productos análogos, accesorios, mecánicos, de normativa referente a estos productos, etc. Adicionalmente, se elaborará un **formulario electrónico** para conocer las preferencias de la gente sobre este tipo de productos.

Una vez se hayan tomado las **conclusiones** oportunas, se llevarán a cabo **técnicas creativas** para generar varios conceptos de producto y finalmente elegir el que vaya a desarrollarse en su totalidad.

El producto a desarrollar contará con su fase de diseño por medio de **bocetos y maquetas de estudio** formales y funcionales; su **análisis mecánico** para cerciorar de que cumple con las exigencias que le sean solicitadas; la selección más idónea de **materiales**; la planificación de los **procesos de fabricación** con sus correspondientes **planos acotados**; y el **análisis ergonómico** con el prototipo ya realizado contrastándolo con el de la primera fase.

Finalmente, se justificará el producto con las conclusiones obtenidas en las fases anteriores y se desarrollará un **presupuesto**, así como una **imagen de marca y manual de instrucciones** para el producto.

Introducción

Cronograma

El proyecto consta de cuatro fases que irán avanzando el proyecto hacia su meta. La **primera fase** incluye el Brief del proyecto, su planificación y seguimiento, las investigaciones realizadas con un producto real, el estudio de mercado, diversos análisis referentes a las tipologías de producto analizadas en el estudio de mercado, el estudio ergonómico realizado con dicho producto real, la definición de los factores y especificaciones de diseño que atañen a este tipo de productos así como su normativa vigente.

La **segunda fase** se basa en la generación de conceptos aplicando diversas técnicas creativas. Cada uno de ellos será definido a partir de bocetos y explicaciones detalladas, así como sus ventajas e inconvenientes, que ayudarán a seleccionar el concepto a desarrollar. Se realizará una encuesta electrónica para conocer las preferencias de las personas sobre este tipo de productos.

En la **tercera fase**, el concepto seleccionado se desarrollará en su totalidad, hasta su fabricación, contando con la selección de los materiales y procesos de fabricación más óptimos. Para comenzar esta fase se volverán a redactar las especificaciones de diseño que se

refieren al concepto seleccionado. Se llevará a cabo un análisis mecánico a partir de ensayos o experimentos con el prototipo, así como un estudio ergonómico. Antes de comenzar con su fabricación se habrán tenido que realizar los planos.

La **cuarta fase** se basa en la explicación detallada del producto, justificando todas y cada una de sus características con los factores y especificaciones de diseño redactados en la primera y tercera fase, así como con los resultados de la encuesta electrónica. Se realizará un presupuesto, una nueva imagen de marca y su manual de instrucciones.

Durante el desarrollo del proyecto se contactó con **profesionales** en ergonomía, prevención de riesgos laborales, fisioterapeutas, etc.

Para ver la planificación y seguimiento más detallados, ver páginas 12-17 del Anexo I.

FASE 1 - Organización, planificación, búsqueda de información, investigaciones, análisis, conclusiones.

FASE 3 - Desarrollo del concepto seleccionado hasta su materialización.

FASE 2 - Metodología, generación de conceptos, encuesta electrónica, selección del concepto.

FASE 4 - Definición del producto, presupuesto, imagen de marca, manual de instrucciones.

1. FASE 1 - Investigaciones e información

1.1. ¿Se acabó el trabajar sentados?

Según estudios científicos, estar sentado provoca **diabetes, infartos y cáncer**. Hay quienes piensan que hacer deporte a la salida del trabajo compensa con los efectos negativos de esta posición, pero lo que no saben es que sólo los reduce en un 15%, según el científico y cardiólogo David Alter.

Pasar mucho tiempo sentado es un hecho reciente de la **cultura sedentaria**. Según términos lingüísticos, estar sentado tiene que ver con la **inactividad**.

Esta posición puede llegar a ser **más peligrosa que fumar**, según afirma el doctor y científico James Levine,

también considerado como uno de los mayores expertos mundiales en la investigación de la conducta sedentaria.

Audi es una de las grandes empresas que ya ha adoptado este tipo de escritorios regulables en altura en sus oficinas. **Apple** también lo está consiguiendo.

Se aconseja reducir de dos a tres horas el tiempo que se pasa sentado. Cuantas más horas al día se pasa en esta posición, mayor es el riesgo de sufrir una obstrucción de los vasos coronarios y un infarto de miocardio. Cada hora diaria adicional aumenta el grado de calcificación de las arterias en torno a un 14%.

1.2. Segmentación y estudio de mercado

Tras conocer los diferentes productos de este tipo que pueden encontrarse en el mercado, se segmentan en cuatro tipologías distintas (Ver Figura 1):

- **Escritorios para mesas:** Esta tipología se divide en escritorios de sobremesa y de estructura.
- **Escritorios para pared:** Se subdivide en los que disponen de un brazo anclado a la pared, y los que disponen de una guía anclada de la misma manera.
- **Escritorios completos:** Aparentemente parecen una mesa convencional pero son elevables en altura.

- **Estaciones de trabajo:** Se subdividen en móviles y de pared.

Cada tipología se ha analizado en una tabla atendiendo a las siguientes características: nombre, comercial, precio, modalidad, mecanismo, movimientos, superficies, materiales, aspecto formal, medidas básicas, peso, elevación, capacidad, ventajas e inconvenientes.

Ver páginas 19-46 del Anexo I.

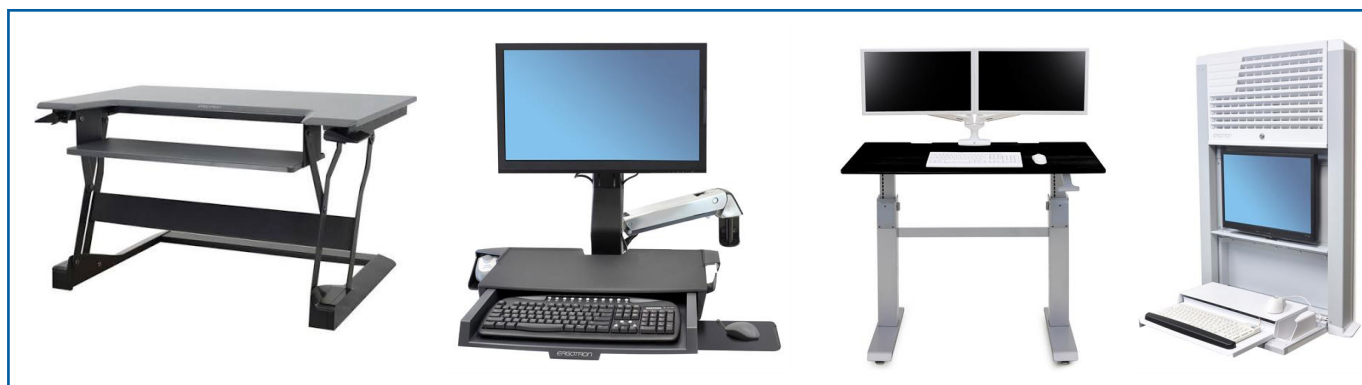


Figura 1: Tipologías de escritorios elevables en altura

Se obtuvieron una serie de **conclusiones cuantitativas** (Figura 2) y **cualitativas** sobre cada tipología. Para los escritorios de mesa las conclusiones son las siguientes:

- Pura estructura, pero la parte o zona donde se sostiene la pantalla o brazos mecánicos es más robusta, para dar sensación de que el producto es capaz de sostener los pesos y así transmitir la confianza correspondiente.
- Que las palancas para subir o bajar un escritorio de

sobremesa estén escondidas le da un aspecto más estético. Para accionarlas, dispone de unas aberturas que identifican su localización.

- Los escritorios de brazos mecánicos son de instalación más compleja ya que suelen venir desmontados.
- Son más comunes los escritorios de sobremesa que las estructuras a fijar a una mesa.
- Los materiales suelen ser siempre los mismos.



1. FASE 1 - Investigaciones e información

		Escritorios de sobremesa			Estructura a fijar a una mesa		
		Altura (Y)	Anchura (X)	Profundidad (Z)	Altura (Y)	Anchura (X)	Profundidad (Z)
Medidas básicas	Mínima	5 cm	40 cm	30 cm	50,3 cm	46,6 cm	49,9 cm
	Máxima	30 cm	122 cm	85 cm	97,3 cm	74,9 cm	83,2 cm
	Media	13,5 cm	92 cm	65 cm	80 cm	63 cm	71,5 cm
Peso	Mínimo	4,8 kg			14 kg		
	Máximo	29,5 kg			20,5 kg		
	Media	18,5 kg			18,35 kg		
Elevación	Mínima	12 cm			33,5 cm		
	Máxima	38,1 cm			63,5 cm		
	Media	30,24 cm			45,35 cm		
Capacidad media		17 kg			10,7 kg		
Mesas de trabajo		2			1 de la que se extraen las demás		

Figura 2: Conclusiones cuantitativas

Finalmente, comparando todas las tipologías estos son algunos de los **resultados comunes** a ellas:

- Interesa que los componentes de los escritorios sean **abatibles**, ya que cuando no se haga uso de ellos, el espacio se verá más reducido.
- Ha de conseguirse que cuando el escritorio quede plegado se perciba como una **unidad**.
- Por cuestiones de comodidad, seguridad, etc, es recomendable que los **cables** queden lo más recogidos posible para evitar enredos.
- Se descarta el uso de un **motor**, ya que encarecería el producto.
- Deberá de ser de **fácil instalación** y no deberá de parecerse a un producto de teletienda.
- Las estaciones de trabajo suelen ser las de mayor **altura**, junto con la modalidad de estructura de los escritorios para mesas.
- Los **escritorios completos** son los que más lugar ocupan, ya que son los más anchos.
- La modalidad de brazo anclado a la pared de los escritorios para pared, son los que más **profundidad** ocuparían, ello es debido a que albergan un gran espacio con sus brazos mecánicos articulados.
- Todas las tipologías tienen una media de **peso similar**, en torno a los 18 kilos, a excepción de las estaciones de trabajo que pueden llegar hasta los 34 kilos aproximadamente.
- Los escritorios completos son los que más **elevación** pueden alcanzar, con casi 60 centímetros, pero los brazos mecánicos articulados anclados a la pared también pueden llegar a alcanzar gran elevación, en torno a los 53 centímetros.
- La **capacidad** que es capaz de soportar cada tipología está relacionada con su estructura. Los escritorios completos poseen la capacidad media más elevada (47 kilos). Las estaciones de trabajo también tienen una alta capacidad (20 kilos aproximadamente), mientras que la de los escritorios para mesas y para pared es la menor.
- Las **mesas de trabajo** pueden variar, pero en ningún caso superan las dos unidades. La disposición de éstas depende del uso final o entorno al cual vaya dirigido el producto.



1. FASE 1 - Investigaciones e información

1.3. Análisis

Tras analizar en profundidad el mercado, se pasa a realizar los siguientes análisis:

1. **Funcional:** Se detalla la función principal de estos productos de manera concisa y clara, es la siguiente: alternar la posición de estar sentado con la de estar de pie cuando se trabaja, sobretodo, delante de un ordenador.

Este análisis explica cada tipología en términos de cómo funciona, es decir, qué mecanismos utiliza para desarrollar su función debidamente.

2. **Formal y estructural:** Relaciona la forma y estructura con la consecución de la función.
3. **Otros mecanismos:** Análisis de métodos de elevación, abatimiento, plegado y herrajes de mobiliario.
4. **Productos análogos:** Se han tenido en cuenta otros productos como mesas ergonómicas, abatibles, múltiples, camas plegables, sillas, lámparas...
5. **Usuario y entorno:**
 - Personal de Administración y Servicios (PAS):
 - Personal Docente e Investigador (PDI).
 - Otros (personal, hospitalario).

Los aspectos más importantes de los entornos de estos tipos de usuarios son el **orden** y la **pulcritud**, todo ello para conseguir una gran **eficiencia**. Los tipos de lugares a los que se refiere son desde grandes oficinas, hasta oficinas personales. También se incluyen aquellas personas que trabajan detrás de un mostrador.

6. **Accesorios:** Los productos analizados en esta sección son brazos mecánicos articulados, soportes para monitores, soportes para teléfonos móviles, superficies de trabajo adicionales, reposapiés, etc.

Algunas de las conclusiones obtenidas de estos análisis son las siguientes:

- El **mecanismo** que se incorpore deberá contar con un sistema de freno o bloqueo, para que las mesas de trabajo y monitores que sobre ellas se coloquen, se encuentren fijos y estables.
- Los brazos mecánicos articulados o resortes permiten que el escritorio adopte infinitas **alturas**. Un mecanismo sencillo como el de las muletas o de ruletas giratorias angulares, disponen de unas alturas prefijadas.
- Se basan en la **pura estructura**.
- **Colores** neutros o los del propio material.

- El **cableado** de los ordenadores supone un problema a la hora de instalar el escritorio por lo que hay que salvaguardarlo.
- La finalidad de los **escritorios de pared** es ocupar el menor espacio posible.
- El **mecanismo** que presente el producto deberá ser **normalizado** y deberá pasar casi desapercibido.
- Para facilitar el montaje del producto, éste deberá disponer de **un solo mecanismo** que consiga realizar todos los movimientos.
- Con **un único movimiento** por parte del usuario, el escritorio debería adoptar la posición deseada.
- El escritorio deberá **orientar** al usuario para percibir cómo moverse e interaccionar con él a través de su forma u otro aspecto.
- Las **superficies** de trabajo serán las justas y necesarias
- El producto no deberá ser visto como una mesa de oficina **auxiliar**.
- El uso del producto ha de ser **cómodo** en todos los modos y situaciones de uso.
- Las personas buscan **soluciones** económicas y sencillas.
- El producto deberá ser válido para **cualquier entorno y usuario**.
- Las **tareas** de un oficinista son muy variadas, pero se basan en estar delante de un ordenador realizando diversos trámites.
- Para elevar el monitor usan **alternativas sencillas**: colocar debajo a CPU bajo éste o paquetes de folios.
- Los **usuarios** de PDI suelen trabajar en entornos más espaciados que los de PAS.
- Usuarios como **médicos** hacen uso de este tipo de escritorios de manera más puntual.
- Los **accesorios** completan a cualquiera de las tipologías y los más imprescindibles deberían estar integrados en el producto. Algunos de ellos, como los soportes para teléfonos móviles o para tablets, a la larga, pueden resultar un estorbo si no se hace un uso correcto.
- Los **brazos mecánicos articulados** son uno de los accesorios más versátiles, junto con las superficies de trabajo adicionales.

Para más detalle sobre cada análisis, ver páginas 48-77 del Anexo I.

1. FASE 1 - Investigaciones e información

1.4. Investigaciones

Tras disponer de un escritorio de la tipología de sobremesa, denominado **WorkFit-TL** del fabricante Ergotron (Figura 3), se realizaron una serie de investigaciones con usuarios PDI y PAS de la EINA. Consistían en prestarles el producto durante una semana para que hicieran uso de él, con el objetivo de **comprobar si resulta un producto eficiente o no, si mejora sus condiciones ergonómicas laborales o no**, etc.



Figura 3: WorkFit-TL. Ergotron

Cuando se instalaba en su puesto de trabajo, se les realizaba una **encuesta inicial** basada en preguntas de carácter general sobre si disponen de algún tipo de dolencia, el porcentaje estimado de estar sentado y de pie durante su jornada laboral, sus preferencias a la hora de trabajar, etc.

Transcurrida la semana, a esta persona se le hacía una **encuesta final** más relacionada con el producto y para conocer la experiencia que había tenido.

Se realizaron un total de **7 pruebas** con 7 personas diferentes. Todos los datos obtenidos se iban analizando en sus respectivas tablas.

Algunas de las **conclusiones** fueron:

- Creen que el trabajar delante de un ordenador les obliga a permanecer sentados.
- Prefieren trabajar sentadas. Confirman que es por la monotonía a la que llevan expuestas toda la vida.
- Son constantes de que el sedentarismo agrava los problemas de espalda o cervicales.
- Cuando llevan un rato trabajando en la posición sedente, sienten dolor en la espalda y se levantan para airearse y cambiar de postura.
- Prefieren trabajar sentados porque es más cómodo, dejando de lado sus posibles molestias hasta que vuelven a percatarse del dolor.
- Quedaron sorprendidos por el tamaño del producto.
- Todos hacen uso de un ordenador o dos.
- El personal de secretaría tiene más problemas con el cableado (mesas enfrentadas) y con los documentos que manipulan a diario.
- La frecuencia de levantarse depende de cada uno.
- Todos confirman que adoptan una mala postura trabajando y creen que alternar las posiciones mejoraría su salud.
- Coinciden en que el trabajo y la comodidad en él están muy relacionados, ya que afectan a su rendimiento.
- El uso de este producto les ha facilitado el trabajo. Piensan que las alternativas siempre son buenas, por lo que les ha resultado beneficioso, cómodo y sencillo a la hora de utilizarlo.

Más información en las páginas 78-92 del Anexo I.

1.5. Citas con profesionales

Durante la fase de investigación se fue contactando personalmente con profesionales del ámbito de la ergonomía, mobiliario de oficina, prevención de riesgos laborales. Estas personas fueron:

- **José Luis Dolz**, Técnico Superior en Prevención, con especialidad en Ergonomía y Psicosociología Aplicada. Él mismo, ya va alternando la posición de estar sentado (trabajando en un escritorio convencional) con la de estar de pie (pasa a trabajar en un mueble archivador que le obliga a estar de pie).
- **Javier Mompel Gracia**, Doctor de la Unión de Prevención de Riesgos Laborales (UPRL) de la MAZ.

Ofreció la posibilidad de dar a conocer el proyecto a través de un artículo para la "**UPRL Informa**". De esta manera, también hubo personas que contactaron conmigo y respondieron a la encuesta realizada en las investigaciones. El link para visualizar dicho artículo es http://uprl.unizar.es/informacion/trabajar_de_pie.pdf.

Para saber más sobre este artículo y sus resultados, ver páginas 94-97 del Anexo I.

- **Sergio Lara**, comercial de muebles de oficina que ofreció asesoramiento sobre la situación real de la venta de este tipo de mobiliario.



1. FASE 1 - Investigaciones e información

1.6. Análisis ergonómico

Con el mismo producto que el de las investigaciones anteriores, se llevó a cabo el análisis ergonómico. Su **secuencia de uso** es la siguiente:

- Acceder al producto.
- Instalación del producto.
- Uso del producto.
- Fin de uso del producto.

Cada una de estas fases cuenta con unas **tareas**.

Ver páginas 104-108 del Anexo I.

Algunas de dichas tareas fueron detalladas en el **análisis postural por el método RULA**, como puede observarse en la **Figura 4**, que representa una de las posturas peor valoradas.

Para ver el resto de este análisis postural, ver páginas 109-114 del Anexo I.

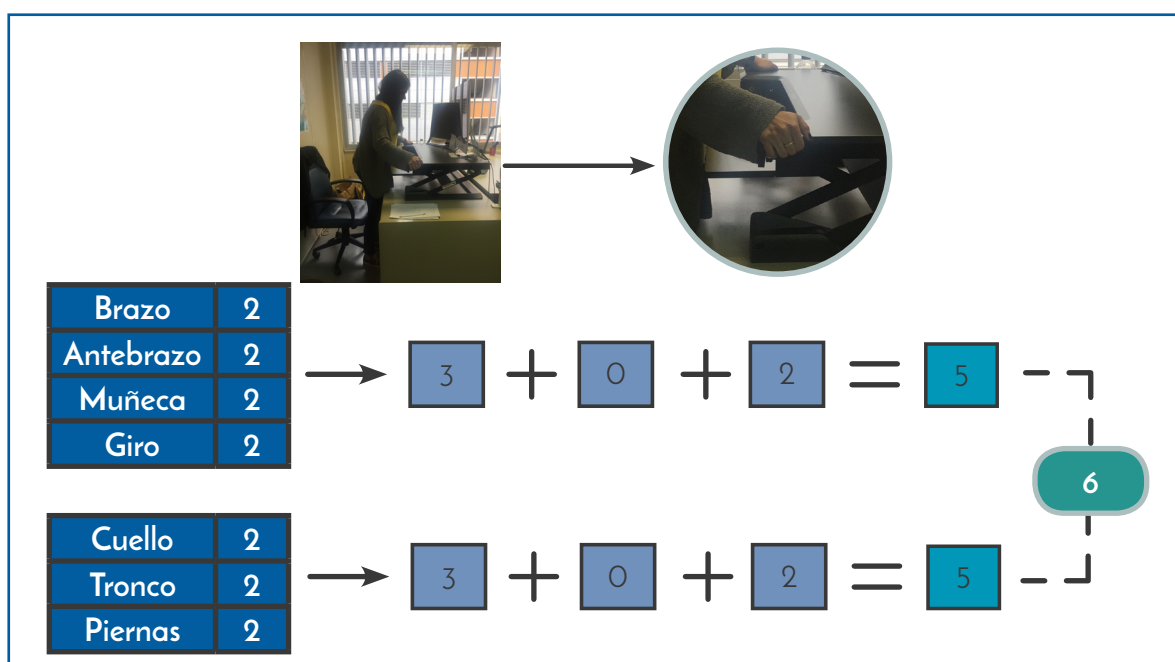


Figura 4: Postura de elevar la superficie de trabajo

Este estudio tuvo unos **resultados** que se recogen en una tabla.

A cada una de las tareas se le asignan unos **problemas y aciertos**, así como su **factor involucrado**. Para la postura peor valorada, han sido (Figura 5).

Ver página 115 del Anexo I.

Ver más en las páginas 116-118 del Anexo I.

ORDEN	TAREA	PROBLEMA	FACTOR INVOLUCRADO	ACIERTO	FACTOR INVOLUCRADO
3.3.2	Elevar superficie de trabajo	Los brazos se elevan por encima de los hombros adoptando una mala postura, aunque no se ve claramente en el análisis postural de manera teórica, pero en la práctica sí. Cableado. Depende de lo que haya encima, es pesado.	Longitud de los cables del ordenador y sus accesorios. Altura del usuario. Altura que el escritorio puede llegar a alcanzar.	Permite decidir al usuario la altura a la que quiere seguir trabajando. El mecanismo ayuda a la elevación.	Mecanismo.

Figura 5: Problemas y aciertos de la postura anterior



1. FASE 1 - Investigaciones e información

1.7. Factores y especificaciones de diseño

A modo de instrucciones para desarrollar los conceptos de producto, se definieron una serie de factores y especificaciones de diseño.

Los primeros se representaron en una **matriz cruzada** y son los siguientes: **estable, eficiente, fácil manejo, económico, fácil de instalar, ligero, mecanismo sencillo, transportable, innovador, atractivo y aspecto formal adaptable al entorno**. Dicha matriz cruzada contrasta un factor contra el resto, de manera que se vean las ventajas y desventajas que presenta cada factor con el resto.

Ver factores de diseño en las páginas 124-127 del Anexo I.

Por otro lado, las especificaciones de diseño se basan en aspectos relacionados con la **función, el usuario, la forma y estructura del producto, los aspectos técnicos, de mercado y referentes a normativas vigentes**.

- Algunas de las especificaciones generales de diseño son las siguientes:
- Serán productos de la tipología de escritorios de sobremesa.
- Se tendrá en cuenta como el producto se relaciona con el entorno.

- Su funcionamiento deberá de ser mecánico.
- Su mantenimiento será lo más sencillo posible.
- Las medidas se relacionarán con las características antropométricas y biomecánicas de los usuarios.
- Conservará la seguridad del usuario y le transmitirá la sensación de confianza correspondiente.
- Su mecanismos será de uso sencillo, obvio e intuitivo.
- El producto deberá de percibirse como una unidad y no como entidades separadas.
- Sus formas serán sencillas y geométricas.
- Se buscarán los materiales que más satisfagan las necesidades, pero teniendo en cuenta que sea resistente y con una relación calidad-precio aceptable.
- Las piezas que lo compongan serán normalizadas.
- Se abaratará el producto resultante al máximo.

Ver especificaciones de diseño detalladas en las páginas 128-132 del Anexo I.

2. FASE 2 - Generación de conceptos

2.1. Técnicas creativas

La **metodología** del proceso creativo se basa en definir el problema, generar las ideas y obtener una solución válida, coherente y viable.

- El **problema** trata de conseguir adaptar el mobiliario de una oficina de tal forma que permita al usuario poder trabajar tanto sentado como de pie, pero de la manera más económica posible.
- Para generar **ideas** se va a hacer uso de diversas técnicas creativas, alguna de ellas se realizará con personas ajenas al tema para obtener diferentes

puntos de vista. Estas técnicas son: **Ideart, Imanchin, el catálogo...** Finalmente se hará un listado con las ideas generadas a través de un **Design Thinking**.

Ver páginas 145-155 del Anexo I.

- Tras obtener todas las ideas se realizará una **valoración** a través de una **tabla ponderada** con los factores de diseño. Posteriormente, será desarrollada en su totalidad la idea mejor valorada de acuerdo a dichos criterios.

2.2. Generación de conceptos

2.2.1. Concepto 1 - Estructura articulada

Este primer concepto tiene la peculiaridad de que la **conexión entre la pata diagonal y aquellas que quedan apoyadas sobre la mesa**, tiene que ser tal que el producto quede con total estabilidad.

Del mismo modo, dispone de las **patas horizontales y paralelas entre sí para permitir el acercamiento de la superficie de trabajo hacia el usuario**. Estamos hablando de las patas que quedarían frontales a la persona que estuviera haciendo uso del producto.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la **superficie de trabajo**, una vez que se esté elevando, **no debe de quedarse desplazada hacia atrás**, es decir, hacia el lado

opuesto del usuario, ya que de esta manera quedaría invalidado el mecanismo de las patas frontales al usuario mencionadas anteriormente. (Figura 7).

Así pues, estos movimientos y el producto en sí, están influenciados por la siguiente **lámpara**, denominada *Lotek* (Figura 6), cuyos perfiles permiten diferentes configuraciones de posiciones según las necesidades del usuario.

Para ver el desarrollo completo del concepto 1, ver páginas 157-165 del Anexo I.



Figura 6: Influencia de una lámpara

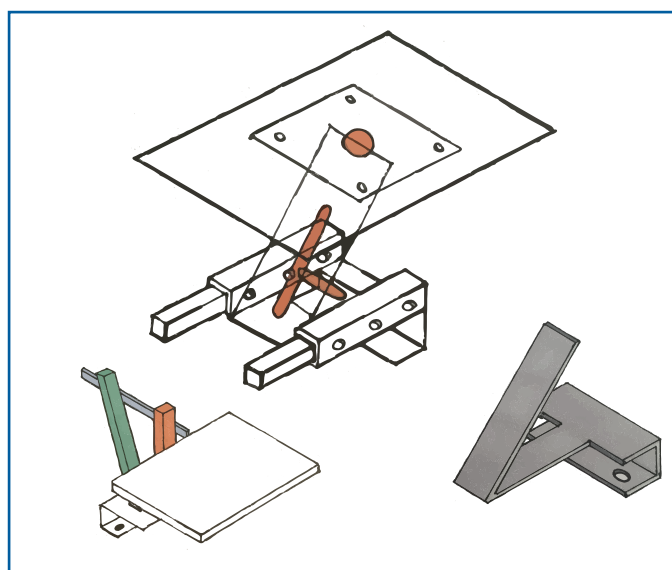


Figura 7: Concepto 1



2. FASE 2 - Generación de conceptos

2.2.2. Concepto 2 - Estructura deslizable

Este concepto está pensado desde el **desarrollo formal**, influenciado a partir de la silla **Cadeira Piso** (Figura 8).

Está pensado para que **ocupe el menor lugar** cuando quede plegado o en la posición baja. Es por ello por lo que las **patas diagonales** quedan, en todo momento, **incrustadas** en el resto de piezas que componen esta propuesta de producto (Figura 9).

De esta manera, la complejidad que presenta es que el **mecanismo** que haga que se eleve, también debe de quedar **incrustado en las patas**, para conseguir la unidad visual del producto.



Figura 8: Influencia de una silla

En esencia, la **pata diagonal** va determinando la altura a la cual se anclará la superficie de trabajo, ya que es la que **va moviéndose a través de una guía**, mientras que las patas diagonales laterales colocadas en la posición contraria mantienen la estabilidad del producto.

Para ver el desarrollo completo del concepto 2, ver páginas 166-170 del Anexo I.

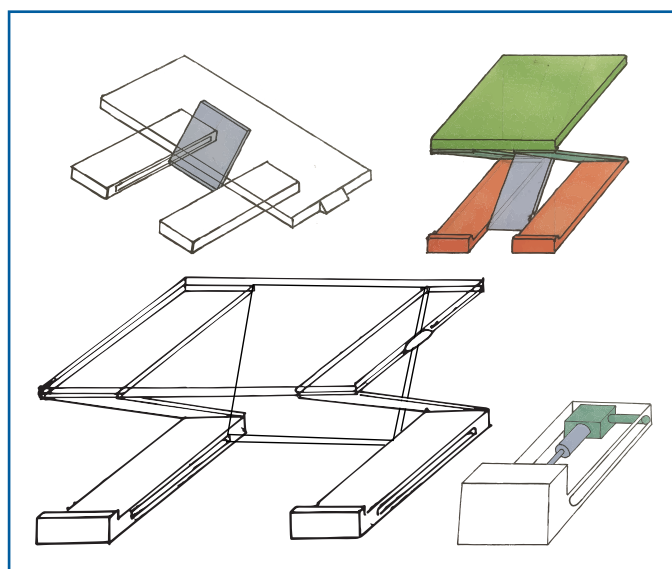


Figura 9: Concepto 2

2.2.3. Concepto 3 - Estructura de tijera

El último concepto se basa en un **elevador para motos** (Figura 10) pero con ligeras modificaciones, pensando en todo momento, en reducirlo a la **pura estructura**.

Presenta el **mecanismo de tijera** que podemos observar hasta en un producto tan sencillo como unas tijeras de cualquier tipo.

Así pues, el producto deberá de contar con unos **"bastidores"** que impidan que pueda deformarse al aplicar las fuerzas que se consideren. De esta manera, el mecanismo irá unido a dichos bastidores, produciéndose la elevación de la superficie de trabajo y consiguiendo así un producto totalmente estabilizado. (Figura 11).

El mecanismo del cual se habla sería un pistón como el que podemos encontrar en los maleteros de los coches. Se pretende que, a la vista del usuario, el escritorio muestre una cierta **simetría**, ya sea a partir de un plano horizontal a la mesa de oficina o perpendicular a ella. Dicha simetría debe de presentarse en cualquiera de sus posiciones: posición de estar elevado o en la posición baja.

Finalmente, se añadiría cualquier otro aspecto que mejorara, sobretudo, la **ergonomía** del producto.

Para ver el desarrollo completo del concepto 3, ver páginas 171-179 del Anexo I.



2. FASE 2 - Generación de conceptos



Figura 10: Influencia de un elevador para motos

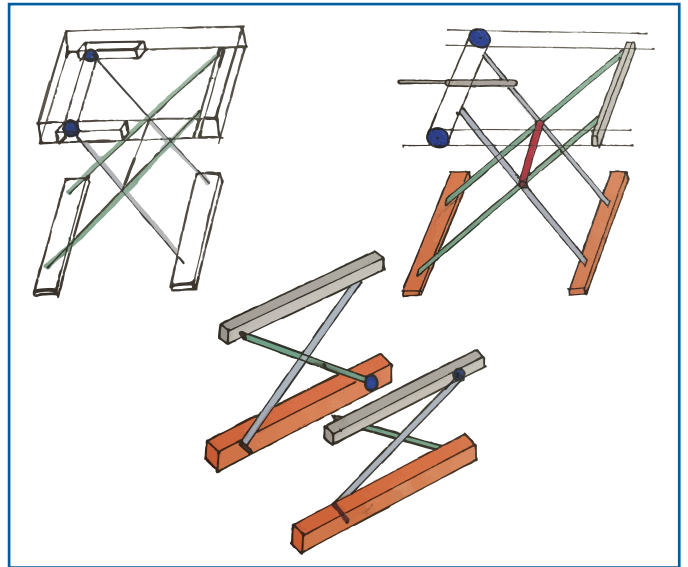


Figura 11: Concepto 3

2.3. Propuestas tecnológicas mecánicas

A continuación se presentan algunas propuestas tecnológicas mecánicas que podrían aplicarse a los conceptos que acaban de mostrarse, pero que no tienen por qué ser utilizadas en ellos.

Decir que cualquier mecanismo eléctrico queda descartado ya que encarecería el producto.

- **Pistón neumático:** Tiene una aplicabilidad bastante cotidiana. Podemos encontrarlo en los maleteros de coches, en puertas de ciertos armarios. (Figura 12)
- **Pistón de gas y resorte mecánico:** Este pistón se presenta en las sillas de ruedas de oficina. El resorte

mecánico es el mecanismo presente en el escritorio de las investigaciones. Podrían ser los mecanismos más costosos de los estudiados. (Figura 13).

- **Manivela y tornillo sinfín:** Se trata de uno de los mecanismos más sencillos y económicos, teniendo una gran aplicabilidad y presente en numerosas herramientas. (Figura 14).

Para más información, ver páginas 183-188 del Anexo I.



Figura 12. Pistón neumático



Figura 13. Pistón de gas

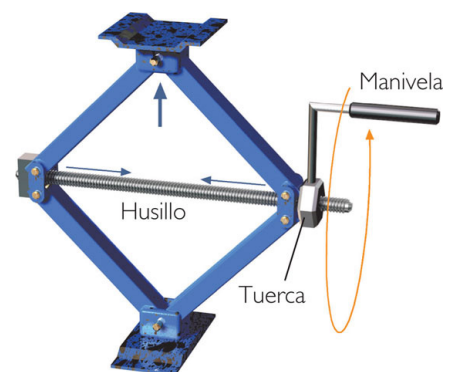


Figura 14. Sinfín y manivela

2. FASE 2 - Generación de conceptos

2.4. Formulario electrónico

Para conocer posibles **gustos, ideas y alternativas** de personas que podrían considerarse como usuarios del producto a desarrollar, realizó un formulario electrónico de Google. Decir que dichas personas son ajenas al trabajo y que se registran **176 respuestas**.

Algunas de las preguntas y sus resultados fueron:

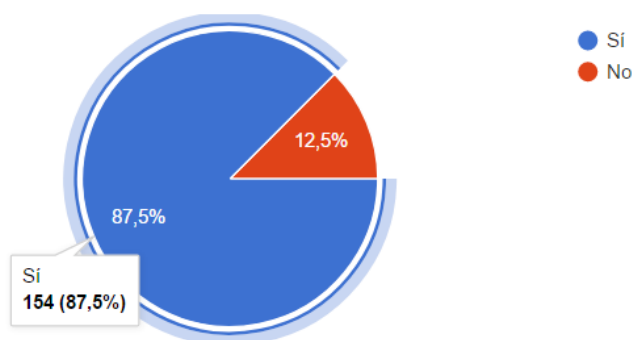


Figura 15. ¿Trabajas/estudias delante de un ordenador?

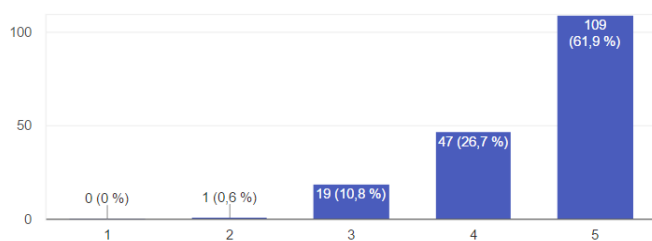


Figura 17. Fácil manejo

- ¿Trabajas/estudias delante de un ordenador?. (Figura 15).
- Preferencia: Plegable al máximo para que ocupe el menor espacio posible en la mesa. (Figura 16).
- Preferencia: Fácil manejo. (Figura 17).
- Preferencia: Fácil de instalar. (Figura 18).

Ver más en las páginas 192-197 del Anexo I.

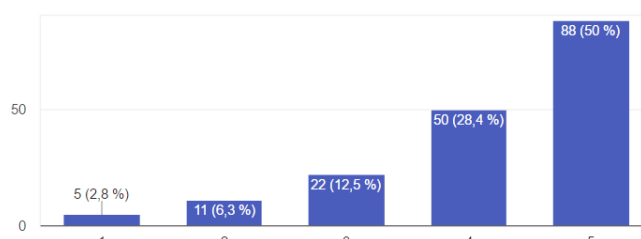


Figura 16. Plegable al máximo para que ocupe el menos espacio posible en la mesa.

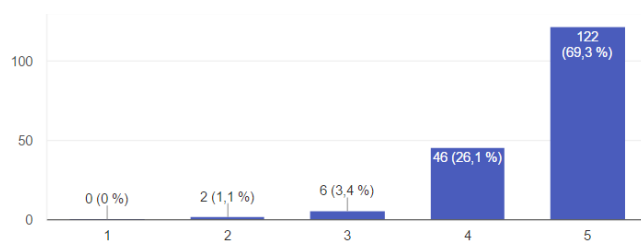


Figura 18. Fácil de instalar

Conclusiones:

- La encuesta se hizo llegar a **especialistas**.
- La **edad** es dispersa. Destaca la población entre los 20 y 23 años que no suelen trabajar en oficina, pero su opinión es importante para el futuro próximo que está por llegarles.
- Casi todos trabajan frente a un ordenador pero no disponen de **tarima** sobre la que colocarlo.
- El producto deberá de tener la posibilidad de poder colocar sobre él tanto un **ordenador de mesa** como **portátil**.
- Las personas que utilizan ordenador de sobremesa disponen del **teclado sobre la mesa**.
- Se prefieren dos **manetas laterales** para activar el mecanismo que hace que la superficie de trabajo se eleve. Otra de las respuestas mejor valoradas es la de una **manivela**.

- Prefieren **conocer las posturas más idóneas** para trabajar. En el manual de instrucciones se mostrarán recomendaciones sobre ello.
- Prefieren que pueda **transportarse**, pero no puede ser del todo viable. Por muy ligero que sea, las medidas quizá sean grandes como para que el transporte sea confortable.
- Creen importante que el producto quede lo más **plegado** posible.
- Se intentará que el producto sea mucho más **ligero** que los analizados en el estudio de mercado, a la vez que resistente y estable.
- El producto deberá de **fácil de instalar y manejar**. Debería venir totalmente montado en la caja.

Ver más en las páginas 198-199 del Anexo I.



2. FASE 2 - Generación de conceptos

2.5. Selección del concepto

Para seleccionar el concepto se hace uso de una técnica basada en una **tabla ponderada**, donde las cualidades o atributos que son evaluados con cada concepto son los factores de diseño de la primera fase, ya que de ellos depende la buena consecución del desarrollo del concepto seleccionado. Las puntuaciones son las siguientes:

- **Concepto 1:** 86
- **Concepto 2:** 102
- **Concepto 3:** 122

Ver tabla ponderada en la página 201 del Anexo I.

Los conceptos han ido creciendo sus puntuaciones dando como producto ganador el tercero, el de **estructura de tijera**, que será el que se desarrolle en profundidad. Todos aquellos factores que han salido peor evaluados serán mejorados en su desarrollo, de manera que finalmente se vean potenciados.

Decir que el concepto seleccionado y el segundo son los más **viables técnicamente**. Además, la **ergonomía** también será mucho más eficiente en este tercer concepto, puesto que el mecanismo no obligaría al usuario a adoptar malas posturas.



3. FASE 3 - Desarrollo del producto

3.1. Especificaciones de diseño

Aunque en la primera fase también se habló de especificaciones de diseño, han vuelto a ser redactadas para el desarrollo del producto seleccionado de manera más detallada. Algunas de ellas son:

- Se colocará sobre una mesa.
- Será un nuevo producto a añadir en el entorno, sin modificar el mobiliario presente en él, mejorando el rendimiento de los usuarios.
- Se elimina la posibilidad de que lleve incorporado un motor. Funcionamiento totalmente mecánico.
- Mantenimiento lo más sencillo posible.
- Mecanismos de uso sencillo.
- La forma debe de ser fácilmente orientativa, lo más geométrica posible. Pura estructura.
- Debe de configurar una unidad visual.
- Colores neutros o los del propio material.
- Se descartan las mesas modulares.
- Material resistente, ni ligero ni pesado, pero intentando que el peso sea menor que la media resultante en la primera fase. No sobrepasar los tres materiales diferentes.
- Abaratar el producto al máximo.
- Utilizar procesos de fabricación económicos y sencillos para su materialización.
- Usar mecanismos y piezas normalizadas. Las uniones entre las piezas serán desmontables.
- Evitar cualquier atrapamiento de dedos que puede dar lugar.
- Conseguir una gran estabilidad que evite cualquier vuelco.
- La superficie de trabajo no debe provocar reflejos ni deslumbramientos.

Ver más en las páginas 203-207 del Anexo I.

3.2. Desarrollo del producto

3.2.1. Desarrollo formal

Se desarrollaron varios tipos de **superficie de trabajo**, teniendo en cuenta las modulares a pesar de que han quedado descartadas, ya que han servido de influencia. (Figura 19).

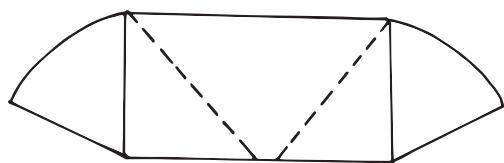


Figura 19. Ejemplo de mesa modular

El **teclado** no va a tener una superficie para él, dados los resultados del formulario electrónico.

Las esquinas de la superficie de trabajo no serán pronunciadas, contarán con un radio de redondeo. Será más ancha y más larga que el bastidor, otorgándole un aspecto más diferente al producto.

La forma determinará la función del producto. Contará con una **estructura en forma de tijera** unida a dos bastidores que conformarán la estabilidad del producto.

Cuatro de los extremos de la tijera serán **móviles**, mientras que los otros cuatro serán **fijos**. Así, la superficie de trabajo se elevará linealmente vertical. (Figura 20).

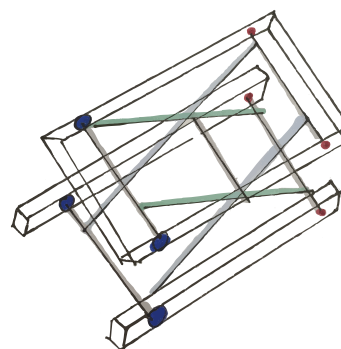


Figura 20. Estructura del producto

Los puntos móviles tendrán un rodamiento cada uno que rodará sobre un **perfil** en forma de 'U'. Estos perfiles estarán tanto en el bastidor superior como inferior.

Ver más en las páginas 211-218 del Anexo I.



3. FASE 3 - Desarrollo del producto

3.2.2. Desarrollo funcional

El mecanismo que hace que la superficie de trabajo se eleve es un **pistón neumático**.

Será sujetado por medio de las **escuadras**, situadas en ambos bastidores. Disponen de dos agujeros, uno que se rellenará de soldadura para unirlo al bastidor y otro por donde pasará un tornillo que mantendrá al pistón. En el bastidor inferior irán colocadas sobre una pletina transversal y en el superior en uno de los perfiles laterales. (Figura 21).

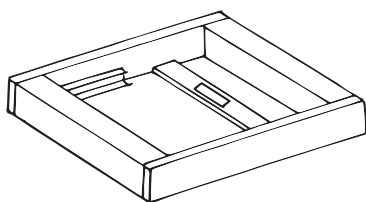


Figura 21. Bastidor inferior con pletina

El **mecanismo de freno o bloqueo** de la superficie a una determinada altura tuvo dos variantes:

1. A través de una varilla soldada al bastidor inferior y conectada con el eje de los rodamientos inferiores, terminada finalmente en una manivela que al girar

esta trae consigo el rodamiento produciéndose el freno del mismo. (Figura 22).

2. A través de una varilla roscada colocada en uno de los rodamientos inferiores y terminada en una manivela que al girarla frena a dicho rodamiento. Este método precisa ranurar la cara frontal del bastidor inferior pero es mucho más estético y sencillo que el anterior, por lo que es el elegido. (Figura 23).

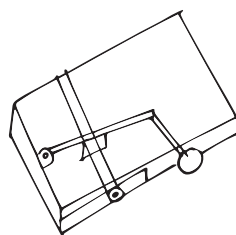


Figura 22. Mecanismo de frenado 1

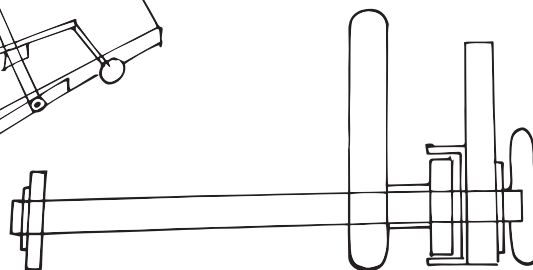


Figura 23. Mecanismo de frenado 2

Ver más en las páginas 219-212 del Anexo I.

3.2.3. Maquetas de estudio formales y funcionales

El desarrollo de este producto ha requerido la fabricación de una serie de maquetas para comprobar su funcionamiento. Se realizó una de **madera** que posteriormente fue modificada (Figura 24). También una de **LEGO** (Figura 25) para comprobar el mecanismo de tijera con los puntos móviles y fijos. Por último, de cara a la fabricación del prototipo, se elaboró una de **hierro**

(Figura 26), asemejándose más al producto final. Para las de madera se obtuvo una ayuda extra para los procesos de corte del material. La de hierro fue realizada por un herrero especialista.

Ver más en las páginas 222-226 del Anexo I.



Figura 24. Maqueta de madera

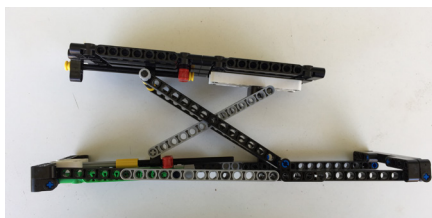


Figura 25. Maqueta de LEGO

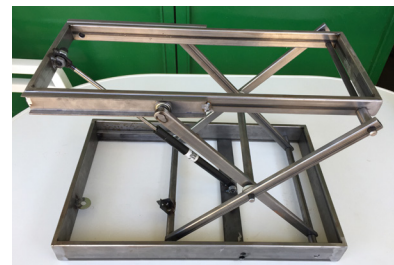


Figura 26. Maqueta de hierro



3. FASE 3 - Desarrollo del producto

3.3. Análisis mecánico

El mecanismo elegido para producir la elevación de la superficie de trabajo, como se ha dicho anteriormente, es el **pistón neumático**. Algunas de sus **ventajas** son:

Existen de diversas fuerzas.

- Disponen de accesorios que permiten colocarlo en la posición que se requiera.
- Reduce casi la totalidad de la fuerza que tenga que ejercer el usuario para elevar la superficie.
- Gran durabilidad.

Sin embargo, también presenta **inconvenientes**:

- El precio puede ser elevado (depende de la fuerza).
- Es preciso hacer una selección acertada de su presión.
- Poco estético.

La estructura que hace que la superficie de trabajo se eleve con ayuda del pistón, conforma una **forma de tijera** a partir de cuatro **perfiles**. Se valoró la posibilidad de que fuesen pletinas, pero son mucho más pesadas y no tienen la misma resistencia que el perfil debido a su sección. Las **ventajas** que presenta una estructura de este tipo son:

- El peso de la carga elevada se distribuye uniformemente
- Facilidad de manejarla, estando además ayudada por el pistón y la manivela.
- Aporta seguridad. Impide que la altura establecida en el escritorio se modifique sin la acción del usuario.

Para seleccionar el pistón que lleva incorporado el producto, se realizó un experimento con dos de ellos, uno de una fuerza de **150 Newton (N)** y otro de **200 N**.

La prueba se realizó con **botellas de agua**, colocando diferentes cantidades sobre la superficie de trabajo (desde 1,5 litros (L), hasta 9 L). Las mismas cantidades se probaron con ambos pistones.

El resultado fue que para el de 150 N, la capacidad recomendable es entre 4,5 - 6 kilos, mientras que para el de 200 N es entre 6 - 8 kilos.

El pistón elegido es el de 200 N, ya que es capaz de soportar mayor peso. Ello no quiere decir que 8 kilos sea la máxima capacidad, se deja un margen de 2 kilos más, pero requiere que el usuario inicie tanto la acción de subir como la de bajar.

Posteriormente, se realizó otra prueba basada en **periodos de tiempo** para comprobar si tras soportar 8 kilos encima se modificaba la altura a la que se había colocado. **La variación de medidas fue nula.**

La **estabilidad** ha sido comprobada apoyando peso sobre el lado frontal del tablero y una de sus esquinas. Se comprueba que no se produce ni un intento de vuelco, dada la resistencia y características de los bastidores. Lo que ocurría es que se levantaba la mesa sobre la cual estaba colocado.

Por último, se han calculado posibles **capacidades** que podría tener encima el escritorio, desde un ordenador sencillo con teclado y ratón, hasta varias pantallas.

Ver más en las páginas 228-237 del Anexo I.

3.4. Materiales

La selección de los materiales presentes en el producto está muy relacionada con los **procesos de fabricación** de cada una de las piezas que lo integran.

Como se especificaba anteriormente, la cantidad de materiales no excede de tres, predominando el **acero** y la **madera**.

Para las **piezas metálicas** se barajó la posibilidad de que fueran de aluminio o de acero, eligiendo el segundo dado que tiene un costo menor y los procesos de fabricación con él son más sencillos.

Para la **superficie de trabajo** se eligió la madera, para dar un acabado más estético al producto y reducir los procesos de fabricación. No obstante, también se tuvieron en cuenta otros materiales como la chapa o algún tipo de polímero, incluso la estructura tipo sándwich.

Otros materiales presentes en el producto son la **goma** para las partes en contacto con la mesa sobre la que se colocaría el producto, de forma que esta no se deteriore, y la selección de los materiales de las piezas comerciales como la **manivela**.

Ver más en las páginas 238-241 del Anexo I.

3. FASE 3 - Desarrollo del producto

3.5. Procesos de fabricación

Uno de los objetivos perseguidos era llegar a **materializar el producto resultante**. Su fabricación se ha llevado en un taller especializado, para lo cual se han tenido que desarrollar los **planos acotados** correspondientes.

Ver planos en las páginas 247-278 del Anexo I.

Los procesos productivos se basan en **marcado** de piezas, **corte**, **lijado o rebarbado y taladrado**. Los procesos para unir las diferentes piezas que integran el producto son la **soldadura SMAW y atornillado** de piezas normalizadas.

Como puede observarse en los despieces, todas las piezas, exceptuando los conjuntos soldados, son desmontables, lo que permite un **sencillo y rápido mantenimiento** en el supuesto caso de que se estropeará

un rodamiento o el pistón, de manera que se pueda seguir haciendo un uso correcto del producto.

Ver despieces en las páginas 243-246 del Anexo I.

Para un fabricación en serie, sería recomendable la elaboración de una **plantilla de soldadura** para cada uno de los conjuntos soldados, de manera que ningún producto resultante sufriera desviaciones con respecto al original.

Para dar un acabado más estético al producto, se pintó al horno en color **blanco mate** para que no produzca deslumbramientos ni reflejos al usuario.

El prototipo se ha hecho a escala real (Figura 27).

Para ver la sección completa de los procesos de fabricación, ver las páginas 242-447 del Anexo I.



Figura 27. Prototipo

3.6. Análisis ergonómico

La secuencia de uso de este nuevo producto es la misma que la del análisis ergonómico de la primera fase. Cambian las tareas referentes a **modificar la altura de la superficie de trabajo**, ya que ahora cuenta con una manivela (Figura 28).

El cambio más importante de este producto con respecto al WorkFit-TL ha sido que el usuario **no necesita ejercer fuerza para elevar la superficie**, mientras que con el primero debía hacer una fuerza similar al peso que tuviera sobre él.

Además, las posturas han sido mejor valoradas en este producto, por lo que se considera que **la ergonomía se ha visto mejorada**.



Figura 28. Postura de girar la manivela

Ver más en las páginas 448-462 del Anexo I.

4. FASE 4 - El producto

4.1. El producto

El producto tiene las siguientes características físicas:

- **Medidas básicas:**
 - Altura mínima: 110 milímetros (mm).
 - Altura máxima: 390 mm.
 - Elevación: 280 mm.
 - Anchura: 700 mm.
 - Profundidad: 500 mm.
- **Peso:** 15,9 kilos (kg).
- **Capacidad:** 8 kg (es la ideal, podría soportar más).

Los principales objetivos que se pretendían han sido cumplidos:

- La **altura mínima** ha sido **reducida** para que estuviera lo más cercano a la mesa cuando el usuario trabajara en la posición sedente.
- La **elevación** no era un objetivo concreto pero se ha tenido en cuenta la media de esta tipología obtenida en la primera fase.
- Dado que a partir de las investigaciones realizadas con personal de la EINA se exigía que se redujera el **tamaño**, también se ha conseguido notablemente, como se puede observar en la anchura y profundidad.
- El **peso** también se ha reducido con respecto a la media, pero lo que realmente se perseguía era reducirlo con respecto al producto estudiado en profundidad, el WorkFit-TL, cuyo peso es de casi 26 kilos, por lo que se ha **reducido unos 10 kg**.
- La **capacidad**, al igual que la elevación no era un objetivo a elevar o descender. Los ordenadores cada vez tenderán a reducir su peso y además tras las investigaciones realizadas con el WorkFit-TL, el personal no colocaba sobre la superficie de trabajo más material que el monitor del ordenador, documentos, material de oficina como bolígrafos, el teclado y en alguna ocasión dos monitores que no sobrepasarían los 7 u 8 kilos entre ambos.

Las **características finales** más importantes del producto (Figura 29) son:

- No precisa de instalación por parte del usuario, solo colocarlo sobre la mesa en la que vaya a utilizarlo.
- Su mecanismo es sencillo. Al girar la manivela hacia la izquierda se desactiva el freno, mientras que hacia la derecha se activa.
- No requiere de un mantenimiento técnico y en el caso de necesitarlo, las uniones entre las piezas que lo pueden necesitar, son desmontables.
- Las piezas que lo configuran son normalizadas.
- Presenta una gran estabilidad gracias a la estructura de sus bastidores, eliminando la posibilidad de vuelco.
- Sus procesos de fabricación o elaboración son económicos y sencillos.
- Elimina el riesgo de que el usuario sufra un atrapamiento en sus manos, ya que el tablero sobresale del bastidor.
- Unas abrazaderas que se incluirían con el producto evitarían enredos en el cableado.
- La forma orienta al usuario a la hora de colocarlo sobre la mesa.
- Sus colores son neutros o los del propio material. Presenta únicamente dos materiales distintos.
- Se le ha generado una nueva imagen de marca.

Ver más en las páginas 464-472 del Anexo I.



Figura 29. El producto

4. FASE 4 - El producto

4.2. Mediciones y presupuesto

Para dar una estimación de lo que podría llegar a costar fabricar una unidad de este producto, se ha desglosado en sus diferentes piezas, agrupadas en capítulos, para posteriormente realizar el presupuesto.

El Presupuesto de Ejecución Material es de **CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS (175,18 €)**. (Figura 30).

De esta manera, un **Precio de Venta al Público (PVP)**, podría ser de **190 €** aproximadamente, obteniendo un beneficio de casi 15 €.

Ver más en las páginas 473-484 del Anexo I.

CAPÍTULO	IMPORTE (€)
Piezas a fabricar en acero al carbono	55,70
Piezas a fabricar en madera	6,40
Piezas a fabricar en goma	0,80
Piezas comerciales neumáticas	25,00
Accesorios comerciales	4,20
Piezas comerciales mecánicas	15,08
Mano de obra	68,00
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	175,18

Figura 30. Presupuesto de Ejecución Material por capítulos

4.3. Marca y manual de instrucciones

El nombre es Desk-Go Project (Figura 31). Su significado se basa en lo siguiente:

- **Desk:** Se refiere a que es un objeto destinado a facilitar el trabajo o la jornada laboral. En inglés significa escritorio y esto es un escritorio móvil que va a colocarse sobre un escritorio convencional.
- **Go:** Se refiere a acción, ritmo, cambios en las jornadas laborales de trabajo, etc. En inglés significa ir.
- **Project:** Se trata de un apellido que se le ha dado, a pesar de que el nombre es Desk-Go si se llegara a comercializar. Project en inglés es proyecto. Su significado viene de que quizá este trabajo no acabe aquí y se continúe en un futuro.

El nombre se refiere o tiene relación con las **figuras geométricas** de las que está compuesto el producto, con la **simetría** que éste presenta, con las iniciales del propio **nombre** y con el **tiempo**, para cerciorar de que hay que cambiar de postura y ritmo laboral tras ciertos periodos.

Por otro lado, el **manual de instrucciones** o pequeño folleto acompañaría al producto en su venta para dar recomendaciones sobre el uso y disfrute del mismo.

Ver más en las páginas 485-489 del Anexo I.



Figura 31. Imagen de marca



Conclusiones

El Trabajo Fin de Grado me ha permitido conocer más en profundidad aspectos relacionados con la ergonomía, conociendo una gran cantidad de productos relacionados con ella.

Me ha permitido poner en práctica gran parte de los contenidos aprendidos durante el Grado, además de otros aprendidos personalmente.

Uno de los aspectos más importantes ha sido poder contactar con personas especialistas en este tema: ergonomía, fisioterapia, medicina, mobiliario. Incluso se podría mencionar a especialistas dedicados a la fabricación de productos en un taller (herrero), ya que para poder materializar el producto ha sido necesaria una planificación exhaustiva del proceso de desarrollo del producto.

Su extensión temporal, junto con una situación personal laboral, han hecho que la organización sea de vital importancia para poder llevarlo a cabo.

La gestión individual del trabajo ha conllevado a involucrarme en temas que en un primer momento desconocía y hacer frente a ellos para llegar a la obtención de los resultados.

El lenguaje utilizado ha sido cuidado en todo momento, tratando de que sea lo más sencillo y concreto posible de manera que sea entendido por cualquier persona ajena al proyecto.

Se trata de un producto desarrollado desde cero, que cuenta con investigaciones y análisis que han permitido ir dirigiendo el proyecto hacia su meta, teniendo en cuenta en todo momento tanto los factores extrínsecos como intrínsecos que lo afectan de manera directa o indirecta.

Uno de los pasos más importantes de la metodología seguida era obtener conclusiones de cada uno de los capítulos, de manera que se pudieran ir relacionando y justificando unas con otras.

En todo momento se ha intentado que cada sección sea lo más detallada posible para que no quepa duda del progreso seguido, de sus resultados y de la viabilidad del producto, puesto que se pretendía conseguir un producto real.

Una vez alcanzada la meta del proyecto, se podría seguir desarrollándolo más científicamente a través de una investigación que controlara el grado de dolor que puedan tener los usuarios trabajando con un escritorio móvil de este tipo o sin él. Para ello se haría uso de una escala gradual del dolor denominada EVA e incluso de un algómetro.

A nivel personal, me siento orgullosa de haber realizado un Trabajo Fin de Grado cuyo diseño se ha hecho realidad, ya que ello ha conllevado a ajustarme a planificaciones ajenas y controlar más los tiempos, compaginándolos, como se ha dicho anteriormente, con una oportunidad laboral que no pude dejar escapar. Por todo ello, la constancia, la eficiencia y la eficacia han sido unos factores muy importantes a controlar durante este tiempo para conseguir una superación día tras día.

Agradecer a todas aquellas personas que me han apoyado desde el principio; a todas aquellas que me han enseñado conceptos nuevos referentes a los temas señalados; al personal docente que me ha atendido en ciertos temas del proyecto; a la persona que me ha fabricado el prototipo, ya que este último proyecto del Grado así lo requería (en mi opinión); a Javier Blasco por ofrecerme la posibilidad de realizar este proyecto y conseguirme contactos que han sido importantes durante el desarrollo del mismo; y a mi familia, por apoyarme durante el periodo universitario, por sus consejos, sabidurías y por seguir formándome como persona.

Ergonomía

<http://www10.ujaen.es/sites/default/files/users/serobras/prevencion/ergonomia%20de%20la%20oficina.pdf>
<https://amarantoterapiaocupacional.com/2016/09/24/material-descargable-sobre-ergonomia-15-guias-y-manuales/>
<http://portal.ugt.org/saludlaboral/observatorio/publicaciones/new2013/GuiaErgonomia.pdf>
<http://www.lacaja.com.ar/lacaja/ART/files/content/ManErgonomia2.pdf>
<http://www.zaragozadinamica.es/69-Reportajes/Reportajes-de-Empleo/1005-la-ergonomia-en-el-trabajo>
<http://www.aepsal.com/>
<http://www.aeemt.com/web/>
<http://www.ergonomos.es/contacto.php>

Ofimática

<http://miguelofi.blogspot.com.es/2015/04/la-ergonomia-en-la-ofimatica.html>
<http://buscarempleo.republica.com/profesiones/actividades-del-oficinista.html>

Análisis de mercado

<http://www.ergotron.com/es-es/>
<http://www.dynamobel.com/inicio.aspx>
<https://eu.varidesk.com/en-gb/home>
<https://www.staples.com/>
<http://www.ikea.com/es/es/>
<http://ergomobel.com/>

Influencias

<https://www.moblerone.es/producto/mesa-centro-comedor-elevable-extensible/>
<https://es.aliexpress.com/w/wholesale-table-lift-mechanism/2.html?spm=2114.43010208.2.45.JCmQpA>
<https://www.sediarreda.com/es/p-stregolo-orione>
<https://www.youtube.com/watch?v=kXT52zKfMeQ>
http://www.adrada.es/mobiliario/mesas_plegables.html

Vídeos de productos

https://www.youtube.com/watch?v=vvK_RbLfQfg
https://www.youtube.com/watch?v=vvK_RbLfQfg
<https://www.youtube.com/watch?v=Ly3edS-UONA>
<https://www.youtube.com/watch?v=J27NPE4UobQ&t=139s>
<https://www.youtube.com/watch?v=WEzLNw7NhBQ>

Desarrollo

https://web2.hettich.com/hbh/catalog/Start.do?localeId=es_MX&model=procat_mx&distributorId=90106
<https://www.tiendaresortesdegas.es/>
<https://www.bricookoficinas.com/tienda/index.php>
<http://www.norgren.com/es/info/12/actuadores>
https://www.festo.com/cms/es_es/18860.htm
<https://es.dictator.de/wp-content/uploads/603-Es-Funcionamiento-de-las-diferentes-ejecuciones.pdf>
<http://www.hidragricolamercado.es/tienda>
<http://verduonlinestore.com/>
<http://www.herrajesonline.com/es/>
http://www.essentracomponents.es/bisagras-76688?gclid=CJ3W_pPZvdQCFcGdGwodb2oGAA
<https://www.replaxtrade.com/>
<https://www.youtube.com/watch?v=gnJVBC9sYdQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=9Twj3b2P6ak>
<https://www.youtube.com/watch?v=38yPR25VSw4&t=265s>
<https://www.youtube.com/watch?v=38yPR25VSw4&t=286s>
<http://www.grupohierrosalfonso.com/productos/perfiles-estructurales-vigas.html>
<http://matweb.com/>

Otros

<https://www.macnificos.com/>
<https://sillasymesasdeoficina.wordpress.com/2015/05/05/normativa-mesas-de-oficina/>