

Trabajo Final de Grado

# Diseño de un sistema de mobiliario transformable

Leonid Bordachénkov

NIUB 16668466



Universidad de Barcelona  
Facultad de Bellas Artes  
Grado de Diseño

Junio 2018



# Agradecimientos

Principalmente quería agradecer a mis tutores, del primer semestre y del segundo, quienes me ayudaron mucho en llevar este proyecto hacia su final. Quiero decirles gracias a Valença Castells y a Sheila Gonzalez, mis tutoras del primer semestre, por ayudarme a establecer la base del proyecto. Por supuesto quiero agradecer a Teresa Valverde, mi tutora del segundo semestre, por inspirarme y ayudarme con la realización del proyecto.

También quería agradecer a mi familia y a mis compañeros quienes formaban el equipo de testing de mi proyecto y compartían sus ideas acerca de este.

Por fin quería agradecer a la UB donde recibí muchos conocimientos en el ámbito de diseño y pasé cuatro años buenos.



# Introducción

## Resumen/Abstract

El proyecto presente trata de desarrollar un sistema de muebles que se adapte a las necesidades del usuario y se cambia junto al cambio de la acción de él. Aplicando este sistema se puede repensar el método tradicional de organizar el espacio de casa para resolver un problema de poco espacio, que actualmente se encuentra en muchos hogares.

El sistema de muebles desarrollado consiste en unos taburetes y unos tableros. Los taburetes se pueden colocar unos encima de otros y los tableros se pueden apoyar en los taburetes. De esta manera se puede crear varios muebles, por ejemplo mesas de trabajo y de comer, mesillas, bancos etc. Todos estos muebles no necesitan fijación adicional y se pueden desmontar muy rápidamente.

*The project presented in this paper shows the result of an investigation of a problem of small spaces that people live in. The idea proposed focuses on challenging the traditional view of living space organization and presenting a possible improvement.*

*This investigation led to a design of a set of modular furniture that changes following ones activities. It is composed of stools and table tops. You can create different furniture by combining those stools with the table tops. This way a vast collection of different furniture can be made very quickly.*

## Palabras clave/Keywords

Mueble transformable, organización del espacio interior de la casa, arquitectura, diseño de interiores, diseño de mobiliario, zonas funcionales, sistema de muebles, modular, mueble de casa, mueble del salón, mueble de oficina, mueble adaptable.

*Transforming furniture, interior space organization, architecture, interior design, furniture design, functional zones, systems of furniture, modular, home furniture, restroom furniture, office furniture, adaptable furniture.*

# Índice

## Introducción

3	Resumen
3	Palabras clave
4	Índice

## Cuerpo de trabajo

### **Introducción y justificación**

6	Introducción
---	--------------

### **Marco teórico**

7	Los espacios pequeños
---	-----------------------

### **Objetivos del proyecto**

10	Brief
11	Teoría del diseño
12	Metodología
14	Contrabrief

### **Estado de cuestión**

15	El sistema tradicional
21	Propuestas desde el diseño de muebles
23	Características de los muebles transformables
24	Características distintivas de mi proyecto

### **Desarrollo**

25	Cronograma
26	Los márgenes del proyecto
27	Características generales de los muebles
28	Estudio de ergonomía
28	Hipótesis

	<b>El proyecto</b>
30	Descripción de la idea
	<b>Desarrollo conceptual</b>
32	Conceptos generales del proyecto
32	Investigación sobre la cantidad de piezas necesaria
34	Pruebas con varias personas
36	Bandejas
37	Cuerdas
	<b>Desarrollo técnico</b>
38	Búsqueda de materiales
40	<b>Desarrollo de las uniones</b>
	<b>Ingeniería de los taburetes</b>
48	Dimensiones generales
50	Ángulos de inclinación de las patas
52	Las ranuras
53	Los puntos sobresalientes
54	Sostenibilidad y fabricación
56	Packaging (embalaje)
57	Manual
59	<b>Producción del prototipo final</b>
62	<b>Conclusión</b>
	<b>Bibliografía</b>
64	Bibliografía, webgrafía y referencias
	<b>Anexo</b>
66	Anteproyecto
84	Proyecto

# Introducción y justificación

## Introducción

En Barcelona vivo en un piso alquilado donde hay un dormitorio y una sala de estar/comedor que tiene una cocina integrada. Así que el piso es bastante pequeño. Está amueblado y entre los muebles del salón se pueden encontrar dos sofás, dos mesillas, una mesa grande que me sirve a la vez como mesa de trabajo y mesa de comer, cuatro sillas y una estantería larga. Yo paso bastante tiempo en el piso trabajando y descansando después de la universidad. La disposición de los muebles no es mala – alrededor de la mesa hay un espacio suficiente para comer y para trabajar, aunque me gustaría a veces tener una mesa auxiliar para disponer de más espacio a la hora de hacer prototipos y maquetas (me he comprado una mesilla con ruedas para traela al lado de la mesa); la zona de descanso está organizada por los dos sofás y una mesilla del centro que separa la habitación indicando el supuesto cambio de actividad. Explicándolo así se parece que la habitación está muy bien ordenada y es muy cómoda pero al verla esta sensación desaparece. La mesilla del centro está llena de revistas, papeles y prototipos – es imposible usarla para poner allí una taza de café mientras disfrutar la siesta en el sofá. He escrito “**el** sofá” porque solo un sofá de los dos se puede usar para tumbarse o sentar allí – el otro se encuentra también lleno de cosas diferentes. A pesar de todo lo dicho no me considero una persona desordenada – ¿pues cuál es la razón detrás de todo esto? La verdad es que yo no recuerdo cuándo utilizaba la mesilla del centro para colocar allí una taza de café y no puedo decir que me falta esta posibilidad. Además no puedo yo solo ocupar los dos sofás a la vez. Claro, ¿y si vienen mis amigos o mi familia a mi casa? Pues sí, en este caso los dos sofás estén de utilidad... pero no: ya he convertido uno de estos en un estante improvisado porque la mayoría de tiempo no lo uso de otra manera.

Es evidente que contando con todo este mueble en la habitación queda poco espacio libre. Si mentalmente hago desaparecer el sofá-estante y la mesilla-almacén veo que la habitación se abre y se convierte en un espacio mucho más agradable. Pero no puedo tirar este mueble (recuerde, alquilo este piso) y la única solución válida sería guardarlo en un trastero y liberar así el espacio de la habitación...

O no es la única...

Si mentalmente hago desaparecer el sofá-estante y la mesilla-almacén veo que la habitación se abre y se convierte en un espacio mucho más agradable

El proyecto presente se trata de diseñar un sistema de muebles modular que se pueda transformar, adaptándose a cada momento concreto de la vida del usuario. En lugar de subdividir el espacio de las habitaciones creando zonas distintas para distintas actividades, así se puede aprovechar de todo el espacio a la vez, cambiando los muebles. Este proyecto pretende cuestionar el sistema tradicional de organización del espacio de interior de la casa notando varios inconvenientes de su aplicación en espacios particularmente pequeños, típicos para las viviendas donde cada vez más gente se encuentra. Sobre todo el proyecto está enfocado hacia personas jóvenes pero también tiene en cuenta otros públicos objetivos.

## Marco teórico

### Los espacios pequeños

Cada vez más gente vive  
en espacios pequeños

Cada vez más gente vive en espacios pequeños. Según la estadística del INE (Instituto Nacional de Estadística) el número de gente que alquila su vivienda en España crece cada año. Para los jóvenes alquilar un piso grande no se ve factible porque los precios del mercado inmobiliario son tan altos que simplemente no pueden pagarlos. También hoy en día en grandes ciudades como Barcelona hay mucho movimiento de estudiantes incluso internacionales; la gente va a vivir en la ciudad unos años mientras que estudia o trabaja y luego planifica mudarse y buscarse un lugar nuevo para vivir. La tendencia de compartir pisos se ha ampliado y ahora no solo los estudiantes o la gente joven comparte un piso pero también lo hace la gente mayor y no solo por las razones económicas sino también por la voluntad de incluirse en una comunidad



Resultados nacionales, encuesta de condiciones de vida entre los años 2004 y 2016

**Marco teórico**

Los espacios  
pequeños

**Las tendencias actuales en la arquitectura contemporánea dicen que un espacio bueno para vivir ha de ser amplio y bien iluminado**

**Se consideran buenos los espacios grandes y limpios pero cada vez más gente alquila espacios pequeños**

**Son las experiencias de una persona lo que realmente importa**

para ayudar y compartir experiencias. Así, sea por las razones económicas o por las preferencias de vivir en unas comunidades cercanas, la gente se encuentra viviendo en espacios pequeños y de manera temporal.

Aunque a la gente le gusta el modelo de vida que ha elegido, las tendencias actuales en la arquitectura contemporánea dicen que un espacio bueno para vivir ha de ser amplio y bien iluminado, sin muchos muebles ni objetos que lo embalsaman. Los ejemplos que se puede encontrar en las revistas de arquitectura y diseño de interiores – los lofts, los estudios, las oficinas abiertas – todo muestra que un espacio bien adaptado para vivir o trabajar es un espacio claro y ancho, con un gran volumen del aire y sin obstáculos en forma de sofás, sillones, mesillas y mesas.

Aquí se puede claramente ver una contradicción: se consideran buenos los espacios grandes y limpios pero cada vez más gente alquila espacios pequeños. El problema que nace de esta contradicción se refleja en la cantidad de artículos en las revistas de diseño de interiores sobre cómo organizar bien el espacio pequeño para usarlo de manera más eficaz. Y aunque se puede instalar un sistema de almacenaje para ahorrar espacio libre, yo creo que el problema es más profundo. Efectivamente el problema está en el sistema de organización de espacios que usamos. El sistema actual de organizar el espacio tiene sus raíces en la antigüedad y desde ya mucho tiempo se ha convertido en una tradición incuestionable. Organizamos los espacios que tenemos de la manera siguiente:

Los arquitectos y los diseñadores de interiores conocen bien el concepto de zonas funcionales. Se tratan de las zonas en casa con un objetivo funcional concreto según las actividades que los ocupantes de este espacio hacen allí – la zona de cocinar, la zona de comer, la zona de descansar, la zona de trabajar, etc. Pensar en las zonas funcionales para organizar el espacio ayuda a sistematizarlo y garantiza que el espacio sea funcional. Desde las épocas antiguas el propietario de una casa grande, una villa o un palacio dedicaba un espacio a cada una de las zonas funcionales que le interesaban. Las zonas funcionales mayores se agrupaban en una habitación y así aparecería una cocina, un comedor, un despacho etc. El sistema funcionaba muy bien para los pisos con muchas habitaciones – varios dormitorios, despachos, salas de estar y comedores. Por esta razón hoy en día seguimos utilizando la misma estrategia para organizar los espacios en los que vivimos pero, aunque sí este método funciona para los pisos con varias habitaciones, en los espacios pequeños se encuentran problemas. Efectivamente al tener solo una habitación para que ubicar allí las zonas dedicadas al trabajo, a la comida, al descanso etc. resulta que para cada una de las zonas se puede asignar un espacio

muy pequeño. Entonces cuanto más acciones una persona quiere hacer en su casa, menos espacio dedicará a cada una de estas; y porque una persona no puede hacer varias acciones al mismo tiempo se encuentra cada vez en un espacio enano.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente creo que hay un problema en el sistema de organización de espacio; aunque en el caso de un piso grande funciona bien, cuando se aplica el mismo sistema a los espacios pequeños resulta que el espacio que ocupa la persona en cada determinado momento es una fracción del espacio ya reducido. Porque los muebles juegan un rol muy importante en la definición de las zonas funcionales y también funcionan a veces como barreras “semi-arquitectónicas” del espacio interior de la casa, creo que se puede tratar el tema de muebles para ayudar a replantear el sistema de organización de la casa con el objetivo de que se use no solo una fracción del espacio disponible a la vez sino todo (o casi todo) el espacio. El objetivo de mi proyecto es quitarle la inmovilidad al mueble, conseguir que los muebles se podrían cambiar adaptándose a las necesidades del usuario – y así el usuario aprovechará de todo el espacio que tiene durante cada una de las acciones que hace en la vivienda.

**El objetivo de mi proyecto es quitarle la inmovilidad al mueble**



Loft Tribeca / Office of Architecture



Casas soñadas: El hogar ideal de Alberto Marcos



Hayden Place office space

# Objetivos del proyecto

## Brief

### **Qué**

Diseñar un sistema de muebles transformables para aprovechar de todo el espacio que el usuario tiene a la vez en lugar de subdividirlo en zonas funcionales.

### **Porqué**

Porque el sistema tradicional de organizar el espacio que se utiliza actualmente no se adapta bien al estilo de vida y a los recursos económicos del público objetivo.

La situación actual es contradictoria porque por un lado las viviendas contemporáneas suelen ser bastante pequeñas, llenas de muebles y de objetos mientras que por el otro lado la tendencia actual en el diseño de interiores se trata de crear espacios amplios, limpios y no recargados con objetos ni muebles.

### **Público objetivo**

Sobre todo gente joven, estudiantes o trabajadores, quien alquila su vivienda y vive en un espacio pequeño o compartido. Pero porque se trata de desarrollar un sistema nuevo de la organización del espacio de casa el público objetivo se puede ampliar incluyendo otra gente.

### **Para qué**

Para aprovechar todo el espacio a la vez mediante el uso del mueble transformable. De esta manera se puede transformar el mueble – lo que actualmente forma parte de la subdivisión del espacio en zonas funcionales – según la función que busca el usuario y convertir toda la habitación en una zona funcional.

### **Dónde**

#### Distribución

Se trata de hacer un diseño dedicado para el público objetivo de Europa, sobre todo España, pero también se incluyen otros países del mundo

#### Fabricación

Por las razones de mantener el precio de producción bajo se ha de pensar en métodos tradicionales de producción en serie, utilizando materiales habituales o nuevos cuya implementación en el proceso tradicional no costará mucho. Así que la producción de los muebles no ha de depender de un país concreto.

**Tratar todos los objetos como sistemas complejos – entonces el papel del diseñador es desarrollar y manejar estos sistemas complejos**

## Teoría del diseño

Estudiando en la universidad, investigando sobre diferentes teorías de diseño, me he elaborado una teoría propia, basada en un conjunto de teorías pero, según mi opinión, más adaptada a la situación actual del diseño. El núcleo de la teoría está en tratar todos los objetos (sean cosas físicas o virtuales) como sistemas complejos – entonces el papel del diseñador es desarrollar y manejar estos sistemas complejos. Cuando me refiero a la natura sistémica de los objetos me refiero al conjunto de los objetivos o funciones que tiene cada objeto en el mundo contemporáneo. Tomamos como ejemplo una silla. Para que llamemos este objeto "silla" ha de cumplir por lo menos una función – la llamo *función mayor técnica* (porque normalmente suele ser una función técnica) – aguantar el peso de un ser humano a una altura determinada de la tierra. Si el objeto falle en cumplir esta función, aunque tenga una forma de la silla, no reconocemos este objeto con el concepto silla, a lo mejor sea una escultura. Pero aparte de esta función la misma silla tiene muchas más. La función estética tiene mucha importancia y varios estudios científicos han comprobado que la estética de los objetos cambia el comportamiento de las personas rodeadas por estos objetos.

Donald Norman en su libro *Emotional design: why we love (or hate) everyday things* explica así el efecto de las emociones en el comportamiento humano:

Science now knows that evolutionarily more advanced animals are more emotional than primitive ones, the human being the most emotional of all. Moreover, emotions play a critical role in daily lives, helping assess situations as good or bad, safe or dangerous. As I discussed in the prologue, emotions aid in decision making. (Norman, 2004 ,pag. 18)

También se puede encontrar una función social de los objetos. Porque la interacción persona-objeto se encuentra en la sociedad, los objetos influyen en la imagen social de la persona que los usa. Volviendo al ejemplo de la silla podemos observarlo claramente. Si la silla es una silla del jefe de una empresa grande, normalmente transmite una imagen del poder y de la posición de su usuario en la jerarquía social. En el despacho de esta persona su silla normalmente se diferencia de las otras, cuales son más "tímidas" en comparación. No hay que olvidar la función sostenible también. El impacto al medio ambiente producido por la producción, distribución, uso y desecho del objeto está controlado mayormente durante la fase de diseño por los diseñadores; y aunque muchas veces la empresa elige una vía menos sostenible por las razones económicas, de todas maneras el diseñador tiene un rol importante en definir este futuro impacto. Estudiando los casos concretos se puede establecer muchas más funciones que tiene el objeto (o el servicio) que hay que diseñar, unas resultan más importantes y otras menos. La importancia de cada una de las funciones se discute entre el diseñador y su cliente y se basa en los estudios del público objetivo del proyecto.

Las funciones del objeto dictan cuáles son las características que este tendrá, así que antes de desarrollar el objeto hay que establecer las funciones para luego poder deducir las características del objeto. Las relaciones entre las características y las funciones del objeto forman un sistema complejo que se concentra en el objeto.

**Las funciones del objeto dictan  
cuáles son las características  
que este tendrá**

## Metodología

La metodología del proceso de trabajo se basa en la teoría de diseño. Porque la teoría que utilizo para diseñar se funda en varias teorías (por ejemplo de Bruno Munari (Munari, 2015)) cambiadas y repensadas, en la metodología se puede reconocer unos pasos similares a las metodologías famosas. Para comenzar el proyecto trato investigar el tema ampliando a lo máximo mi visión del ámbito, del público objetivo, de los antecedentes etc. Normalmente, si el tema lo requiere, hago un análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) y un DAFO cruzado (un método de juntar los puntos del DAFO para desarrollar posibles soluciones). Estos análisis me

permiten abordar mejor el tema y encontrar posibles aspectos de interés cuales luego pueden convertirse en funciones que busco en el objeto final (aquí me refiero no solo a los objetos físicos pero también a los servicios porque aún trato evitar centrarme en una rama de diseño u otra para no perder las oportunidades enfocándome demasiado). Teniendo los resultados de la investigación en cuenta formulo un contrabrief especificando el encargo. Una vez especificado el encargo se puede pasar a definir las funciones que ha de cumplir el objeto final. Las funciones se definen mediante descomponer el problema (de manera muy parecida al método de Bruno Munari) en subproblemas: la solución de cada subproblema es una de las funciones del objeto. Cuando ya tengo una lista de funciones necesarias paso a analizar los antecedentes y los referentes que he acumulado a partir de las funciones que he elegido. Unos de los ejemplos ponen el énfasis en unas funciones y otros ejemplos destacan otras funciones.

Teniendo las referencias organizadas paso a planificar la investigación para obtener saberes necesarios para afrontar las funciones y poder proponer unas soluciones útiles. Porque ya existen muchos proyectos que tratan el tema – los proyectos de arquitectura, los de diseño de interiores y los de diseño de muebles – considero que para poder entrar en el tema es necesario analizar las propuestas en las que se enfocaron los profesionales de estas áreas diferentes. En el análisis se incluye la información en forma de textos (libros y artículos) escritos por los profesionales y ejemplos de los proyectos realizados. Para enfocar la investigación más se analizan casos de viviendas particularmente pequeñas y autocaravanas (en el ámbito de arquitectura), también se analizan muebles transformables y proyectos innovadores enfocados al cambio significativo del espacio de casa. Porque mi proyecto se trata de cambiar la mentalidad actual bien establecida no considero útil comenzar a introducir en esta fase los métodos de diseño enfocado al usuario, por lo contrario en la fase de formalización del proyecto – cuando ya se puede trabajar con los prototipos – la participación de los usuarios tiene más valor porque así se puede investigar la interacción de los usuarios con los objetos y encontrar los puntos fuertes y los débiles de cada propuesta concreta. A base de esta investigación se puede pasar a diseñar las propuestas concretas y pasar a la fase del diseño centrado en el usuario para seguir trabajado con las propuestas. A continuación el desarrollo del proyecto sigue el proceso más tradicional de diseño. Se enfoque la propuesta a base de resultados de varias sesiones con usuarios posibles, luego se amplía la gama de posibilidades a la hora de buscar materiales y tecnologías para darle forma a la idea. Mediante pruebas con prototipos se vuelve a enfocar el proyecto hasta llegar a una forma concreta. A partir de este momento se empiezan a desarrollar las partes técnicas del proyecto (uniones entre las piezas, aplicación de pintura etc.). En cada de estas fases el proyecto cambia hasta llegar al final en su forma completa. Se estudian posibilidades y gastos de producción. Luego se hacen imágenes promocionales o explicativas (esquemas y planos), se prepara un dossier y una presentación del proyecto.

## Contrabrief

Después de analizar la propuesta y estudiar el tema considero que las funciones más destacadas del objeto que ha de diseñar son las siguientes:

**Organización** – el grado de cambio del espacio que permite el mueble

**Estética** – la apariencia del mueble

**Eficiencia** – la facilidad de guardar el mueble cuando el usuario no lo quiere usar

**Comodidad** – el mueble ha de ser suficientemente cómodo

**Coherencia** – el grado de posibilidad de incorporar el mueble en el conjunto de muebles que ya existe en casa

**Precio** – los costes de producción y distribución han de ser bajos para poder ofrecer el mueble por un precio adecuado y justo para que el público objetivo lo quiera comprar

**Comunicativa** – el mueble ha de ser autoexplicativo para no generar dudas en el proceso de montaje; también estaría bien diseñar el sistema de muebles que no necesita instrucciones de montaje

**Seguridad** – el mueble ha de ser seguro para todos los usuarios incluso los niños

**Limpieza** – la facilidad de limpiar el mueble

**Social** – actualmente pocos muebles tratan el tema de la comunicación y relaciones sociales. Estaría bien pensar en incorporar una característica que promueve la comunicación entre los usuarios

**Sencillez** – el mueble ha de ser sencillo igual estéticamente, tecnológicamente y funcionalmente para cumplir con las características anteriores

# Estado de cuestión

## El sistema tradicional

En la arquitectura y en el diseño de interiores el concepto de zonas funcionales tiene mucha importancia. A la hora de planificar un interior normalmente se hace una diagrama donde se indican estas zonas para luego desarrollar la distribución de las habitaciones y de los muebles. Por ejemplo el arquitecto Barry Berkus comienza por desarrollar un diagrama de la distribución de las zonas funcionales mayores de la casa y continua elaborándola hasta llegar a una solución arquitectónica. En un vídeo de Youtube donde Berkus explica su proceso de diseño él dice: *"all houses that we work on become diagrams that are bubbles then start to become a harder line since the forms start to come together and it's an exercise in thinking with the hand and the mind ... so it all begins as a pattern in a diagram..."* (Berkus, 2011) La diagrama ayuda a planificar mirando desde la perspectiva de las funciones de las áreas de la casa y no desde las formas geométricas desconectadas con las acciones y la vida del cliente. Pensar en las zonas funcionales ayuda a crear bloques lógicos que luego sirven como piezas de juego de construcción para recombinarlas buscando soluciones más útiles. En sus vídeos sobre el diseño de un estudio pequeño otro arquitecto, Eric Reinholdt (30X40 Design Workshop), explica el rol de las diagramas así: *"... in general the way we think about diagrams is to come up with the greatest, the sort of largest spaces. Think about their orientation and their relationships to each other ... with a more complex building you'll start thinking public areas and private areas and support areas, circulation areas: those things start to inform how the plan starts to lay out..."* (Reinholdt, 2015) El método de marcar las zonas funcionales en una diagrama se encuentra útil en el diseño de interiores también. En este caso la forma arquitectónica se toma como base inmutable para desarrollar la organización interna del espacio.

A continuación presento un análisis breve de unas casas organizadas de manera tradicional. Es importante destacar que todas las casas consisten de varias habitaciones y son bastante espaciales.

**Pensar en las zonas funcionales ayuda a crear bloques lógicos que luego sirven como piezas de juego de construcción para recombinarlas buscando soluciones más útiles**

**Estado de cuestión**

El sistema tradicional

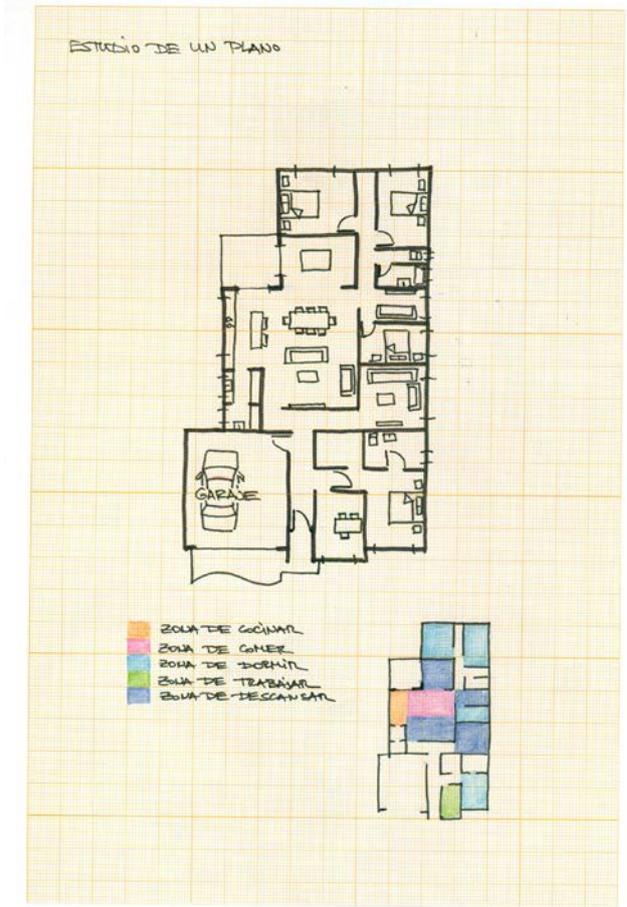
**Estudio de una casa Nº1**

Como se puede ver en este análisis del plano de una casa grande las zonas funcionales se distribuyen por las habitaciones, divididas con barreras arquitectónicas. Cada habitación se especializa en una función concreta. En una casa como la del ejemplo – una casa con mucho espacio interior – el sistema tradicional se encuentra útil.

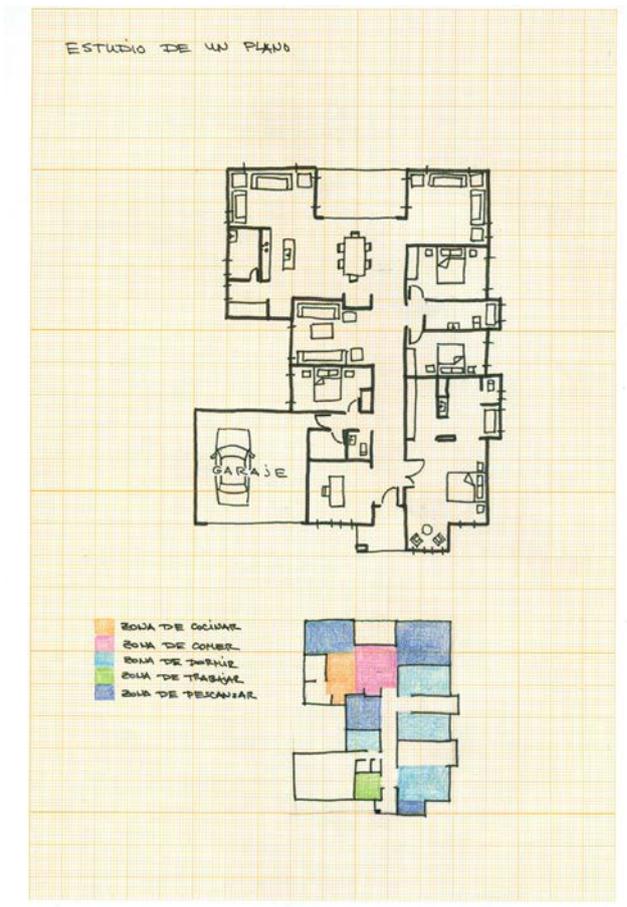
**Estudio de una casa Nº2**

En esta casa, también una casa grande, de la misma manera se puede observar la organización tradicional del espacio. Las subdivisiones también mayormente son las paredes. Aquí diferentes zonas funcionales no ocupan el mismo espacio porque la superficie de la casa lo permite.

**Es importante destacar  
que todas las casas consisten  
de varias habitaciones y  
son bastante espaciosas**



Estudio de una casa Nº1

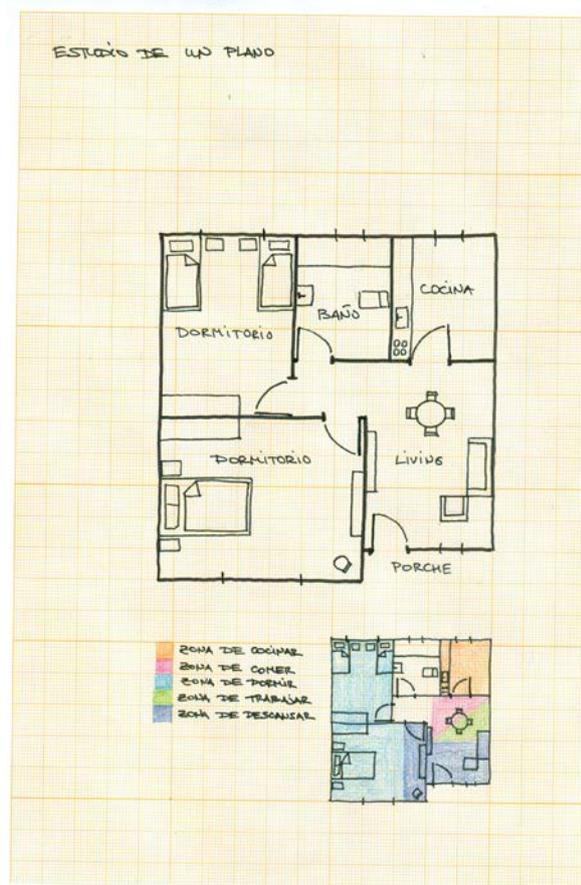


Estudio de una casa Nº2

**Estado de cuestión**

El sistema tradicional

Como resultado de la aplicación del sistema tradicional la habitación bastante grande se ha de dividir en zonas bastante pequeñas



Estudio de una casa Nº3

**Estudio de una casa Nº3**

En este ejemplo vemos una casa más pequeña que las anteriores. Sin embargo el sistema de organizar el espacio sigue siendo el mismo que en los casos anteriores, pero por la razón de no tener mucho espacio una habitación combina tres zonas funcionales – la zona de trabajar, la de comer y la de descansar. Como resultado de la aplicación del sistema tradicional la habitación bastante grande se ha de dividir en zonas bastante pequeñas, lo que resulta en la sensación de un espacio fraccionado en trozos pequeños. Sin duda el espacio del salón (*living*) de esta casa podría ser organizado de mejor manera, la que permite aprovechar de toda la habitación a la vez. Aquí la aplicación del sistema de muebles transformable – este proyecto – podría aportar el cambio necesario y mejorar la sensación que genera la habitación.

El problema de organizar espacios pequeños aparece mucho en los trabajos de los diseñadores de autocaravanas. Sin embargo ellos tienen que diseñar los interiores pequeños pero funcionales, por esto resulta interesante en este trabajo estudiar unos proyectos de las autocaravanas.

Las autocaravanas se pueden diferenciar bastante en la superficie interior. Si la autocaravana tiene más espacio interior para organizar los muebles los diseñadores suelen utilizar el sistema tradicional de organizar el espacio. A pesar de esto los diseñadores de todas maneras tienen que introducir varios elementos de muebles transformables para crear un interior cómodo y funcional.

los diseñadores de todas maneras tienen que introducir varios elementos de muebles transformables para crear un interior cómodo y funcional

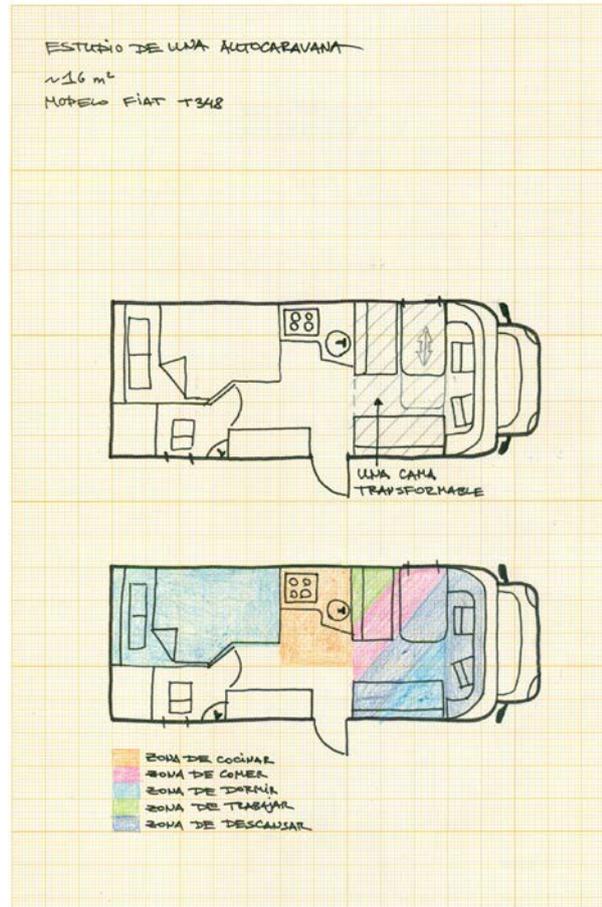


Estudio de la autocaravana Mercedes Benz Vario Alkoven 1200

Por ejemplo en esta autocaravana de Mercedes Benz (modelo Vario Alkoven 1200) se encuentran varias zonas organizadas de manera tradicional – los dormitorios, la cocina etc. Pero también hay una zona de uso combinado, la que comparte las funciones del comedor, el despacho y el salón.

**Estado de cuestión**

El sistema tradicional



Estudio de la autocaravana Fiat T348

En este caso la autocaravana de Fiat (modelo T348) tiene una superficie interior mucho más pequeña (16m<sup>2</sup> a comparación con 36m<sup>2</sup> en la autocaravana del Mercedes Benz). Aquí se encuentran básicamente tres espacios divididos. Dos de estos están organizados de manera tradicional – el dormitorio mayor y la cocina. Por lo contrario el tercer está organizado con la ayuda de muebles transformables para incorporar cuatro funciones diferentes. El uso de los muebles transformables permite aquí que el espacio sigue siendo bastante amplio porque se adapta a las acciones de los usuarios en cada momento concreto.

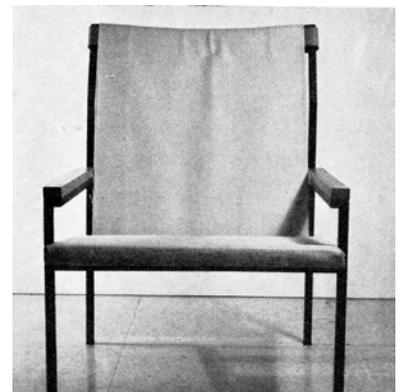
El uso de los muebles transformables permite aquí que el espacio sigue siendo bastante amplio porque se adapta a las acciones de los usuarios en cada momento concreto

## Propuestas desde el diseño de muebles

En el diseño de muebles se puede encontrar soluciones del problema del espacio pequeño. Normalmente las soluciones no se tratan de una intervención sistémica en el espacio pero se enfocan en ofrecer varias funciones cambiando su construcción o la relación de las partes.

Sin duda los muebles transformables existen ya mucho tiempo. Se puede añadir aquí que los muebles antiguos (medievales, renacentistas etc.) muchas veces llevaron varias funciones – un banco podría servir como asiento para comer y como cama a la hora de dormir. Pero para este trabajo no es necesario tomar la referencia en los tiempos tan antiguos. Durante el siglo XX muchos diseñadores de muebles se preocupaban por el problema de espacio pequeño y creaban diferentes muebles para solucionarlo. Un ejemplo habitual del mueble transformable del siglo pasado es sofá-cama. Normalmente se construía de una carcasa de madera con unas uniones metálicas y unos cojines. Al quitar los cojines se podría poner la estructura del sofá en otra posición convirtiéndolo en una cama – los cojines se volvían y formaban la base de la cama. Otro ejemplo son las sillas transformables – los objetos que tenían una forma de silla y otra de otros tipos de muebles (por ejemplo una butaca). Muchas veces estas sillas fueron resultado de experimentación de los diseñadores o ingenieros y realmente no formaban parte de hogar por varias razones. A veces eran incómodas, otras veces eran demasiado pesadas, pero la mayoría de veces la gente no las usaba como mueble transformable y las dejaba en un estado u otro sin cambiarlo.

La situación actual ha cambiado. La necesidad de vivir en los espacios pequeños promovió varias empresas a diseñar colecciones de muebles transformables tomando en serio las cuestiones de comodidad y facilidad de uso. Por ejemplo IKEA en un apartado de su sitio web dedicado a los espacios pequeños explica: "Las ideas pequeñas consisten en encontrar y utilizar los espacios escondidos y elegir muebles que realicen varias funciones. Hay que ser creativo y un poco rebelde, y hacer lo que quieras independientemente del espacio con el que cuentas." (IKEA) La importancia del tema también se puede ver reflejada en los canales de Youtube como *HomeMadeModern* del diseñador Ben Uyeda – donde se puede encontrar muchos vídeos de cómo él diseña y produce muebles transformables. Es interesante que muchas veces



Silla transformable en butaca, 1961



Sofá-cama, [1965]

## Estado de cuestión

Propuestas desde el diseño de muebles

él diseña una pieza de mueble que cuando se transforma crea nuevas zonas funcionales – por ejemplo un banco que se convierte en un espacio de hacer gimnasia. La presencia de este tipo de vídeos en Youtube muestra el interés del público y de los diseñadores acerca el tema de los espacios pequeños.

Se puede encontrar ejemplos de sistemas de muebles plegables entre los proyectos de muchos diseñadores individuales también. Sobre todo hace falta mencionar un proyecto del diseñador Yuya Ushida. El proyecto se llama "XXXX\_" y es un sistema modular para crear mobiliario. El sistema se basa en cuatro piezas diferentes y varias jutas. A partir de estas piezas se crean diferentes tipos de muebles – sofás, taburetes, mesillas etc. La revista Moove Magazine describe el proyecto de Ushida así: "El sistema de Yuya Ushida es práctico y funcional y está pensado para ahorrar espacio ya que gracias al tipo de estructura que se emplea en la confección del mobiliario, éste puede plegarse." ("Muebles transformables "XXXX\_" de Yuya Ushida", 2013)



Proyecto "XXXX\_" de Yuya Ushida

En el mercado actual se pueden encontrar también varias empresas que se dedican especialmente a diseñar muebles transformables. Por ejemplo una empresa italiana Clei se enfoca sobre todo en el diseño de las camas transformables. En su sitio web el objetivo de la empresa se explica así: "The company was established in 1962 with a great propensity for innovation, focusing on design directed to integrate Transformable Systems into modular and versatile furniture collection, for home furnishings, holiday houses and business residences." (Clei, 2017) Una de las preocupaciones de la empresa es cómo se puede integrar los muebles transformables en los interiores tradicionales de las casas. Por esta razón el mueble proyectado por Clei estéticamente no se diferencia mucho de los muebles no transformables y crea un conjunto atractivo con estos mientras que ayuda a resolver el problema de organizar el espacio. Otra característica importante sobre la que la empresa se enfoca es la facilidad de uso de los muebles transformables.

*"Besides the design and the patented technology, an extremely easiness of use : simple movements for multiple functions and performances/ solutions, with neither limits nor compromises. Bookshelves, storage units, sofas, tables and desks are combined in one area that is both shared out and shared with, and they transform from living furniture into ni-*

*ght elements with comfortable beds in different sizes ready to use, with more advantages than the standard solutions . ” (Cleij, 2017)*

La atención a las relaciones entre el mueble transformable y otro mueble que se encuentra en la habitación igual que la preocupación por la utilidad y la estética de los muebles transformables son los elementos necesarios para cualquier proyecto de mobiliario transformable.

## Características de los muebles transformables

Analizando los antecedentes se nota la variedad de soluciones aplicadas para resolver el problema de diseñar un mueble transformable. Pero a pesar de esto se puede encontrar similitudes entre varios proyectos.

Para estructurar mejor los antecedentes he desarrollado un sistema basado en las funciones mayores del proyecto (mira el apartado Contrabrief). Cada propuesta se analiza según estas características y se pone una nota entre 1 y 3, donde 1 significa que el proyecto no trata bien esta función y 3 significa que la función particular está muy presente en el proyecto. Aquí presento una recopilación de los resultados – los ejemplos que tienen mejor nota.

Características											
Organización	3	2	2	3	3	1	3	3	3	3	2
Estética	3	1	3	1	2	3	2	3	3	1	3
Eficiencia	3	2	3	3	3	1	3	1	3	3	2
Comodidad	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3
Coherecia	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2
Precio	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
Comunicativa	2	3	2	3	3	3	2	3	1	1	1
Seguridad	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
Limpieza	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3
Social	1	2	3	3	1	2	1	1	1	1	3
Sencillez	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	29	27	28	28	29	27	28	27	28	27	27

**Estado de cuestión**

Características distintivas de mi proyecto

Se puede destacar unas características comunes entre esos ejemplos.

- A veces los muebles funcionan como barreras para definir las zonas funcionales.

- Una característica que está presente en casi todos los ejemplos es la posibilidad de usar el objeto de varias maneras cuando está "montado" y "plegado". Entonces el objeto nunca solo ocupa espacio, sin cumplir alguna función.

- Muchas veces los muebles se diseñan de tal manera que cuando están plegados pueden colgarse en la pared, utilizando así el espacio vertical libre de la casa.

- Se suele usar mucho el color como herramienta de agrupar visualmente diferentes objetos o partes de un objeto.

- Normalmente se elige madera (o contrachapado) como el material principal para hacer los muebles; a veces los muebles transformables se hacen de plástico.

**El núcleo de mi proyecto es el cambio de la manera tradicional de organizar el espacio de la casa**

## Características distintivas de mi proyecto

Sin embargo la mayor diferencia entre el proyecto que propongo aquí y la mayoría de los proyectos presentados como ejemplos consiste en lo que el núcleo de mi proyecto es el cambio de la manera tradicional de organizar el espacio de la casa. Aunque no pretendo que todas las personas desde luego se ponga a aplicar este sistema nuevo, opino que este intento del cambio puede aportar un método y una herramienta (en forma de los muebles en este caso) para tratar el problema de espacios pequeños.

# Desarrollo

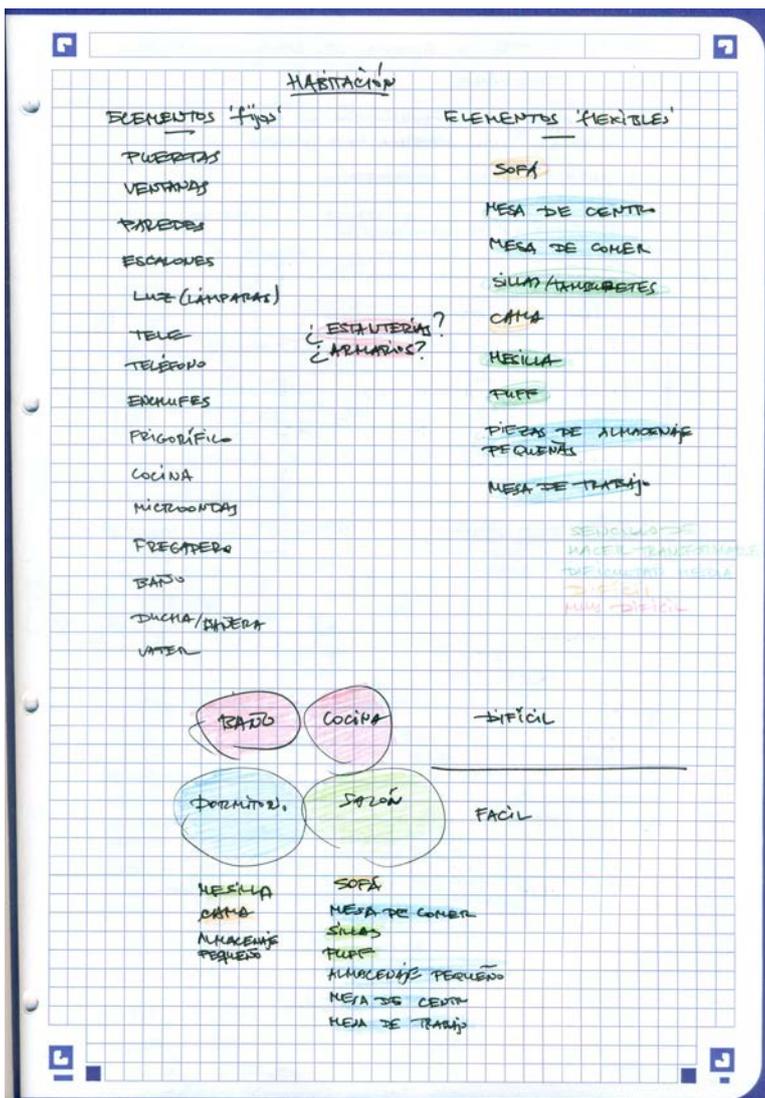
## Cronograma

Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Establecimiento del tema</b>	<b>Investigación:</b> -Búsqueda y análisis de referencias  -Análisis del tema (metodología: mapas mentales, DAFO, DAFO cruzado)  -Análisis de las funciones del objeto  -Recopilación y análisis de los fuentes textuales y audiovisuales sobre el tema	<b>Investigación:</b> - Recopilación y análisis de los fuentes textuales y audiovisuales sobre el tema  - Estudio de tipos de muebles según la habitación para escoger el ámbito del proyecto  - Análisis de los ejemplos de proyectos realizados sobre el tema  - Estudio de los arquetipos de muebles  - Formalización del contrabrief  - Redacción del marco teórico del proyecto	<b>Formalización de las hipótesis:</b> -Estudio de ergonomía  -Estudio de las propuestas (metodología: método personas y otros métodos del diseño centrado en el usuario)  - Redacción del marco teórico del proyecto y las hipótesis  <b>Presentación de la primera parte del TFG</b>
Febrero	Marzo	Abril	Mayo
<b>Diseño del objeto:</b>  - Definición de la propuesta final  - Desarrollo y pruebas (metodología: diseño centrado en el usuario, sobre todo pruebas con prototipos)	<b>Diseño del objeto:</b> - Desarrollo y pruebas (metodología: diseño centrado en el usuario, sobre todo pruebas con prototipos) - Pruebas de alturas - Prueba de la pintura  - Superficies - medidas, peso, comodidad etc. - Almacenaje y accesorios, uniones	<b>Formalización del proyecto:</b> - Elaboración de los planos y modelos 3d  - Investigación sobre la producción del objeto  -Modelo 3d final - Investigación sobre la producción, características técnicas de los materiales, uniones	<b>Preparación de la presentación final</b>  <b>Preparación de la documentación final</b>  <b>Preparación del prototipo final</b>

## Los márgenes del proyecto

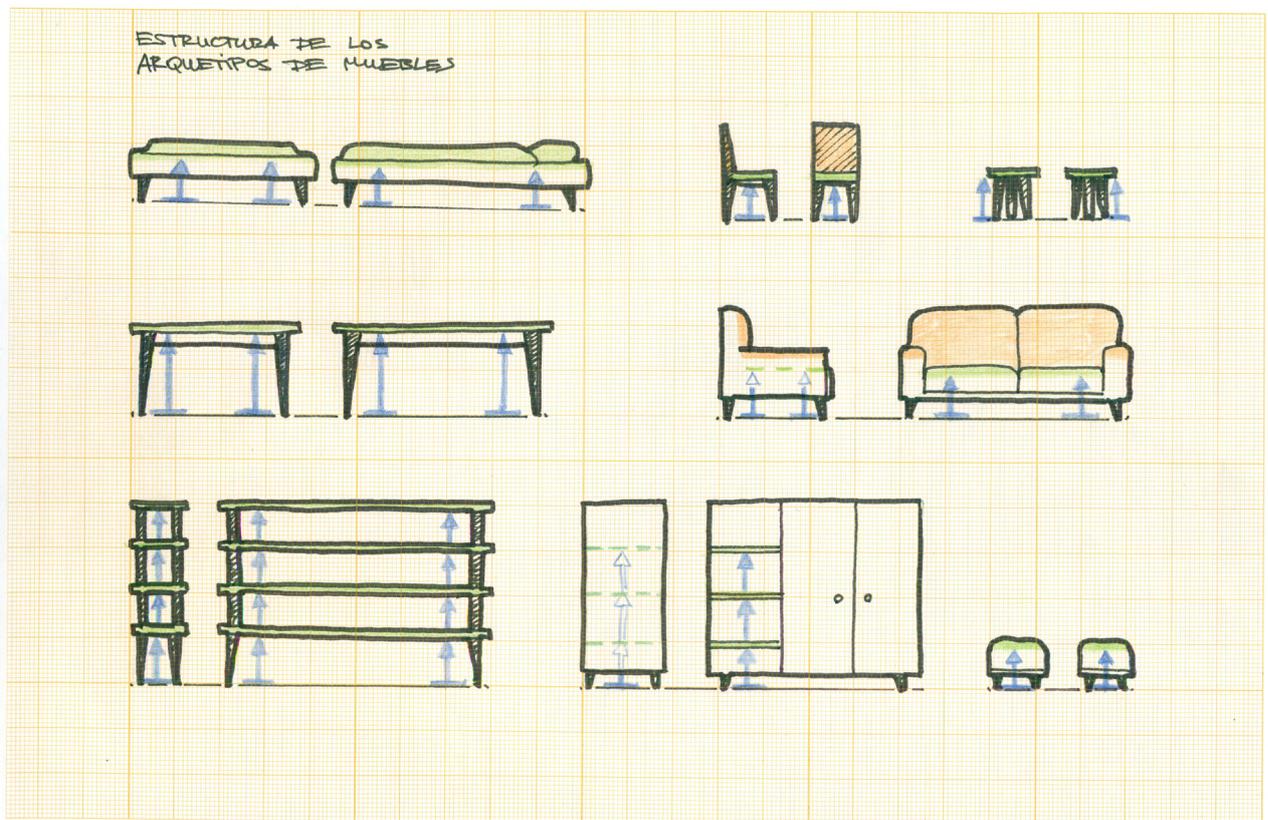
Para que el proyecto se queda enfocado hay que concretar los márgenes del proyecto. En el caso de este proyecto se trata de elegir la habitación de la casa donde el proyecto va a hacer una intervención. Sin embargo esto no significa que el proyecto no tenga posibilidad de ser usado en otras habitaciones pero su uso principal se planifica dentro de estos márgenes. En el proceso de establecer estos márgenes se toman en cuenta sobre todo las características principales de los muebles que definen las zonas funcionales de la habitación. Por ejemplo en la cocina muchos de los muebles que definen el espacio – la cocina, el horno, el frigorífico etc. - requieren suministros como agua, electricidad o gas. Por el otro lado los muebles como cama también definen el espacio – no existe un dormitorio sin una cama. Evidentemente en el mercado existen soluciones de las camas transformables, pero contando con la situación actual y con el público objetivo del proyecto no considero viable diseñar una cama plegable porque para instalarla en un piso alquilado y pequeño se necesita un esfuerzo que la mayoría del público objetivo no quiere hacer.

Así, después de un estudio de habitaciones tradicionales de casa, he llegado a la conclusión de que el proyecto ha de intervenir sobre todo en el espacio del salón (sala de estar), con posibilidades de intervenir también en el dormitorio.



Análisis de los muebles típicos para determinadas habitaciones

## Características generales de los muebles



Análisis de los arquetipos de muebles

El campo amplio de los muebles de casa se puede dividir en varios arquetipos de los muebles según las funciones mayores. Los arquetipos mayores son: la cama, la mesa, la estantería, el armario, la silla, el taburete, el sofá y el puf. Analizando los arquetipos de muebles se puede destilar la esencia constructiva de los muebles. Resulta que todos estos arquetipos tienen las partes constructivas parecidas. Se construyen de una (o varias) superficies planas, unos "pilares" para mantener estas superficies a

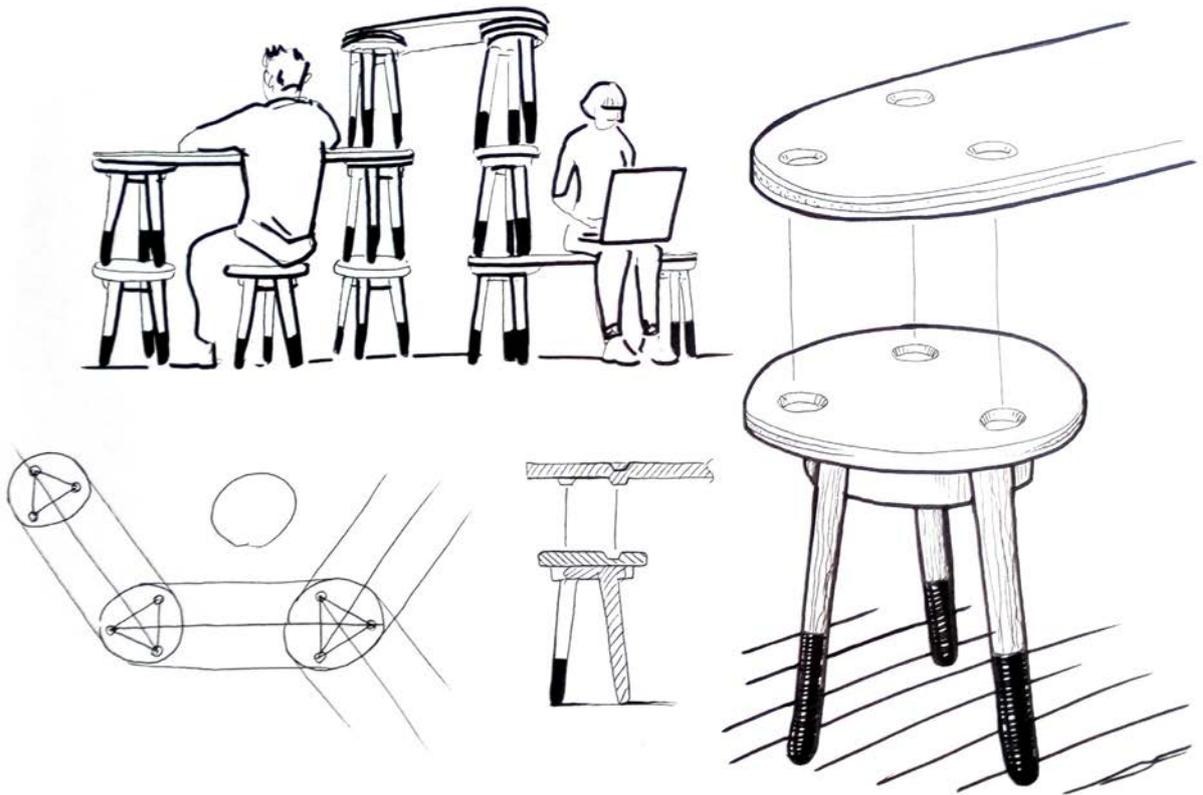
una altura determinada y a veces de una parte que sirve para apoyarse (el respaldo). Teniendo en cuenta lo que los arquetipos de los muebles comparten las partes constructivas mayores – la superficie plana y los pilares – se puede basar el sistema de muebles transformables en esta característica y aprovechar lo que se puede usar las mismas partes para construir varios tipos de muebles. Sin embargo se puede usar los pilares por separado como sillas o mesillas.

## Estudio de ergonomía

Para tener un conocimiento profundo de las dimensiones de muebles he realizado un estudio de ergonomía que presento en el anexo a este dossier. No lo presento en este documento porque es bastante extenso y aunque me consultaba mucho este estudio durante el proceso de diseño no forma parte del proyecto presentado.

## Hipótesis

Estudiando y analizando el tema he establecido varias soluciones posibles. Acabando la fase de anteproyecto me he quedado con tres ideas interesantes entre cuales escogí la más viable. Se puede ver las otras ideas en el anexo.



Propuesta escogida

# El proyecto

## Descripción de la idea

Durante la fase de investigación previa del proyecto he desarrollado tres propuestas para responder al brief. Después de su análisis se ha escogido una de estas para seguir desarrollándola y dándole forma. A partir de este momento voy a referir a esta idea como “proyecto” en este documento. Para ver otras ideas desarrolladas se puede dirigir al anexo.

La idea escogida se basa en el estudio de arquetipos de muebles y sus partes funcionales que hice durante la fase anterior del trabajo. Una de las conclusiones de dicho estudio consiste en reconocer que los muebles típicos comparten muchas partes funcionales – las superficies horizontales levantadas a una cierta altura mediante unos pilares de apoyo. Esta observación ofrece una posibilidad de usar el mismo módulo para crear los pilares y otro módulo para hacer las superficies horizontales. Con este sistema modular, en teoría, se puede llegar a construir muchos tipos de muebles diferentes. Desarrollando la idea aún más he llegado a la conclusión de que los pilares también se pueden aprovechar como muebles por sí mismos. Así nació la idea que se ha convertido en el proyecto actual.

**Con este sistema modular, en teoría, se puede llegar a construir muchos tipos de muebles diferentes.**



Posibilidades de montaje de muebles diferentes

# Desarrollo conceptual

## Conceptos generales del proyecto

El proyecto se forma de varios módulos para que estos, compuestos de maneras diferentes, lleguen a crear diferentes muebles de casa (sobre todo del salón). Dichos módulos son: taburetes bajos (de altura de una silla habitual) y taburetes altos (de altura de los taburetes de bar) que tienen el papel de los pilares, tableros grandes y tableros pequeños que juegan el rol de las superficies horizontales. La característica crucial del proyecto es la posibilidad de desmontar los muebles con facilidad y volver a montar otros. Se pretende que el juego de muebles se va a transformar de esta manera varias veces durante el día. Así el mueble se adapta a las necesidades del usuario y no lo contrario. Aunque la idea general para el proyecto apareció durante la fase de investigación, las partes concretas del proyecto iban evolucionando hasta alcanzar su forma actual. También se han añadido unas partes importantes no pensadas inicialmente. Entre estas partes se encuentran las bandejas y las cuerdas. Las bandejas son una solución a la tendencia que tiene una persona de colocar muchos objetos por encima de la mesa, lo que impedía su desmontaje rápido. Las cuerdas son una solución del problema que tenían los taburetes altos, particularmente por su altura eran bastante incómodos para algunas personas. Las cuerdas se atan a las patas del taburete alto y generan soportes de pies. Su funcionalidad, igual que la de las bandejas se explica más en detalle luego.

**La característica crucial del proyecto es la posibilidad de desmontar los muebles con facilidad y volver a montar otros.**

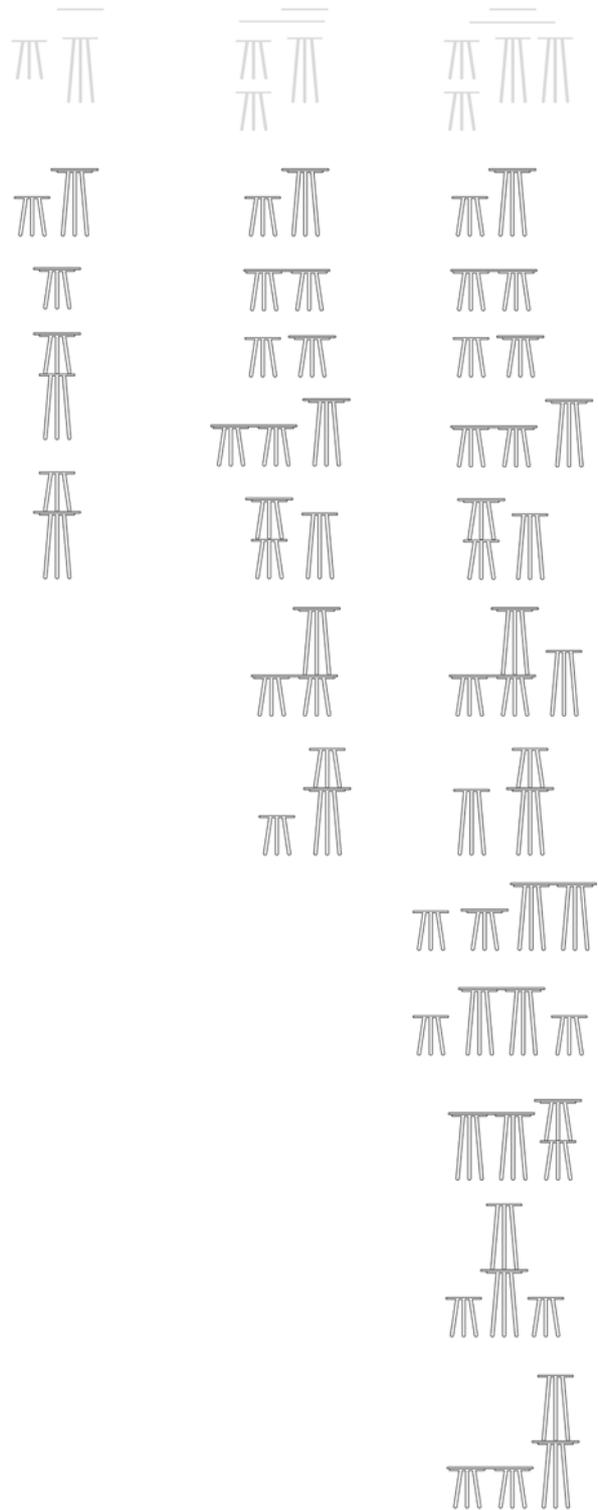
## Investigación sobre la cantidad de piezas necesaria

Una vez establecidos los tipos de piezas que construyen el producto era necesario establecer cuál será la cantidad ideal de piezas – cuántos taburetes y cuántos tableros de cada tipo es suficiente para construir un gran número de muebles diferentes. Por supuesto esta cantidad ha de ser la mínima posible para mantener el coste bajo para el usuario final. Después de realizar un estudio de diferentes posibilidades de composición de las piezas he llegado a la conclusión de que la cantidad ideal de piezas son seis:

Investigación sobre la cantidad de piezas necesaria

dos taburetes bajos, dos taburetes altos, un tablero grande y un tablero pequeño. Por cierto planificando posibilidades de venta creo que lo mejor sería ofrecer un juego base con el número de piezas indicado anteriormente y unos juegos extra, por ejemplo dos taburetes bajos más un tablero grande; un taburete bajo, un taburete alto y un tablero pequeño etc. También estaría bien vender las piezas por separado para que la gente tenga la posibilidad de componer su propio juego según sus necesidades y deseos.

El juego base ha sido elegido por ofrecer una gran variedad de posibilidades de muebles para construir y a la misma vez las seis piezas no deben costar demasiado. Las posibilidades de muebles presentadas en el dibujo no son todas las combinaciones posibles. Por una parte no he incluido aquí diferentes modos de colocar las mismas piezas (taburete bajo por encima del taburete alto / taburete alto por encima del bajo), por otra parte solo he utilizado composiciones verticales y horizontales, sin contar con la posibilidad de colocar las piezas puestas al lado ni tampoco puestas cabeza-bajo. En realidad la cantidad de posibilidades de crear muebles diferentes solo con el juego base llega a ser muy grande. Esta cantidad grande genera un inconveniente de que mucha gente no va a saber todas las posibilidades pero este posible problema se resuelve creando una colección de ejemplos de muebles montados en el sitio web del proyecto; se explica este sitio web más adelante en esta documentación.



Posibilidades que ofrece diferente cantidad de piezas del juego, el juego base escogido está a la derecha

## Pruebas con varias personas

Con una maqueta inicial del juego de muebles realicé unas pruebas con personas diferentes para investigar las funcionalidades que le da la gente al proyecto y observar cuáles son las combinaciones de las partes que la gente suele hacer. Porque una de las características importantes del proyecto es que este ha de ser autoexplicativo, también estaba observando durante estas pruebas si se entiende qué hay que hacer con el proyecto o faltan unas explicaciones.

El proyecto se enfoca sobre todo al público objetivo joven (estudiantes) por esto decidí hacer la primera prueba con mis compañeros. El proyecto también tiene en cuenta un posible público objetivo de adultos y incluso gente mayor (los estudios sociológicos indican que la gente mayor de 30 años hoy en día suele ser más activa y con más ganas de cambiar su espacio de vivienda), por este motivo realicé la segunda prueba con mi familia. Cada una de las pruebas ha sido grabada con una cámara y luego las analicé. A continuación presento unas de las conclusiones de estas pruebas, las que me parecen más interesantes y útiles.

### Prueba 1 (compañeros, estudiantes)

Mucha experimentación con la forma, sobre todo se nota un deseo de construir torres de más de dos taburetes (lo que puede resultar peligroso en la vida real).

Unas funciones nuevas, por ejemplo hacer un balancín de dos taburetes puestos al lado y un tablero grande; usar el tablero grande como tabla de planchar etc.

Se puede aprovechar del tablero pequeño como bandeja para llevar unas cosas (en el prototipo a tamaño real resultó muy cómodo hacerlo).

A pesar de usar los tableros horizontalmente se puede colocarlos diagonalmente, ampliando así la gama de posibilidades.

Parece interesante el deseo de usar todas las piezas simultáneamente sin dejar ni una (posiblemente esto está vinculado con el tamaño pequeño de la maqueta – así se parece a un puzle).

### Prueba 2 (familia, adultos)

Sobre todo inicialmente se notaba poca voluntad de experimentar – solo solían construir una mesa grande, una mesilla y un banco, luego pensaron que no hay mas posibilidades.

Después de un rato sí se pusieron a experimentar más pero no han llegado a una lluvia de ideas parecida a la que había durante la prueba 1.

Se notaba un deseo de añadir más partes (por ejemplo un tablero grande más para hacer una mesa de esquina).

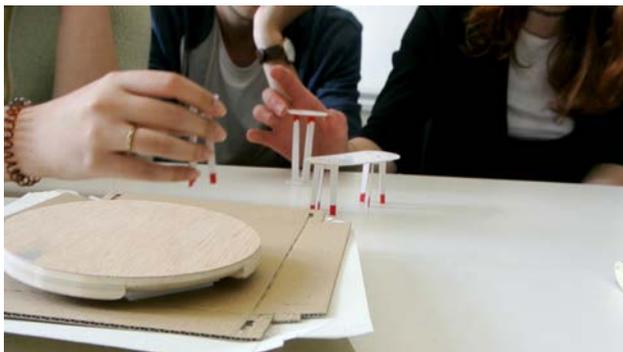
También se notaba el deseo de usar todas las piezas a la vez.

El análisis de las pruebas me presentó unos *insights* importantes que luego tenían un impacto notable en el proyecto. Entre estas observaciones se puede destacar los siguientes.

Sobre todo en el caso de mi familia (personas adultas) se nota que muchas posibilidades se quedan sin ser exploradas – este insight mostró que se necesita un manual de referencia donde estarían mostradas muchas de las posibilidades de componer los elementos.

El interés en usar el tablero pequeño como bandeja – esta función se ha convertido en una de las funciones importantes de esta parte del proyecto.

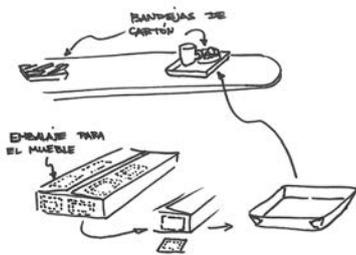
El deseo de expandir el juego añadiendo más partes – este insight tuvo un gran efecto sobre la propuesta de venta (incorporar opciones de comprar piezas por separado).



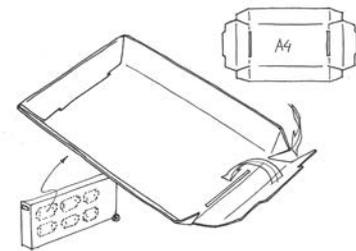
Prueba 1



Prueba 2



Concepto de las bandejas



Concepto de las bandejas

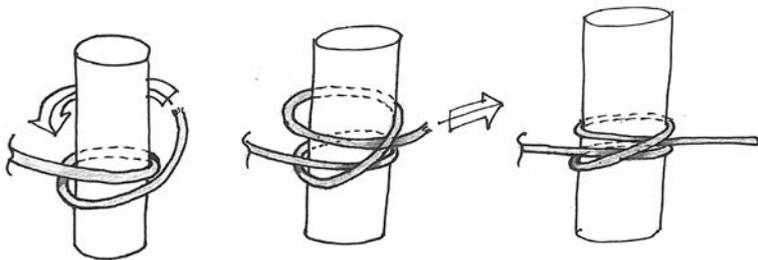
## Bandejas

Uno de los problemas que ya he indicado en este dossier fue el problema de que muchas cosas puestas por encima de la mesa impiden su desmontaje ágil. Este problema tiene dos soluciones generales: por un lado que la gente coloque menos cosas en la mesa, por otro lado se puede facilitar el proceso de quitar las cosas haciéndolo más rápido y cómodo. La segunda solución es menos restrictiva, por esto la he escogido. Esta solución se ha formalizado en unas bandejas que sirven para guardar todas las cosas pequeñas sobre la mesa. De esta manera para limpiar la mesa solo se necesita quitar unas bandejas y los objetos grandes (por ejemplo un portátil). El proceso de quitar los objetos resulta mucho más sencillo y ya no impide el desmontaje rápido de los muebles.

Para realizar las bandejas se pretende aprovechar del embalaje del juego de muebles. El embalaje es una caja de cartón ondulado que mide aproximadamente 1200mm de longitud, 400mm de altura y 100mm de anchura (se explica el embalaje luego en el dossier). Las superficies grandes del embalaje casi no llevan la carga, por esto se pueden aprovechar para hacer unos patrones pretroquelados los cuales luego se separan de la caja, se pliegan y se convierten en las bandejas. Aunque una bandeja de este tipo no puede soportar mucha carga, es decir no se puede meter en la bandeja muchos objetos pesados, aguantan bien los objetos pequeños como bolígrafos, lápices, papel, cargadores etc. y entonces cumplen su función.

## Cuerdas

Incorporar las cuerdas fue una solución de un problema que tenían los taburetes altos. Al tener la altura de 75cm (la altura de un taburete de bar) resultaban incómodos sobre todo para las personas que no son altas. Aparte de esto al sentarse en este taburete los pies no llegan al suelo entonces no es muy cómodo sentarse sin un apoyo extra. Después de realizar una investigación sobre el tema de reposapiés incorporados en los taburetes de bar he llegado a la solución de las cuerdas. Las cuerdas se atan a las patas del taburete a una altura cómoda y forman un escalón para apoyar los pies. Para que las cuerdas no se bajen al apoyarse sobre estas en las patas se hacen unas ranuras donde se coloca la cuerda. Por supuesto se puede usar cualquier tipo de nudo para atar la cuerda a las patas pero para la conveniencia del usuario se pretende usar un nudo específico, fácil de hacer y deshacer pero muy fuerte. Las explicaciones de cómo se hace este nudo se presentan en el sitio web del proyecto.



Cómo se planifica hacer el nudo



Tractor barstool



Allegro bar stool



Mariner stools

# Desarrollo técnico

## Búsqueda de materiales



El asiento de esta silla está hecho de un material compuesto: madera-plástico



Esta silla tiene el asiento del contrachapado encorvado

Una vez que he tenido la idea conceptual bastante bien formalizada he pasado a hacer un estudio de materiales posibles para usar en el proyecto. Desde el principio sabía que quería trabajar con madera o productos derivados de madera (mdf, osb etc.) Para entender mejor la gama de materiales presentes actualmente en el mercado hice una visita a IKEA. Esta visita resultó útil porque no solo podía ver los ejemplos de diferentes materiales usados para fabricar muebles pero también pude probar los muebles – su comodidad, sus características táctiles, su peso etc. En el mercado de muebles actual están presentes varios materiales con los que se suele fabricar sillas y mesas. Aparte de los plásticos y metales se usa madera maciza, contrachapado (también cubierto con una capa fina de plástico para protegerlo), aglomerado y unos materiales compuestos por una mezcla de polvo de madera con plástico. Continuando la investigación por Internet encontré que se usan mucho tablas OSB (*Oriented strand board* (OSB), o tablero de virutas orientadas, es un tipo de tablero conglomerado (Wikipedia)) también, sobre todo en el ámbito DIY (*do-it-yourself*). Aunque la tecnología de fabricar muebles de una mezcla de plástico con madera me parece muy interesante, teniendo en cuenta las características más importantes del proyecto (sobre todo la **sostenibilidad y el precio de producción**, que incluye la posibilidad de usar máquinas accesibles universalmente) he decidido no experimentar con esta tecnología nueva en este proyecto pero escoger un material más tradicional. Después de comparar diferentes materiales (madera maciza, aglomerado, contrachapado, osb, mdf) he decidido que madera contrachapada tiene las mejores características en cuanto a posibilidades de fabricación (por ejemplo se puede hacer ranuras sin que pierda las características técnicas ni estéticas), estética, tacto y precio. Como el material final del proyecto he escogido el contrachapado fenólico, lo que aporta mayor resistencia a los factores ambientales, sobre todo a la humedad. Por esta característica no se considera necesario un tratamiento impermeabilizante por todos los lados de las piezas, solo se pretende tratar la superficie superior de los tableros y los asientos. Para las patas se ha elegido varilla de pino de perfil redondo porque este material también es relativamente barato y se puede encontrar en toda Europa con facilidad (para los países donde la madera de pino no se encuentra barata se puede buscar otras soluciones parecidas).

En cuanto a acabados, realizando pruebas he llegado a la conclusión de que la mejor manera de proteger las superficies es cubrirlas con laca en forma de spray. Aunque creo que en la producción industrial la laca se puede sustituir por una capa fina de resina de poliuretano por ser una solución más barata y resistente, al no tener acceso a la maquinaria necesaria para usar esta tecnología no la pude probar.

Para evitar que los taburetes resbalen sobre el suelo o puestos encima de otros taburetes o de los tableros, los extremos bajos de las patas se pintan con una pintura antideslizante (goma líquida). Una capa de esta pintura no solo disminuye posible riesgo de que las piezas resbalen pero también protege las patas del daño causado por el contacto con el suelo. La pintura escogida tiene características técnicas muy buenas porque se usa para recubrir suelos así que es resistente al uso. La tecnología escogida para aplicar la pintura se llama pintura por inmersión (*dipping*). Consiste en sumergir la pieza a pintar en un recipiente con pintura. Luego la pieza se quita del recipiente y se deja a secar. Las ventajas de esta técnica sobre todo son la rapidez y bajo coste. Habitualmente se considera que una de las inconveniencias mayores de la técnica es la formación de una gota de pintura en el extremo inferior del objeto después de que ha sido sumergido en la pintura. Normalmente se requiere una acción adicional de quitar esta gota o bien durante el proceso de secado o después de que la pieza esté seca. Pero en el caso de este proyecto esta inconveniencia habitual se convierte en una fortaleza porque la gota formada crea una capa más gruesa en la parte inferior de la pata, lo que la protege aún más contra los estrénes mecánicos.



Contrachapado cubierto con lámina de plástico negro



Contrachapado protegido con láminas de plástico claro

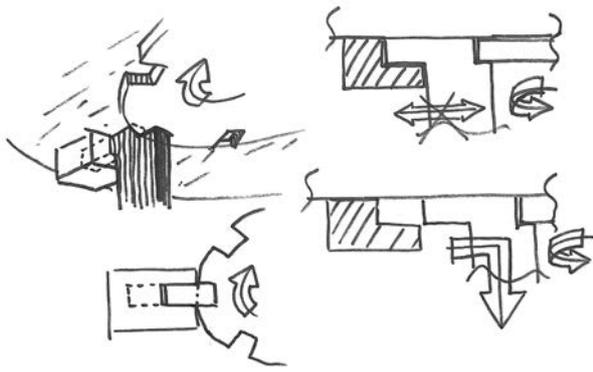


Prueba de acabados diferentes

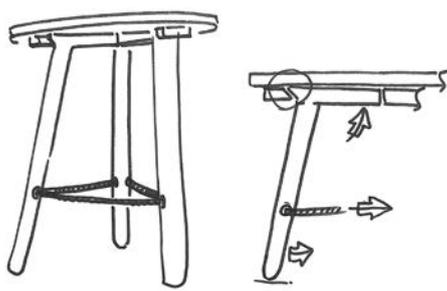
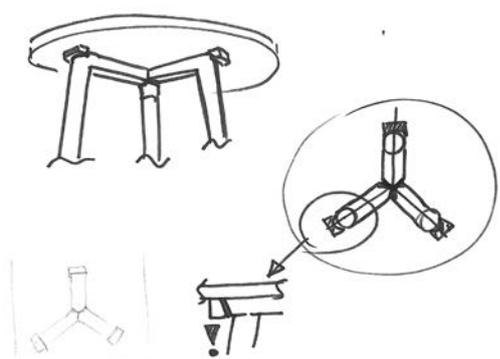
## Desarrollo de las uniones

Después de elegir los materiales con los que se hará el proyecto pasé a estudiar posibilidades diferentes de juntar las patas al asiento. Las funciones más importantes a considerar en el diseño de estas uniones fueron: las uniones habían de ser autoexplicativas, sencillas, rápidas de hacer y deshacer y baratas para producir. La función explicativa es muy importante porque una experiencia buena de interactuar con los muebles incorpora la facilidad de montarlos (y en este caso desmontarlos), preferiblemente sin necesitar instrucciones. Porque la unión tiene que ser fuerte también investigaba muchas posibilidades diferentes. Unas de estas posibilidades solo necesitaban las patas y los asientos, otras requerían elementos de fijación adicionales. Al final de la investigación llegué a escoger una unión que sí necesita unos elementos de fijación extra pero que van incorporados en las patas y en los asientos. De esta manera para montar un taburete el usuario tiene que interactuar solo con tres patas y un asiento. Se puede ver una tabla comparativa de las uniones en el anexo.

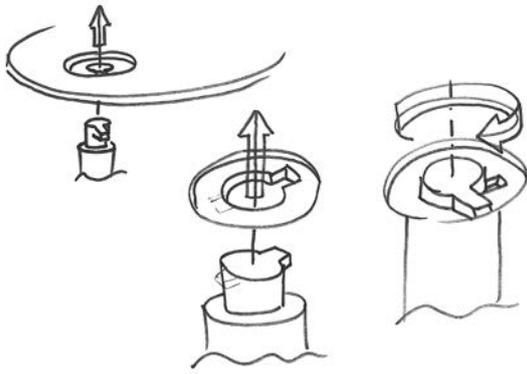
Unas de las uniones estudiadas me parecen muy interesantes y válidos pero fueron rechazadas por no cumplir con las características necesarias de este proyecto. Dicho esto creo que el estudio me puede servir luego en el desarrollo de otros proyectos futuros.



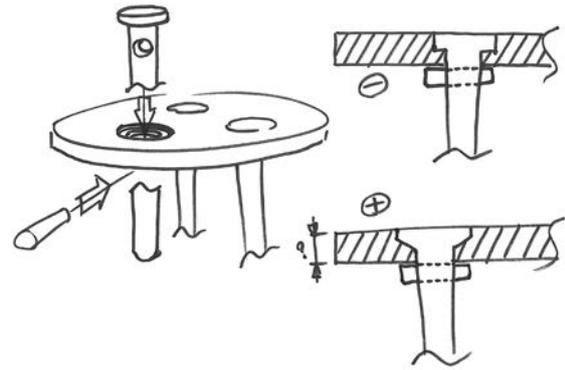
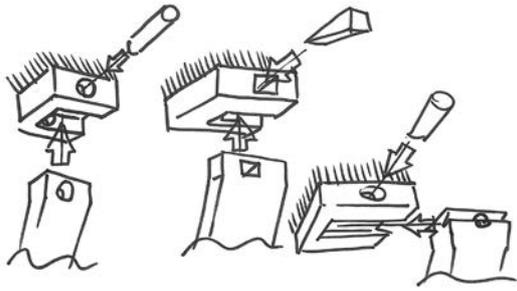
La unión a base de cola de milano (cola de pato),  
al final del montaje las tres patas se janan con  
una pieza giratoria



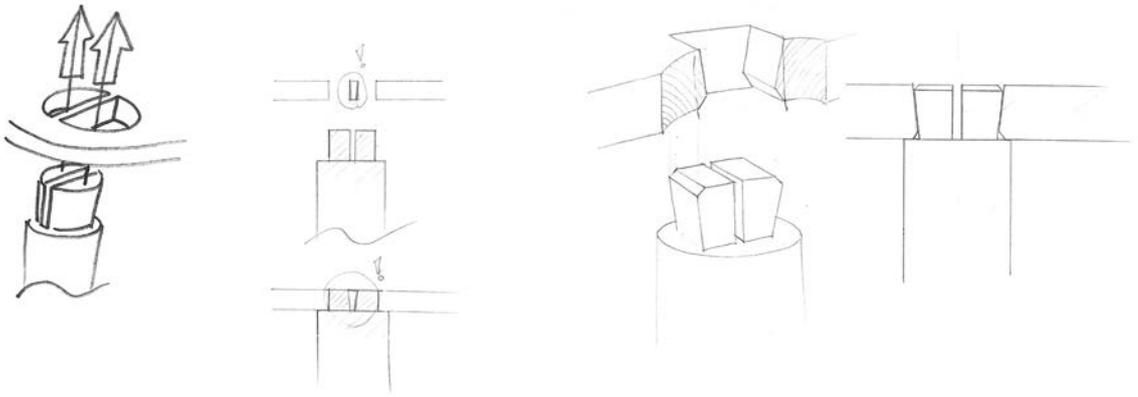
La unión a base de tensión. Al estirar la cuerda mediante el gancho las patas se fijan en su sitio



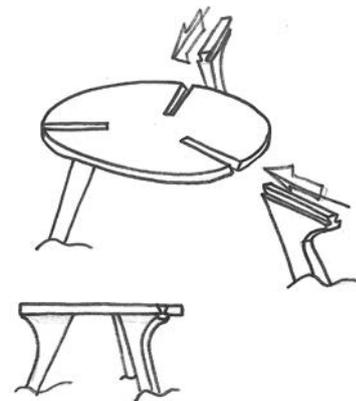
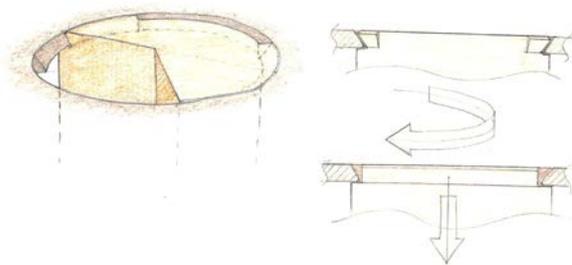
La unión a base de un gancho. La pata se gira después de estar introducida en el agujero y el gancho impide su extracción



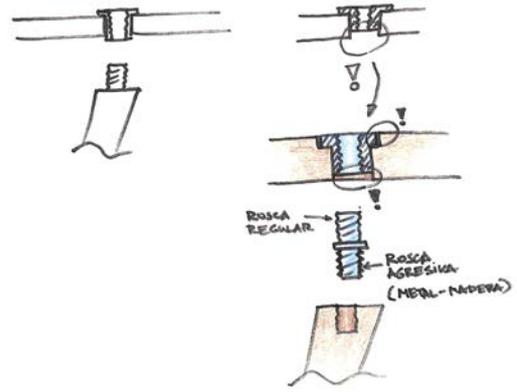
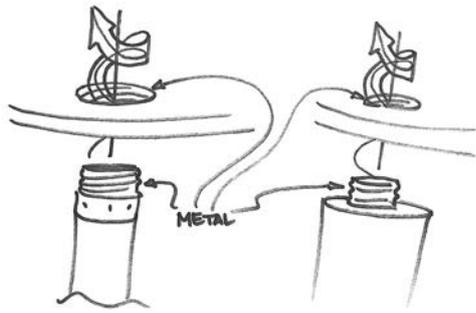
La unión a base de una pieza de cerradura.  
La pata está inclinada lo que impide que salga  
hacia abajo. Una vez introducida la pata se cierra  
con una pieza de cerradura.



La unión a base de presión (*snap fit*) característica para piezas de plástico. Se aprovecha de la flexibilidad que tiene madera.



Otras ideas de uniones



La unión mediante una tuerca empotrada y un tornillo de tipo doble rosca

La unión escogida se hace con la ayuda de unas partes extra de fijación. Estas partes son unas tuercas empotradas y unos tornillos de doble rosca de tipo madera-metal. Los tornillos se enroscan en las patas con el extremo para madera y así se sujetan firmemente sin necesitar pegamento. Las tuercas se montan en unos agujeros preparados en los asientos mediante unos golpes con un martillo o una prensa (se requiere bastante fuerza para colocar las tuercas en su sitio). Gracias a un mecanismo de fijación (unos dientes sobresalientes) las roscas se mantienen bien puestas en los asientos también sin pegamento alguno. Entonces para montar el taburete el usuario necesita enroscar las patas en los sitios adecuados en los asientos. Gracias al diseño de los taburetes, todos los asientos son iguales así que el usuario no tiene que preocuparse por escoger el asiento adecuado al tipo de taburete que él quiere montar. Para más información sobre la unión se puede dirigir a los planos presentados en el anexo.

Tanto las tuercas como los tornillos son elementos de fijación industriales se pueden comprar en cantidades grandes y no suelen costar mucho para una empresa. Dado que el proyecto no necesita hacer partes especiales de metal o de plástico, las máquinas que una empresa necesita para producir el juego de muebles solo son para trabajar con madera, lo que baja el coste de producción aún más.



Tuerca empotrada



Tornillo doble rosca madera-metal

# Ingeniería de los taburetes

## Dimensiones generales



Prueba de anchuras del tablero.  
Los trozos de cinta blanca indican medidas diferentes.

Pasando del concepto al proyecto acabado necesita una fase importante de desarrollo de la parte técnica del proyecto. Las medidas exactas de las patas, los asientos y los tableros igual que los ángulos de inclinación de las patas han sido diseñadas para mantener el equilibrio entre la carga que los muebles puedan soportar, la estabilidad de estos, la ligereza de los muebles, la comodidad de usarlos, montarlos y desmontarlos, el precio de producción etc.

Para establecer las medidas generales (las alturas y las anchuras) de las piezas de mueble he consultado el estudio de ergonomía hecho previamente y presentado antes en este dossier; también hice varias pruebas con los muebles que tengo con la finalidad de establecer las anchuras cómodas para los asientos, el tablero pequeño y el grande. Desgraciadamente resultó imposible usar la altura del taburete pequeño como el módulo básico para todo el juego de muebles simplemente multiplicándola por dos, tres etc. porque entonces las mesas y los taburetes altos no quedaban a la altura adecuada para que sean cómodas. Al final las alturas que he escogido son las alturas tradicionales de estos tipos de mueble: el taburete bajo tiene la altura de 45cm (una altura habitual para las sillas), el taburete alto mide 75cm de altura (igual que la mayoría de los taburetes de bar). Así el tablero grande puesto por encima de dos taburetes altos forma una mesa de una altura ideal para trabajar o comer, mientras que el mismo tablero puesto en los taburetes bajos crea un banco cómodo.

Todos los asientos tienen la misma anchura. Son circulares y tienen un diámetro de 30cm. Un asiento con este diámetro resulta cómodo a pesar de que el asiento en sí es mucho más pequeño que los asientos de las sillas habituales. Fue necesario tratar los bordes de los asientos para que no se claven en las piernas de las personas sentadas. Estos bordes están tratados con la fresadora usando una fresa medio-circular con un radio de 6mm. Este tratamiento resuelve perfectamente el problema indicado. Los tableros son de 40cm de ancho (en tablero pequeño es circular, así que su diámetro es 40cm). El tablero grande tiene una longitud de 120cm. Estas medidas están basadas en un estudio de cuánto espacio es cómodo para trabajar o comer.

Los grosores de los tableros y de los asientos dependen del grosor de la lámina de contrachapado. Usando una herramienta de cálculo de grosor de un estante (se puede probarla siguiendo el enlace: <http://www.woodbin.com/calcs/sagulator/>) escogí el grosor de 15mm, contrachapado de 9 capas, porque por un lado los tableros y los asientos así resultan muy rígidos y pueden soportar una carga grande y por el otro lado todavía no pesan demasiado (se puede consultar el estudio comparativo de diferentes materiales y grosores en el anexo). De hecho el taburete pequeño solo suele pesar alrededor de 1kg.

El diámetro de las patas es 27mm, lo que es suficiente para soportar el peso de una persona. Los extremos bajos de las patas están redondeados. Se necesita este detalle porque las patas son intercambiables – es decir en un momento una pata puede ser instalada en un taburete y en el otro se puede instalar en otro taburete; porque las turcas no se pueden colocar de manera exacta cada vez, enroscar la misma pata en tuercas diferentes resulta en que los puntos de contacto entre la pata y el suelo cada vez son diferentes. Entonces si la pata tuviese una forma tradicional (con una superficie de apoyo sobre el suelo inclinada a un ángulo necesario) al colocarla en cualquier otra tuerca el contacto con el suelo se perdería. Un perfil medio circular del extremo de la pata garantiza que la pata siempre tenga un punto de contacto con el suelo y este punto se puede calcular con precisión.

## Ingeniería de los taburetes

### Ángulos de inclinación de las patas



Stool One



Vintage 3-leg stool



Taburete casero

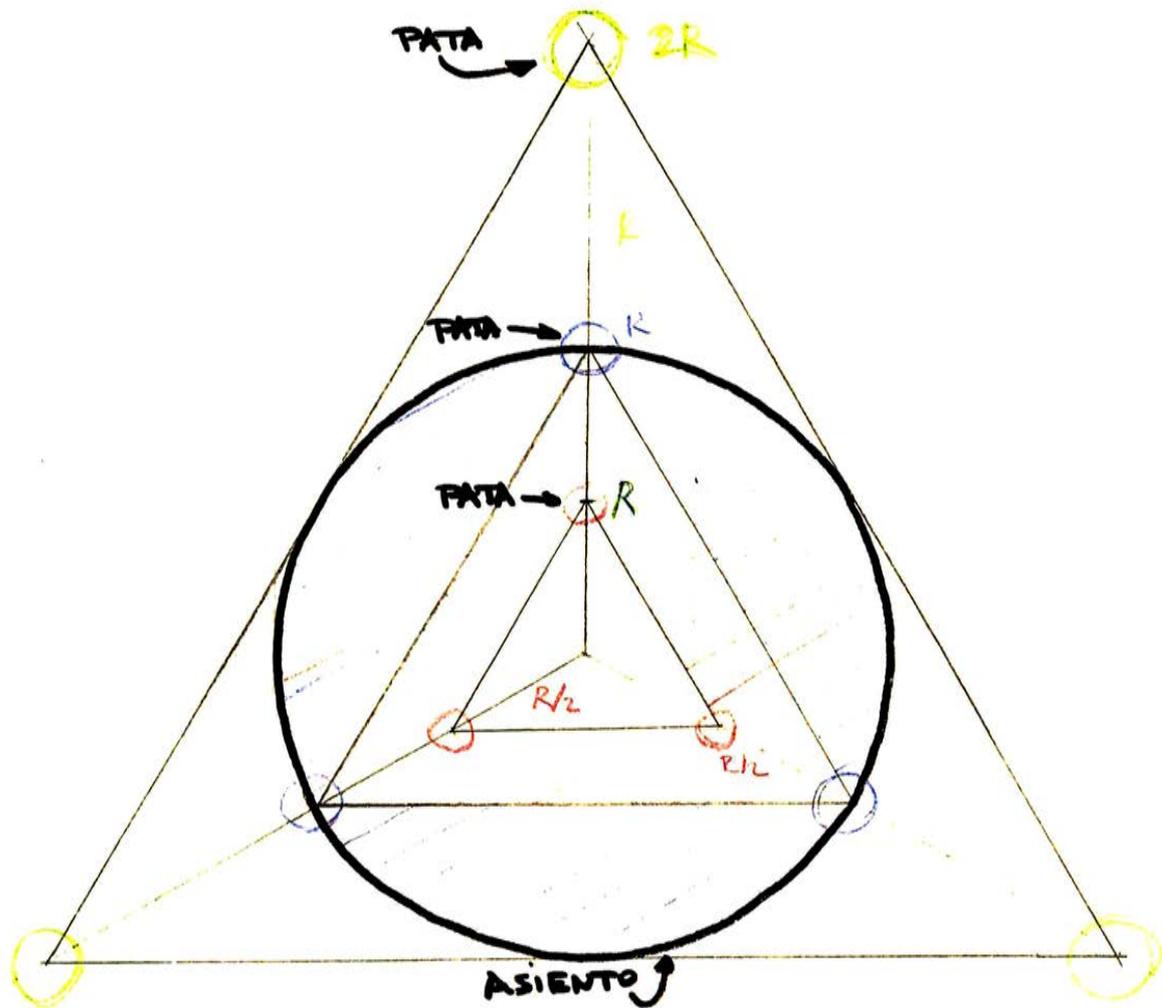
Nota: todos los taburetes presentados tienen las patas bien inclinadas. El triángulo que forman las patas resulta más grande que el asiento

## Ángulos de inclinación de las patas

Para que un taburete sea estable hay unas soluciones que un diseñador puede escoger. Decidí hacer los taburetes de tres patas porque así cada taburete tendrá tres puntos de contacto con la superficie, lo que hace imposible que este taburete cojee. Pero al tener tres patas y no cuatro, la zona soportada por las patas es un triángulo, lo que deja bastante espacio del asiento circular no soportado, es decir al apoyarse en esta zona se puede caer. En los taburetes de tres patas este problema se resuelve desplazando las patas hacia fuera para que el triángulo de soporte incorpore la zona máxima posible del asiento. Así idealmente las patas se colocan de tal manera que este triángulo incorpore toda la zona del asiento. En el caso de este proyecto, hacerlo es posible por la necesidad de poder colocar un taburete encima de otro, lo que resulta imposible si las patas no se encuentran dentro de la proyección del asiento. Por esta razón las patas están puestas de tal manera que ofrecen máximo soporte pero los puntos de apoyo se quedan dentro de la proyección del asiento. Esto a su vez crea otro problema – al colocar un taburete por encima del otro hay un riesgo de que el taburete superior resbale y caiga porque las patas están apoyándose muy cerca del borde del asiento. La resolución de este problema está explicada más adelante en el dossier.

Aparte de generar suficiente soporte para la persona sentada los taburetes han de ser estables y no cojear. Los taburetes y las sillas que tienen sus patas perpendiculares a los asientos suelen tambalear más que los que tienen las patas inclinadas. Esto se explica con la geometría aplicada a ingeniería: el rectángulo es la forma menos estable, el trapecio se encuentra mucho más estable y el triángulo es la forma más estable. Estudié varias combinaciones de la inclinación de las patas y la distancia entre el centro del asiento y la conexión entre este y las patas. Las inclinaciones finales de las patas son de 10 grados y se encuentran en el punto de equilibrio entre la estabilidad, el soporte del asiento y la posibilidad de colocar un taburete por encima del otro.

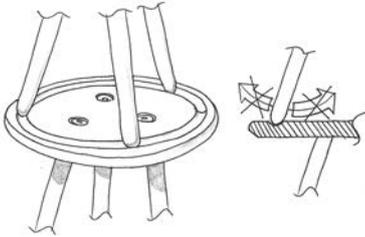
**ZONA DE INESTABILIDAD  
SEGUN EL RADIO DE LAS PATAS  
(DISTANCIA ENTRE LA PATA Y EL CENTRO DEL  
ASIENTO)**



Esquema de la relación asiento-patas



Prueba de diferentes inclinaciones de las patas y de distancias diferentes entre la unión patas-asiento y el centro del asiento. Maqueta a escala



Concepto de la ranura

## Las ranuras

Para resolver el problema de que al poner un taburete encima del otro las patas se colocan muy cerca del borde y entonces hay un riesgo de que el taburete superior caiga, se han diseñado unas ranuras. Estas ranuras son circulares y pasan junto al borde de los asientos y los tableros. La función de las ranuras consiste en impedir a que las patas del taburete puesto por encima puedan resbalar y acabar fuera del asiento del taburete inferior. La posición de la ranura en cada asiento está calculada para que las patas del taburete puesto por encima entren en estas, mientras que el perfil de la ranura repite el perfil de la parte redondeada de las patas. Porque la ranura forma un círculo el taburete superior se puede girar de cualquier manera sin perder el contacto entre las patas y las ranuras. Las ranuras en los asientos son iguales pero en los tableros las ranuras se diferencian. Las ranuras de los asientos están diseñadas para las patas del taburete bajo (las patas del taburete alto no caben en el asiento). Porque los tableros son más grandes que los asientos (diámetro del tablero – 40cm, diámetro del asiento – 30cm) el problema de que el taburete pequeño puesto en el tablero resbale y caiga prácticamente no existe. Por esta razón las ranuras de los tableros están adaptadas para las patas del taburete alto. Así se puede colocar con seguridad: los taburetes bajos por encima de otros bajos, por encima de los altos y por encima de los tableros; los taburetes altos por encima de los tableros. Entonces si el usuario quiere colocar un taburete alto por encima de un taburete bajo sí puede hacerlo usando un tablero pequeño como parte intermedia.



Un taburete alto puesto por encima de uno bajo



La ranura

## Los puntos sobresalientes

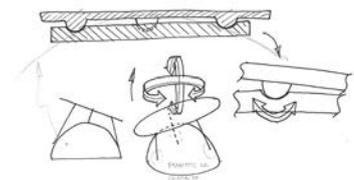
Unos de los problemas técnicos que encontré diseñando el proyecto fue el problema de alinear perfectamente bien los dos taburetes para crear una mesa o un banco. El problema consiste en que si hay una pequeña diferencia entre las alturas de estos dos taburetes o si los asientos de los taburetes no son coplanarios (es decir no se encuentran en el mismo plano) el tablero grande puesto por encima de estos no queda fijo sino tambalea, lo que disminuye mucho la comodidad de usarlo. Por supuesto una gran parte del problema está vinculada con la técnica de producción que utilicé para hacer el prototipo. Quiero destacar que cuando el juego de muebles esté fabricado con maquinaria industrial de control numérico las tolerancias sean mucho menores que pude permitir yo haciendo el prototipo y los errores de producción presentes en el prototipo desaparecerán. Pero hay que contar también con la posibilidad de que el suelo donde se van a colocar los muebles no esté perfectamente recto, provocando así inclinaciones diferentes de los asientos. Por esto a pesar de que en la producción industrial el problema indicado puede desaparecer por completo o como mínimo esté reducido mucho creo que se ha de tratar este problema a nivel de diseño también.

La solución encontrada consiste en añadir a los tableros unos puntos sobresalientes. Estos puntos sobresalientes son unas partes hechas de madera que se enganchan a la superficie inferior de los tableros y forman unas mini-patas. Están redondeados y tienen el mismo radio que los extremos inferiores de las patas. Pero a diferencia de las patas están puestos un poco más hacia el centro del tablero. Entonces no entran en la ranura sino se apoyan en la parte interior de esta. Esto crea una unión flexible que se puede girar en todas las direcciones libremente y así adaptarse a inclinaciones diferentes de los asientos.

Aunque poner los puntos en el tablero pequeño no es totalmente necesario (el tablero solo se apoya en un taburete así que no se necesita la nivelación) he decidido incorporarlos en el tablero pequeño también. Aparte de nivelar el tablero los puntos sobresalientes ayudan a reducir el riesgo de resbalar y permiten que el tablero pequeño puede ser levantado de una superficie (el suelo pro ejemplo) con más comodidad. Esto resulta importante a la hora de usar el tablero pequeño como una bandeja para llevar objetos diferentes.



Prueba de los puntos



Concepto de los puntos

## Sostenibilidad y fabricación

Una de las funciones importantes del proyecto es la sostenibilidad. Se conoce el impacto de la producción sobre el medio ambiente. Sin duda tenemos que incluir en este impacto el de transportar los materiales y los productos fabricados a los puntos de venta o a los usuarios finales. Una de las tendencias actuales es producir localmente en lugar de comprar en el extranjero, esto permite sobre todo ahorrar gastos e impacto medioambiental del transporte. De acuerdo con esta tendencia me he puesto una finalidad de desarrollar este proyecto para que se pueda fabricar los muebles de manera local. Esto imponía unos criterios especiales sobre la selección de materiales y también de la tecnología de fabricación. Los materiales, por ejemplo, tenían que ser renovables, accesibles localmente en los países europeos y económicamente viables (si el material más ecológico cuesta mucho más que un material no ecológico la industria suele escoger el último). También la posibilidad y la facilidad de reciclar el producto fue una preocupación grande a la hora de diseñar este proyecto.

**Me he puesto una finalidad de desarrollar este proyecto para que se pueda fabricar los muebles de manera local.**

La madera tiene muchas ventajas a nivel ecológico. Es renovable y aunque los árboles tardan mucho en crecer, si el uso de madera se combina con procesos de plantar árboles el resultado genera un impacto mínimo en la naturaleza. La madera de pino es una de las más usadas en Europa, lo que garantiza que su coste sea bastante bajo en todos los países europeos. Además la madera (sea en forma de madera maciza o en contrachapado) se recicla muy bien. Se puede aprovechar de los residuos de fabricación de las piezas igual que del reciclaje de los muebles para fabricar nuevos materiales compuestos. Por ejemplo el material OSB consiste de trozos de madera unidos con aglutinante para formar planchas que se usan sobre todo en construcción. El aglomerado aprovecha de diferentes tamaños de trozos de madera o incluso del polvo de madera y viene también en forma de planchas que se usan en construcción y industria mobiliaria.

Las partes metálicas que sirven para unir los asientos con las patas son reutilizables en la construcción de otros muebles o edificios. Como está indicado antes en el dossier, estas piezas industriales se producen en Europa en grandes cantidades, lo que le permite al fabricante comprarlos para producir los muebles y entonces no necesitar las máquinas para trabajar con metal.

Ya que las empresas grandes que producen estas partes de metal tienen capacidades de incorporar sistemas de filtración y protección del medio ambiente (una empresa pequeña que se dedica a producir muebles no necesariamente tiene estas capacidades) el impacto ecológico del proyecto se mantiene mínimo.

Por supuesto los acabados, igual la laca que la pintura, pueden llegar a tener un impacto medioambiental negativo. Pero las pocas cantidades necesarias para producir el proyecto (las patas solo se pintan por la parte inferior, los tableros y los asientos no son muy grandes) permiten mantener este impacto a lo mínimo posible. La pintura de las patas forma una capa que no se adhiere muy bien a la madera así que a la hora de reciclar se puede pelar con bastante facilidad. Es evidente que la laca no se puede quitar de manera tan fácil pero si se pretende volver a hacer un material compuesto de los muebles reciclados no importa mucho quitar la laca o dejarla.

En conclusión el proyecto es sostenible porque utiliza material renovable y reciclable y se fabrica localmente.

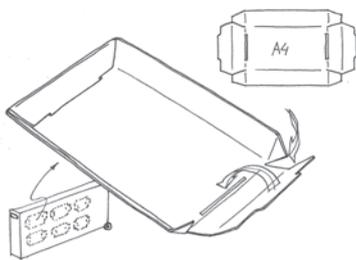
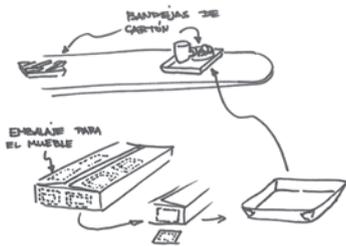
A continuación presento unos cálculos de gastos necesarios para organizar una empresa que se dedica a producir estos muebles desde cero, también indico los costes de producción de un juego básico de muebles. Los gastos presentados son orientativos y solo indican que el proyecto resulta ajustado de precio.

**Gastos aproximados necesarios para comenzar  
la producción del proyecto desde cero**

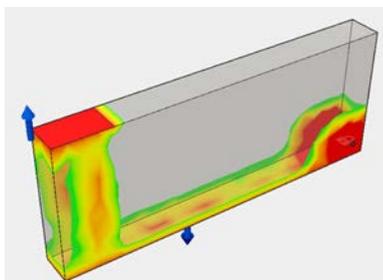
<b>Fijos</b>		<b>Variables</b>	
Fresadora - X-carve más fresas	- 1600€	Contrachapado	40€
Taladro de columna	- 500€	Varillas	30€
Herramientas manuales	- 100€	Fijación	10€ (100unidades)
		Pintura y laca	20€ (1litro)
<b>TOTAL</b>	<b>2200€</b>	<b>TOTAL</b>	<b>70€ + 30€</b>

Esquema de gastos aproximados

## Packaging (embalaje)



Concepto de las bandejas hechas de la caja de embalaje



Análisis de distribución de carga en el embalaje

El juego de muebles básico consiste de seis partes; dos taburetes bajos, dos taburetes altos, un tablero pequeño y uno grande. Al venderse los taburetes desmontados el número total de partes llega a ser dieciocho piezas. Es evidente que este juego de mueble necesita un embalaje para transportarlo. Las piezas al transportar no se fijan entre sí, por esto se necesitaba una caja para que nada se pierda. El embalaje final del proyecto es una caja con dimensiones de 121cm por 401cm por 10cm (longitud, altura, anchura). De esta manera todas las piezas se pueden colocar dentro de la caja. El peso del juego de muebles es aproximadamente 8kg (el taburete bajo pesa 1kg, el alto 1.5kg, el tablero pequeño pesa 1.2kg y el grande pesa 2kg). Aunque este peso es soportable al llevar la caja en las manos no resulta cómodo, sobre todo teniendo en cuenta las dimensiones de esta. Para facilitar el transporte de la caja se planifica incorporar unas ruedas. Son dos ruedas de plástico unidas con un eje que se pone en una esquina de la caja. El eje atraviesa la caja pero porque los asientos igual que los tableros son redondos la esquina queda no ocupada y el eje no crea obstáculos para las piezas dentro. Para que el eje no rompa la caja se coloca entre dos planchas de plástico con agujeros. Estas planchas de plástico sirven como rodamientos para el eje. En la esquina opuesta se hace un mango (mediante un troquelado que se dobla hacia dentro). El usuario solo necesita levantar la caja por el mango para poder rodarla adelante – las ruedas van a distribuir la carga y llevar la caja resultará fácil.

Como se menciona antes en el dossier para guardar objetos pequeños y transportarlos con facilidad y rapidez (para no impedir el desmontaje de la mesa) se usan unas bandejas. Para hacerlas se aprovechan las superficies grandes del embalaje. Un estudio de distribución de carga en la caja muestra que la resistencia máxima de la caja se necesita en las esquinas y las superficies casi no añaden nada en este sentido. Por esta razón se puede perforarlos sin arriesgarse de hacer la caja más débil. Los patrones de las bandejas están pretroquelados en estas caras de la caja para que cuando el usuario llegue a casa pueda quitar las bandejas, montarlas y usarlas para guardar sus cosas. Este diseño resulta más sostenible que una caja tradicional porque al final se gaste menos material.





## Manual

Aunque uno de los enfoques del diseño de este proyecto fue la función explicativa (que el proyecto se explique por sí mismo) opino que es necesario añadir instrucciones de montaje. Estas instrucciones se pueden dividir en dos partes mayores según sus funciones. La primera parte se trata de explicar cómo se monta un taburete y la segunda se ocupa de mostrar posibilidades diferentes de combinaciones de los taburetes y los tableros. La segunda parte ha resultado necesaria después de analizar las pruebas con usuarios hechas anteriormente y explicadas en el apartado *Pruebas con varias personas*.

La manera habitual de hacer instrucciones de montaje, es decir imprimir las en un papel o hacer un folleto puesto dentro del embalaje, tiene varias inconvenientes. Por ejemplo no se suelen guardar estas manuales y cuando se vuelven a necesitar no se encuentran. También imprimir los manuales en papel no resulta muy sostenible. Por esto en el proyecto presentado la primera parte de las instrucciones (cómo se monta el taburete) se encuentra impresa en la parte inferior de los asientos mismos. Esta opción tiene unas ventajas importantes en comparación con el método tradicional. Al estar impreso en la parte inferior del asiento la instrucción no necesita un “enlace” o una indicación de cuáles son las partes a las que se refiere en las instrucciones. En este caso aparte del asiento (sobre el que están impresas las instrucciones) en el montaje participan unas tres patas que son absolutamente iguales. También al imprimir las instrucciones directamente sobre los asientos se quita el riesgo de que el usuario intente enroscar las patas en el asiento desde arriba (desafortunadamente las tuercas permiten que los tornillos estén enroscados en la posición incorrecta igual que en la correcta) dado que es más difícil girar el asiento para enroscar las patas y ver las instrucciones a la vez (la manera incorrecta) que montar las patas en la misma cara que lleva la instrucción. Las instrucciones están impresas usando una plantilla colocado por sobre del asiento. Se utiliza la misma pintura que se usa para proteger las patas.

La segunda parte del manual tiene la función de mostrar las posibilidades diferentes de montar el conjunto de muebles para que las personas conozcan las opciones que tienen. Esta parte se ve necesaria porque resulta difícil pensar en todas las combinaciones útiles de las partes del proyecto.



La unión correcta



La unión incorrecta.  
Se trata de enroscar la pata en la superficie superior del asiento

El juego de muebles presentado parece sencillo a primera vista y los usuarios pueden pensar que no hay más opciones cuando en realidad existen mucho más. Esta parte del manual por cierto no es necesaria para aprovechar del juego de muebles presentado. Por esta razón he decidido incorporar estas instrucciones en el sitio web del proyecto. Este sitio web tiene un apartado dedicado a mostrar las combinaciones de muebles posibles en forma de fotos y unas explicaciones cortas. Porque una de las funciones importantes del proyecto es la función social en este apartado aparte de las combinaciones presentadas por el autor del proyecto están las propuestas de los usuarios. Una vez montado un mueble que le parece al usuario útil, él puede hacer unas fotos del mueble y compartirlas en el sitio web del proyecto. Para hacer estas interacciones sociales más divertidas se incorporan unos elementos de redes sociales como por ejemplo los comentarios, los me gusta etc. De esta manera se consigue que los usuarios compartan sus ideas y también se genera publicidad adicional al proyecto.

# Producción del prototipo final

Una parte importante del proyecto presentado es el prototipo final. Aunque se hicieron muchos prototipos y maquetas para probar varias partes del diseño sin gastar muchos recursos en fabricar los muebles a tamaño real, el prototipo final es lo único que pudiera ofrecer hacer una prueba de todas las partes y del conjunto del proyecto. Por esta importancia creo que es necesario dedicar un apartado del dossier a la producción del prototipo final.

El prototipo final no solo tenía como objetivo presentar el resultado del proyecto, sino formaba parte del desarrollo de este proyecto. Durante las pruebas con el prototipo final se descubrieron varios problemas del diseño, los cuales requerían unos cambios en el diseño y en el prototipo final. Por ejemplo el problema con los ángulos de inclinación de las patas se ha descubierto probando un taburete bajo y el problema de la altura de los taburetes grandes (que llevó a la solución de las cuerdas) se ha hecho notable durante las pruebas con un taburete alto. Un aspecto positivo está vinculado con lo que iba usando partes del proyecto ya fabricadas mientras que las otras estaban en producción. Por ejemplo ahora mismo, mientras que escribo estas palabras, tengo a mi lado una mesilla montada con una bebida puesta encima.

Era consciente de que las pruebas con las piezas a tamaño real llevarían a mostrar unos problemas y así requerían hacer cambios. Por esto el proceso de producción del prototipo se dividía en fases. Se comenzó con la producción de un taburete bajo – con esta pieza ya tenía muchas posibilidades de prueba sin invertir muchos recursos (material y tiempo) en la producción del prototipo. Después hice el tablero pequeño y el taburete alto. Terminé haciendo el tablero grande. Al terminar las partes del prototipo hice más pruebas con combinaciones de muebles diferentes y aunque unas de las combinaciones me resultaron más útiles que otras se puede decir que en el estado actual el prototipo cumple todas las funciones más importantes del proyecto.



Fabricación del prototipo final



Posibilidades diferentes que ofrece el proyecto







Posibilidades diferentes que ofrece el proyecto

# Conclusión

Basándose en el sistema actual de organización del espacio de casa, se puede concluir que no es el más adecuado para muchas personas. La aplicación del concepto de los muebles transformables crea posibilidades de hacer una intervención en este ámbito y desarrollar una propuesta de un sistema organizativo nuevo, más adaptado sobre todo a la situación en la que se encuentran las personas jóvenes. Con el proyecto presentado se hace una propuesta válida de uno de los juegos de muebles transformable. El diseño enfocado en los usuarios le permite a este proyecto ofrecer unas experiencias positivas a las personas que van a usar estos muebles. El resultado final cumple con las funciones destacadas elegidas en la etapa de investigación del proyecto. El mueble presentado se cambia para adaptarse a las necesidades concretas del usuario y lo hace con un grado alto de flexibilidad. También los muebles se ven bien entre otros muebles más tradicionales que se encuentran en las habitaciones, lo que hace este proyecto viable a la práctica. Las preocupaciones por el precio de producción igual que por el medio ambiente han hecho este proyecto bastante económico de producir (lo que significa que el precio final para el usuario también sea bajo) pero al mismo tiempo la contaminación que produce la fabricación del proyecto se mantienen mínimos. Los muebles presentados son totalmente reciclables y aunque se pretende que los usuarios se los lleven consigo cambiando su vivienda, una vez desechados no contaminan la naturaleza.

Con una propuesta eficaz, sencilla, barata y sostenible se puede llegar a mejorar las experiencias cotidianas de muchas personas que viven en espacios pequeños, y me gustaría ver más proyectos como el presentado que llevan adelante este tema.



Detalle del taburete alto por encima del tablero pequeño puesto en el taburete bajo

# Bibliografía

## Bibliografía, webgrafía y referencias

Algara, E. (2017). *Decoración para principiantes: Guía básica sobre distribución*. Houzz. Recuperado de [/ideabooks/52631490/list/decoracion-para-principiantes-guia-basica-sobre-distribucion](https://www.houzz.es/ideabooks/52631490/list/decoracion-para-principiantes-guia-basica-sobre-distribucion)

Arjona, I. (2016). *Casas Houzz: Una pequeña casa en Madrid que aprovecha toda su altura*. Houzz. Recuperado de <https://www.houzz.es/ideabooks/61571731/list/casas-houzz-una-pequena-casa-en-madrid-que-aprovecha-toda-su-altura>

Berkus, B. (2011). *How To Think Like An Architect: Improving Design*. [www.youtube.com](http://www.youtube.com).

Bermejo, R. (2015). *Casas Houzz: Una reforma muy práctica en Madrid para una chica joven*. Houzz. Recuperado de <https://www.houzz.es/ideabooks/44110706/list/casas-houzz-una-reforma-muy-practica-en-madrid-para-una-chica-joven>

Brunner, V. (2015). *Casas Houzz: Un apartamento desplegable de 37 m<sup>2</sup> en Nueva York*. Houzz. Recuperado de <https://www.houzz.es/ideabooks/52367879/list/casas-houzz-un-apartamento-desplegable-de-37-m%C2%B2-en-nueva-york>

Caballero, P. (2017). *Loft Tribeca / Office of Architecture*. *Plataforma Arquitectura*. Recuperado de <https://www.plataformaarquitectura.cl/883879/loft-tribeca-office-of-architecture>

*Casas soñadas: El hogar ideal de Alberto Marcos*. (2015). Houzz. Recuperado de <https://www.houzz.es/ideabooks/54097396/list/casas-sonadas-el-hogar-ideal-de-alberto-marcos>

*Clei*. (2017). *Clei.it*. Recuperado de [http://www.clei.it/index\\_en.php](http://www.clei.it/index_en.php)

*COAM - Catálogo de Muebles años 50-60*. *Coam.org*. Recuperado de <http://www.coam.org/es/fundacion/servicio-historico/catalogo-muebles-de-cada-50-60/pagina/10>

Delana. *Zoning in on Function: Home Interiors Designed Like Apps*. *Dornob.com*. Recuperado de <https://dornob.com/zoning-in-on-function-home-interiors-designed-like-apps/>

*Guía para el asesoramiento en la selección de muebles*. Recuperado de <http://habitat.ibv.org/publicaciones/guia-para-el-asesoramiento-en-la-seleccion-de-muebles>

*HomeMadeModern*. (2017). *YouTube*. Recuperado de <https://www.youtube.com/channel/UC6pdMJwtkbCNoQRwbaNt77A>

*IKEA*. *Ikea.com*. Recuperado de <http://www.ikea.com/es/es/>

INE. (Varios años). *Encuesta de Condiciones de Vida (ECV). Hogares por régimen de tenencia de la vivienda y tipo de hogar*. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recuperado de <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=9996>

Kim, G. (2017). *How cohousing can make us happier (and live longer)*. Presentation, TED2017.

*Muebles transformables "XXXX\_" de Yuya Ushida*. (2013). *Moove Magazine*. Recuperado de <https://moovemag.com/2013/07/muebles-transformables/>

Munari, B. (2015). *¿Cómo nacen los objetos?* (3rd ed.). Barcelona: Gustavo Gili.

Neufert, P., & Neff, L. (2012). *Casa, vivienda, jardín* (2nd ed.). Barcelona: GG.

NOE, R. (2017). *Anti-Social Furniture Designs*. *Core77*. Recuperado de [http://www.core77.com/posts/69232/Anti-Social-Furniture-Designs?utm\\_source=home\\_page\\_feature\\_slider](http://www.core77.com/posts/69232/Anti-Social-Furniture-Designs?utm_source=home_page_feature_slider)

Norman, D. (2004). *Emotional design*. New York, NY: Basic Books.

Nothingam, S. *Contemporary Office Space In California Blends Creativity With Indoor Green!*. *Decoist*. Recuperado de <https://www.decoist.com/2013-06-18/creative-office-interior-design-california/>

*Oriented strand board*. (2017). *Wikipedia*. Recuperado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Oriented\\_strand\\_board](https://es.wikipedia.org/wiki/Oriented_strand_board)

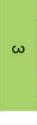
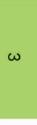
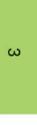
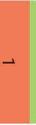
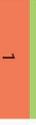
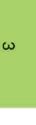
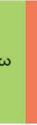
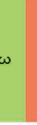
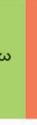
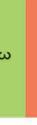
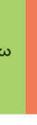
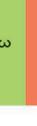
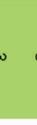
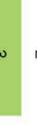
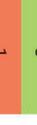
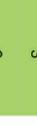
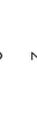
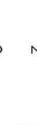
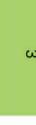
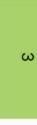
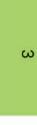
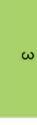
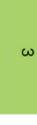
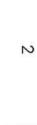
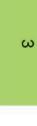
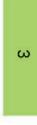
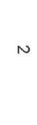
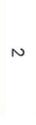
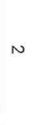
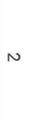
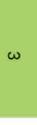
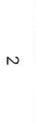
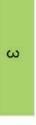
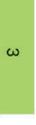
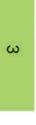
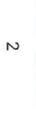
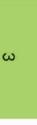
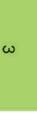
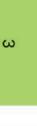
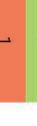
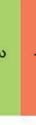
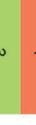
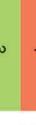
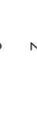
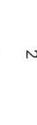
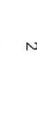
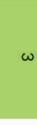
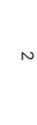
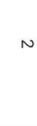
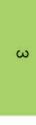
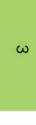
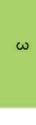
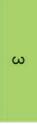
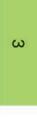
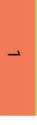
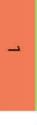
Reinholdt, E. (2015). *Designing a Small Studio - Part 3, Diagramming the Floor Plan*. *www.youtube.com*.

# Anexo

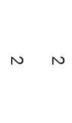
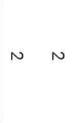
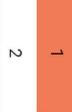
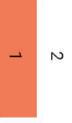
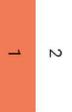
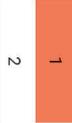
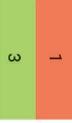
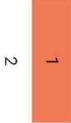
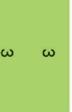
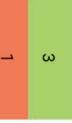
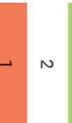
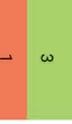
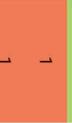
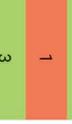
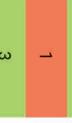
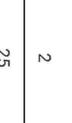
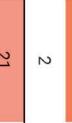
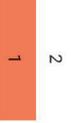
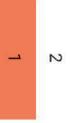
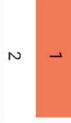
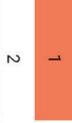
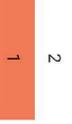
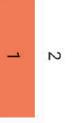
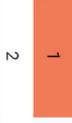
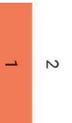
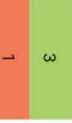
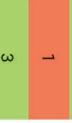
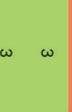
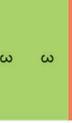
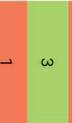
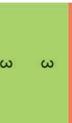
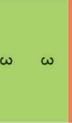
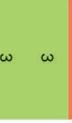
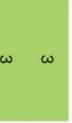
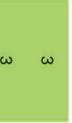
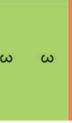
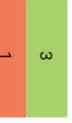
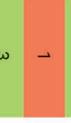
Anteproyecto

Características												
Organización	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	
Estética	2	1	3	2	3	3	1	2	2	2	2	
Eficiencia	3	2	1	1	1	1	3	2	1	3	1	
Comodidad	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	2	
Coherencia	3	1	1	2	1	1	1	3	3	1	2	
Precio	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	
Comunicativa	3	1	3	3	3	3	3	2	2	3	3	
Seguridad	2	3	2	1	3	3	3	2	2	3	3	
Limpieza	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	
Social	2	2	1	1	2	3	3	2	2	3	1	
Sencillez	3	1	2	1	1	1	1	3	3	1	2	
	27	19	21	20	23	24	24	24	26	24	25	23

Organización	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	1	2
Estética	3	1	3	2	3	3	3	3	2	1	3	2	2
Eficiencia	1	2	3	3	3	1	3	3	1	1	1	3	3
Comodidad	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3
Coherencia	1	3	3	3	2	1	3	3	3	2	2	3	3
Precio	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	3
Comunicativa	3	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	1	2
Seguridad	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
Limpieza	2	2	3	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2
Social	1	1	1	1	3	1	3	3	2	1	1	1	1
Sencillez	2	1	2	2	3	2	3	3	3	1	1	2	2
	24	18	27	22	28	21	31	27	23	27	22	23	23

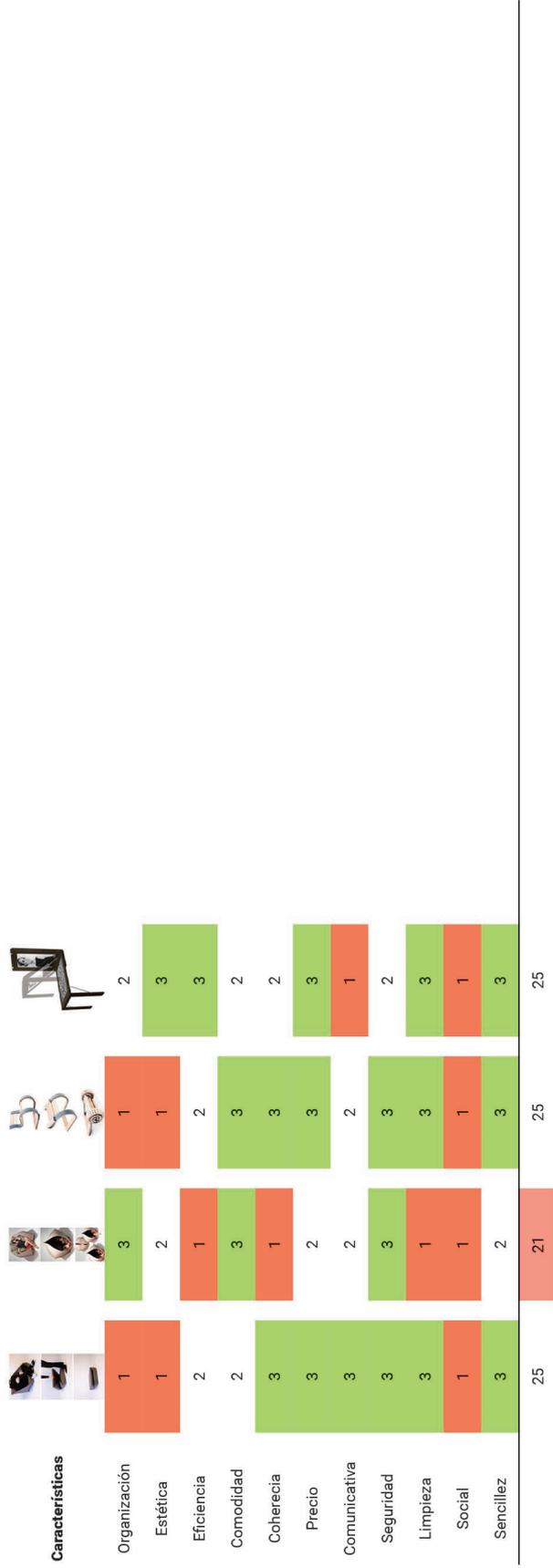
Características												
Organización	 1	 1	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 3	
Estética	 3	 3	 3	 3	 2	 2	 3	 2	 3	 2	 2	
Eficiencia	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 1	 3	 3	 1	 2	
Comodidad	 3	 3	 3	 3	 2	 3	 3	 2	 1	 3	 2	
Coherencia	 2	 2	 3	 3	 3	 2	 1	 2	 1	 1	 3	
Precio	 2	 3	 2	 2	 3	 2	 2	 2	 2	 1	 3	
Comunicativa	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 2	 3	 3	 2	
Seguridad	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 2	 2	 3	 2	
Limpieza	 2	 3	 2	 2	 2	 3	 2	 2	 2	 2	 3	
Social	 3	 2	 2	 2	 1	 3	 3	 1	 1	 1	 1	
Sencillez	 2	 3	 1	 1	 2	 3	 1	 2	 1	 1	 2	
	25	27	26	26	25	28	25	23	22	21	25	
Organización	 3	 2	 2	 3	 3	 3	 3	 3	 2	 3	 3	
Estética	 2	 3	 2	 3	 2	 2	 1	 3	 2	 3	 3	
Eficiencia	 1	 1	 1	 1	 1	 2	 1	 1	 1	 1	 1	
Comodidad	 2	 2	 2	 2	 3	 3	 3	 3	 2	 2	 3	
Coherencia	 2	 2	 2	 2	 2	 1	 1	 2	 2	 1	 3	
Precio	 2	 3	 3	 3	 2	 2	 1	 2	 2	 2	 3	
Comunicativa	 3	 3	 3	 3	 3	 2	 3	 3	 3	 2	 3	
Seguridad	 3	 2	 3	 2	 3	 3	 3	 3	 3	 3	 2	
Limpieza	 2	 3	 2	 2	 1	 2	 2	 1	 2	 2	 2	
Social	 2	 1	 1	 1	 2	 3	 2	 2	 1	 1	 1	
Sencillez	 2	 3	 3	 1	 2	 3	 1	 1	 1	 3	 3	
	24	25	24	24	24	25	21	24	21	23	27	

Características											
Organización	3	2	3	3	1	3	2	3	3	3	1
Estética	1	3	1	2	1	1	1	3	2	2	2
Eficiencia	1	2	3	3	3	3	1	2	3	3	1
Comodidad	2	3	2	1	3	3	2	2	1	3	2
Coherencia	1	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2
Precio	3	2	2	3	3	3	3	3	1	1	2
Comunicativa	3	3	3	3	1	1	2	2	1	1	2
Seguridad	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3
Limpieza	3	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3
Social	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Sencillez	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3
	20	25	25	28	22	27	22	24	24	23	22
Organización	3	1	2	1	2	1	2	3	3	3	3
Estética	3	3	3	1	2	3	2	1	2	2	1
Eficiencia	3	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2
Comodidad	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3
Coherencia	1	2	2	2	2	3	2	1	1	1	1
Precio	1	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
Comunicativa	1	1	1	2	3	2	3	1	1	1	3
Seguridad	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3
Limpieza	2	1	3	3	3	2	3	3	2	2	2
Social	1	3	3	1	2	1	2	1	1	1	2
Sencillez	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
	22	21	27	23	23	24	27	24	24	23	25

Características												
Organización												2
Estética												2
Eficiencia												3
Comodidad												2
Coherencia												3
Precio												3
Comunicativa												3
Seguridad												3
Limpieza												3
Social												1
Sencillez												3
	21	25	25	22	18	25	26	21	27	28	26	
Organización												1
Estética												2
Eficiencia												1
Comodidad												1
Coherencia												3
Precio												3
Comunicativa												1
Seguridad												3
Limpieza												3
Social												1
Sencillez												3
	25	21	21	26	22	23	29	28	25	25	22	

Características											
Organización	3	3	3	3	1	1	2	3	2	2	2
Estética	1	3	1	3	1	1	2	3	2	2	2
Eficiencia	3	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3
Comodidad	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
Coherencia	3	1	1	1	3	1	3	1	2	1	2
Precio	3	1	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Comunicativa	1	3	1	3	1	1	2	2	3	3	3
Seguridad	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
Limpieza	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	3
Social	1	2	1	2	1	1	1	1	3	1	1
Sencillez	3	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	25	23	22	28	22	19	24	25	28	25	26
Organización	2	3	2	3	1	2	3	3	1	1	1
Estética	1	3	1	3	2	1	2	2	1	3	3
Eficiencia	2	3	2	2	1	2	1	1	1	1	2
Comodidad	3	2	2	1	2	2	2	3	2	3	3
Coherencia	3	3	1	2	3	1	2	3	3	2	3
Precio	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Comunicativa	1	1	2	1	3	2	1	1	2	1	2
Seguridad	3	3	3	1	3	3	3	3	2	3	3
Limpieza	3	3	3	3	3	3	2	1	2	3	2
Social	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1
Sencillez	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3
	25	28	22	23	22	23	22	23	23	23	26

Características												
Organización	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2
Estética	2	2	1	3	1	1	1	1	2	1	3	3
Eficiencia	3	2	1	1	1	1	3	3	1	3	3	2
Comodidad	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2	2	3
Coherencia	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	3
Precio	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Comunicativa	2	1	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1
Seguridad	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Limpieza	3	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3
Social	2	3	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1
Sencillez	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Organización	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
Estética	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3
Eficiencia	2	3	1	3	3	3	3	3	1	2	2	1
Comodidad	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3
Coherencia	2	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	2
Precio	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2
Comunicativa	1	3	2	2	3	3	2	2	1	3	3	2
Seguridad	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
Limpieza	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
Social	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Sencillez	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
	23	28	26	27	29	26	24	23	24	27	23	23



# DAFO

## **Debilidades**

No son tan cómodos como los muebles tradicionales  
Son cutres estéticamente  
Necesitan espacio para guardarlos  
Se vinculan con temas de camping o de actividades de jardín  
Suelen ser de material "cutre" y barato

## **Amenazas**

Son menos estables que los muebles fijos  
Necesitan tiempo y esfuerzo para ser montados  
A veces es más cómodo dejarlos desplegados todo el rato  
Son menos rígidos que los muebles estándar – se rompen más  
Pueden ser menos seguros para los niños  
requieren mantenimiento – partes que se mueven

## **Fortalezas**

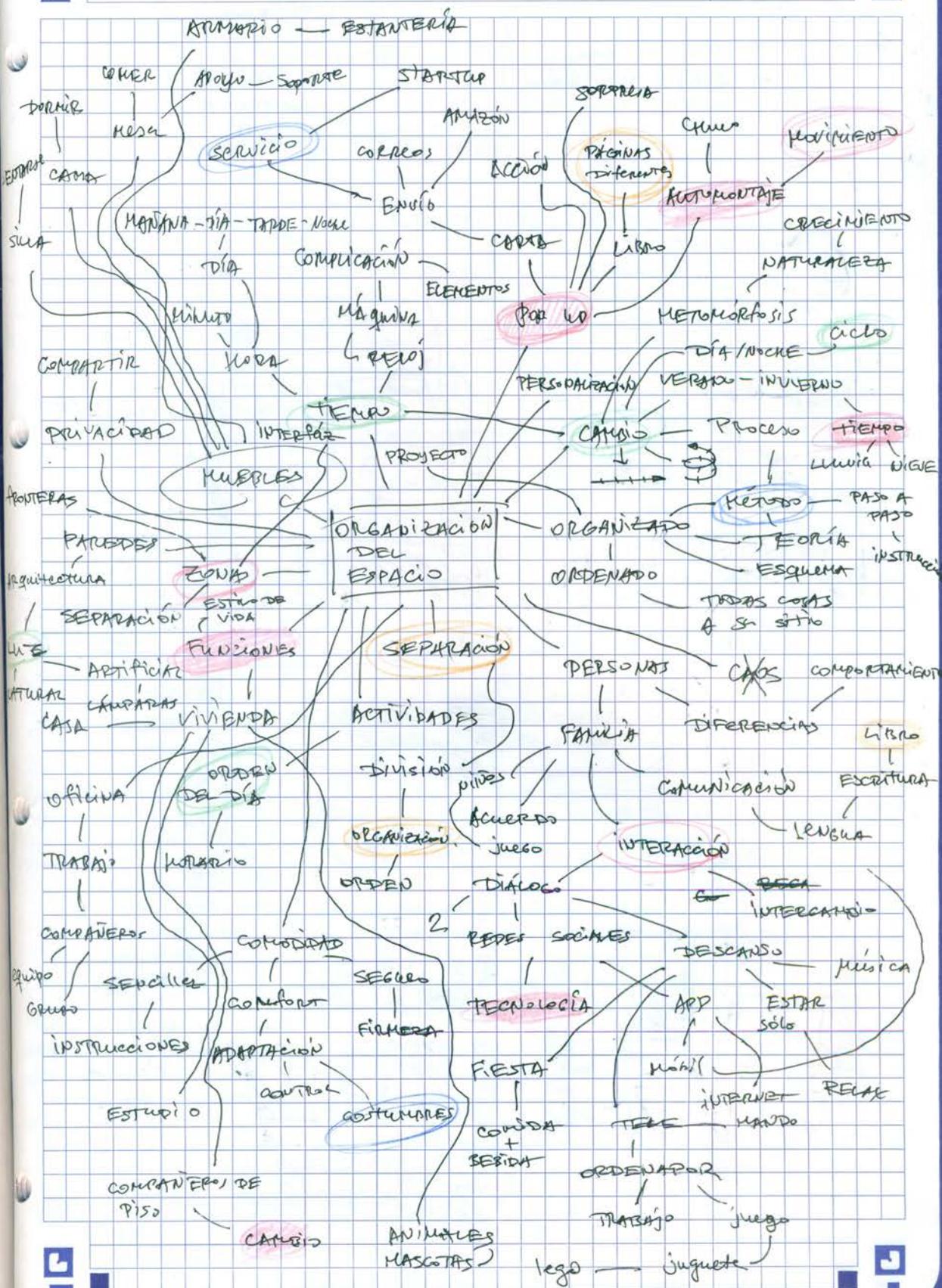
Ocupan poco espacio cuando están plegados  
Son sencillos de mudar  
Ofrecen posibilidades rápidas de cambio  
Rápidamente crean relación con muebles fijos según la necesidad actual

## **Oportunidades**

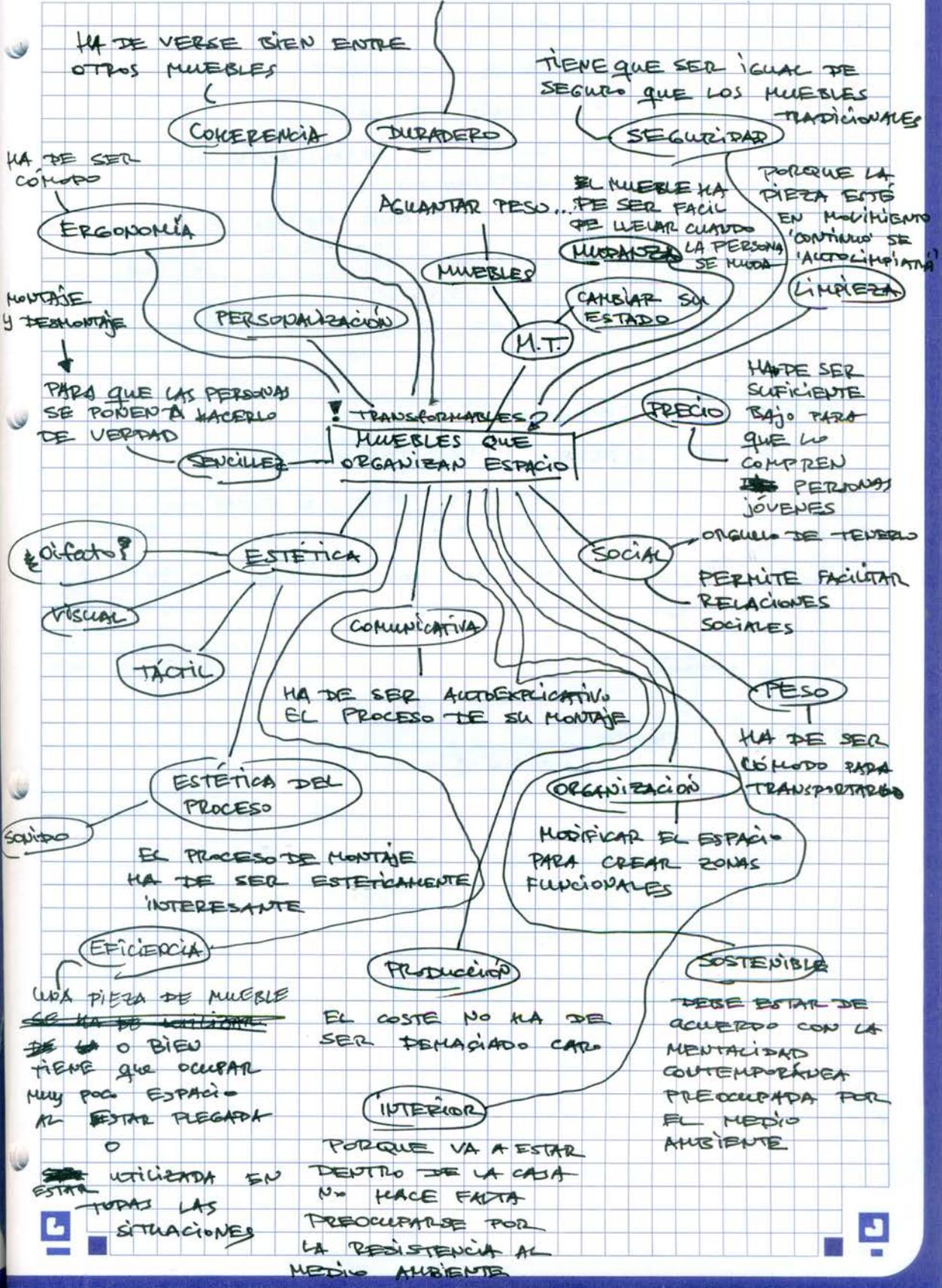
Posibilidades de adaptar todo el espacio a la necesidad actual en lugar de solo una parte  
Pueden ser estéticamente agradables – incluyen la gracia de proceso de montaje  
El proceso de montaje genera una sorpresa  
Pueden incorporar piezas intercambiables para aumentar su función

## DAFO cruzado

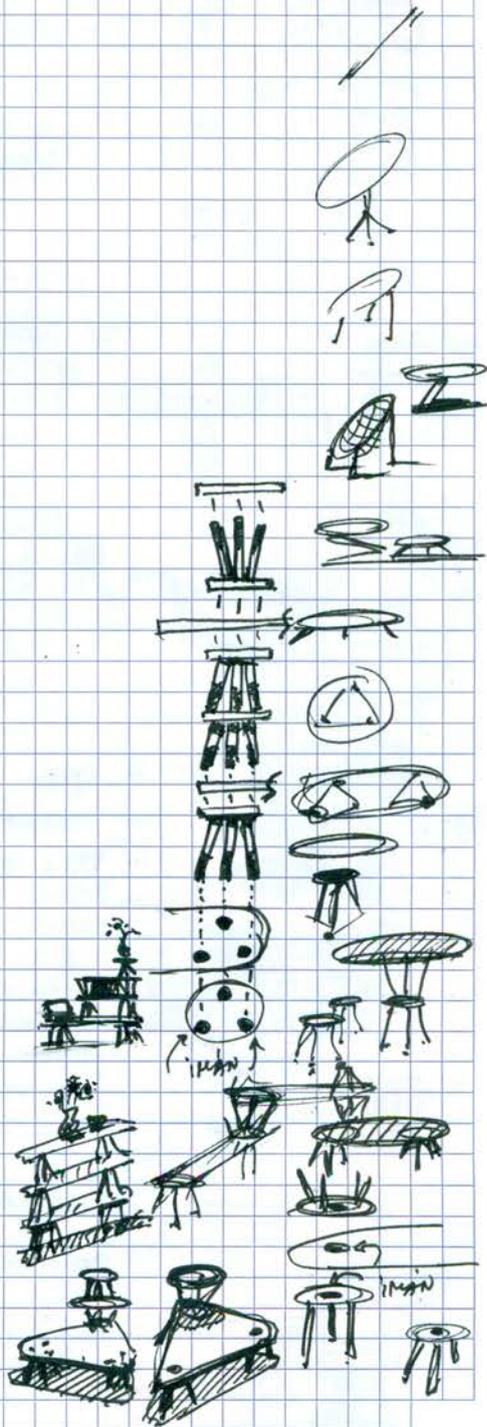
	D	A
F	<p>Se puede diseñar la relación entre los muebles fijos y los transformables para aumentar la comodidad utilizando la posibilidad de juntarlos para aprovechar el sistema</p> <p>Pueden ser guardados en lugares especiales porque son sencillos de desplazar</p> <p>Pueden ser usados en el estado plegado también</p> <p>Sirven bien para organizar zonas de jardín o de balcón</p>	<p>Se puede aprovechar los muebles fijos (o partes del edificio) para aportar más estabilidad al mueble fijo</p> <p>Al estar plegados pueden utilizarse para crear sistemas con muebles fijos</p> <p>Puede utilizarse plegados porque son sencillos de mudar</p> <p>Pueden ser diseñados de tal manera que uno de los estados sea muy seguro para los niños o que estén fuera de su alcance</p> <p>Se puede colocarlos dentro de los muebles fijos para que estén fuera del alcance de los niños</p>
O	<p>La gracia del proceso de montaje le da oportunidades de ser agradable</p> <p>Se puede aumentar su funcionalidad con piezas intercambiables para que no sea necesario guardarlos</p> <p>Se puede diseñarlos de tal manera que siempre estén en uso</p>	<p>Se puede diseñar partes extra para aumentar la estabilidad en casos necesarios</p> <p>El proceso de montaje tiene un papel importante en la percepción del mueble</p> <p>Con las piezas extra se puede añadirle otra función al mueble mientras que esté guardado</p> <p>Se puede diseñar recambios sencillos de instalar</p> <p>Se puede diseñar unos sistemas de "lock" para que no les ponga a riesgo a los niños</p>



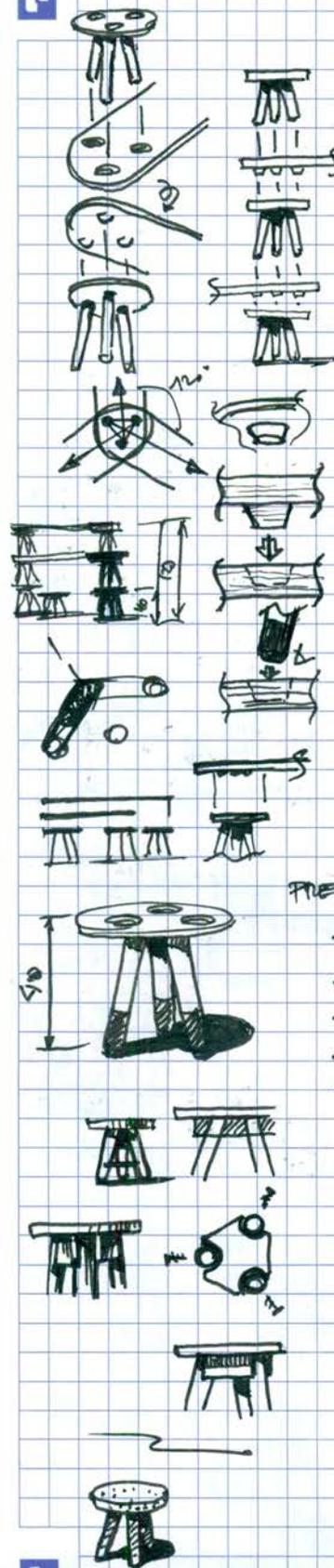
PORQUE ~~SE~~ SERÁ DIFÍCIL DE REPARAR  
HA DE DURAR LO MÁXIMO POSIBLE



BRIEF



BRIEF



- MERCADO
- CANTIDAD
- NORMAS
- NICKO →
- PARTES
- CARACTER

• MAKE

DESIGN  
FUNCIÓN  
MERCADO  
USUARIO

• TÉCNICO

CORAZÓN  
COMPOSICIÓN  
MATERIA

• DESARROLLO

PROTOTIPO

PREGUNTAS DEL

- QUÉ
- PORQUÉ
- PARA QUÉ
- CUÁNTO
- DÓNDE →
- CÓMO (CÓMO)
- CUÁNDO →
- PARA QUIÉ
- MATERIAL
- PRECIO

CONTRARRESTO  
↓  
REAJUSTE

CARACTERÍSTICAS

- UTILIDAD
- PRECIO APROXIMADO
- COMPETENCIA
- EMBALAJE
- TRANSPORTE
- ANTICIPA
- ADAPTACIÓN
- MATERIALES
- ECONOMÍA

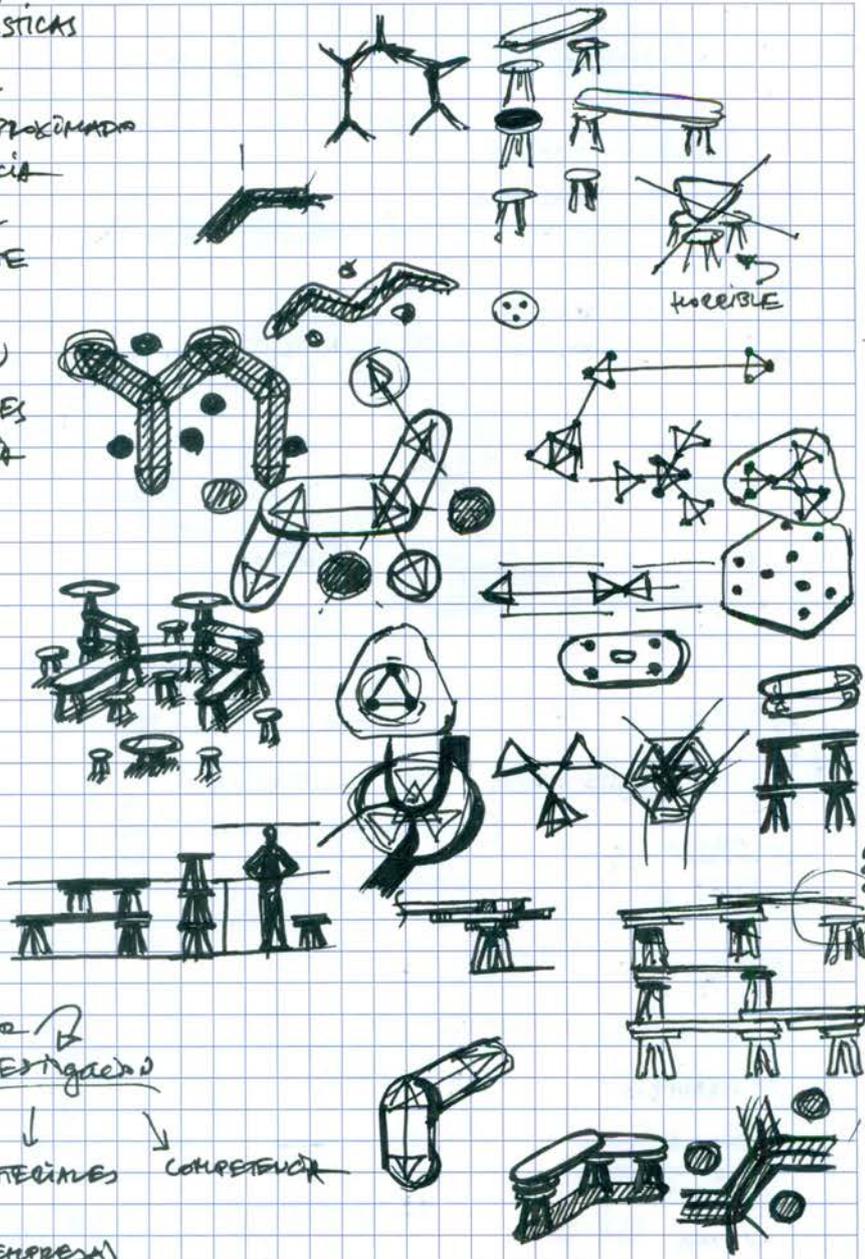
DE

DISEÑO  
NIVEL DEL  
DISEÑO

DISEÑO  
INVESTIGACIÓN

MATERIALES      COMPETENCIA

CLIENTE (EMPRESA)  
↓  
PROCESO

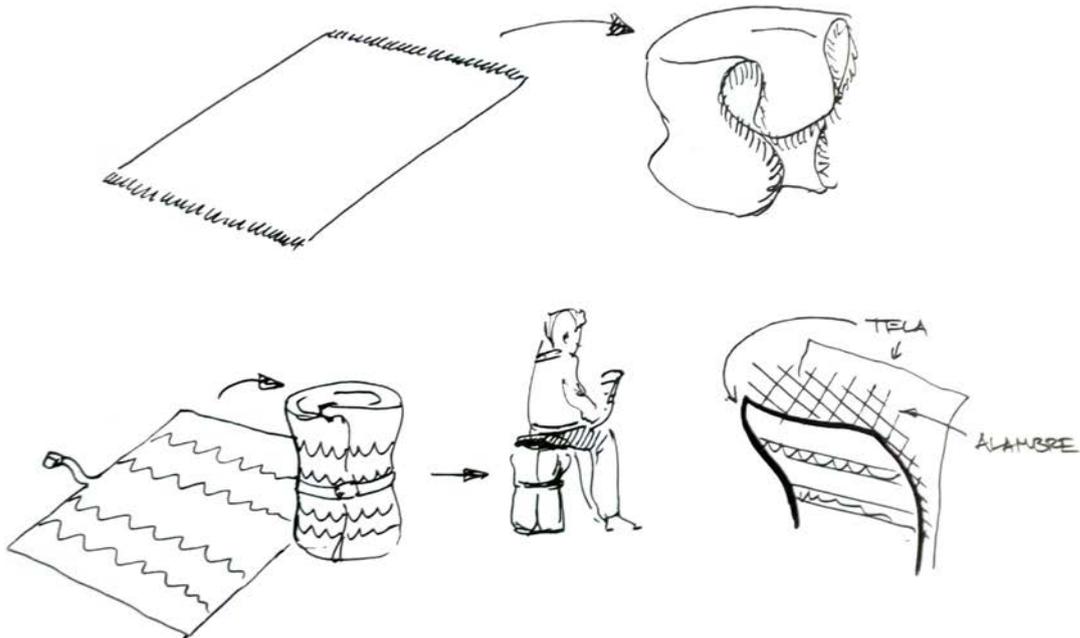
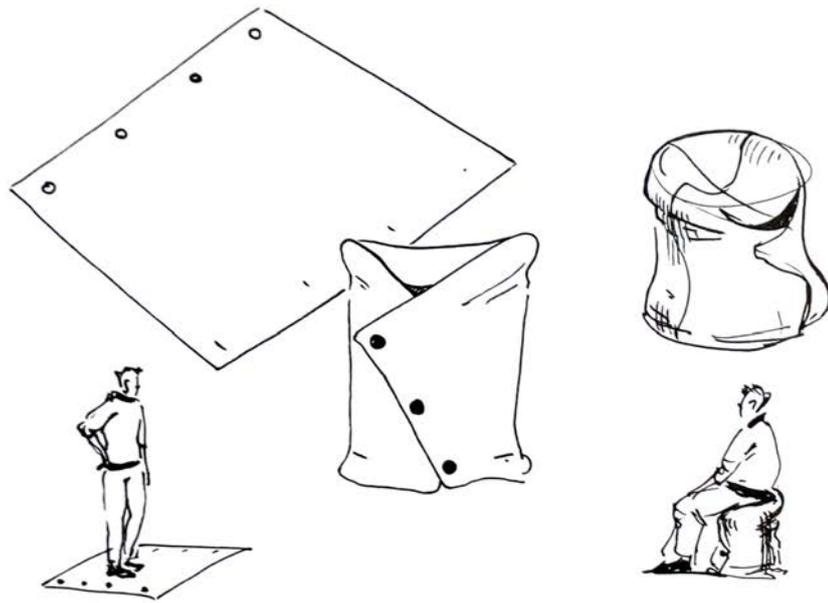


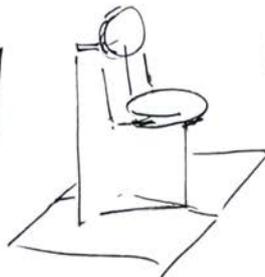
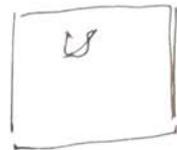
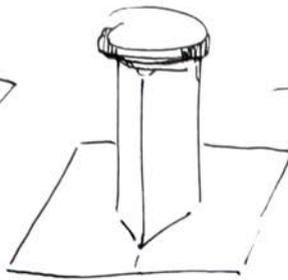
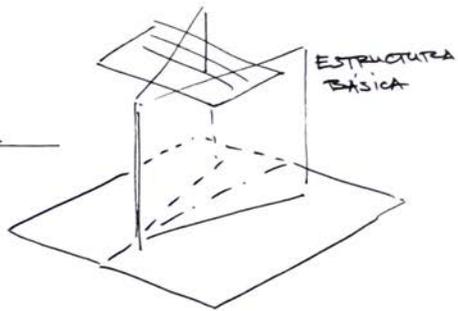
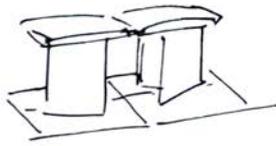
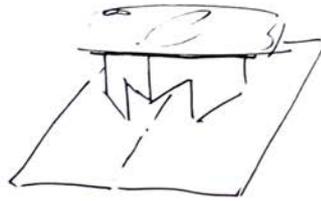
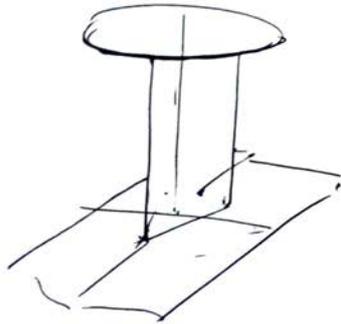
INVISIBLE

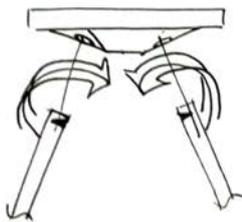
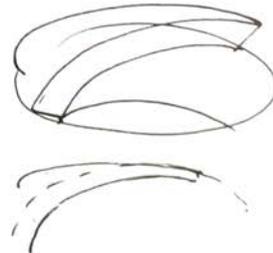
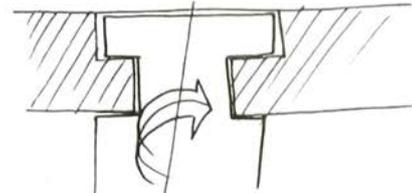
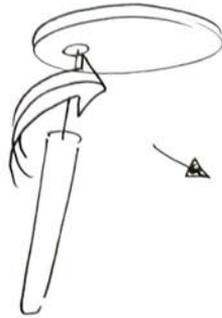
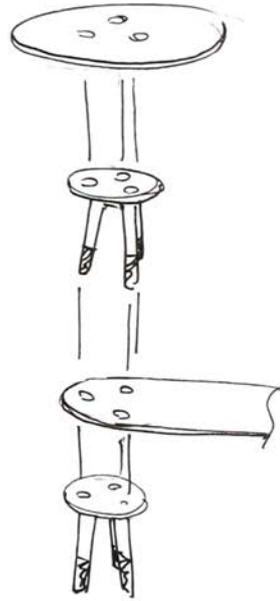
h3

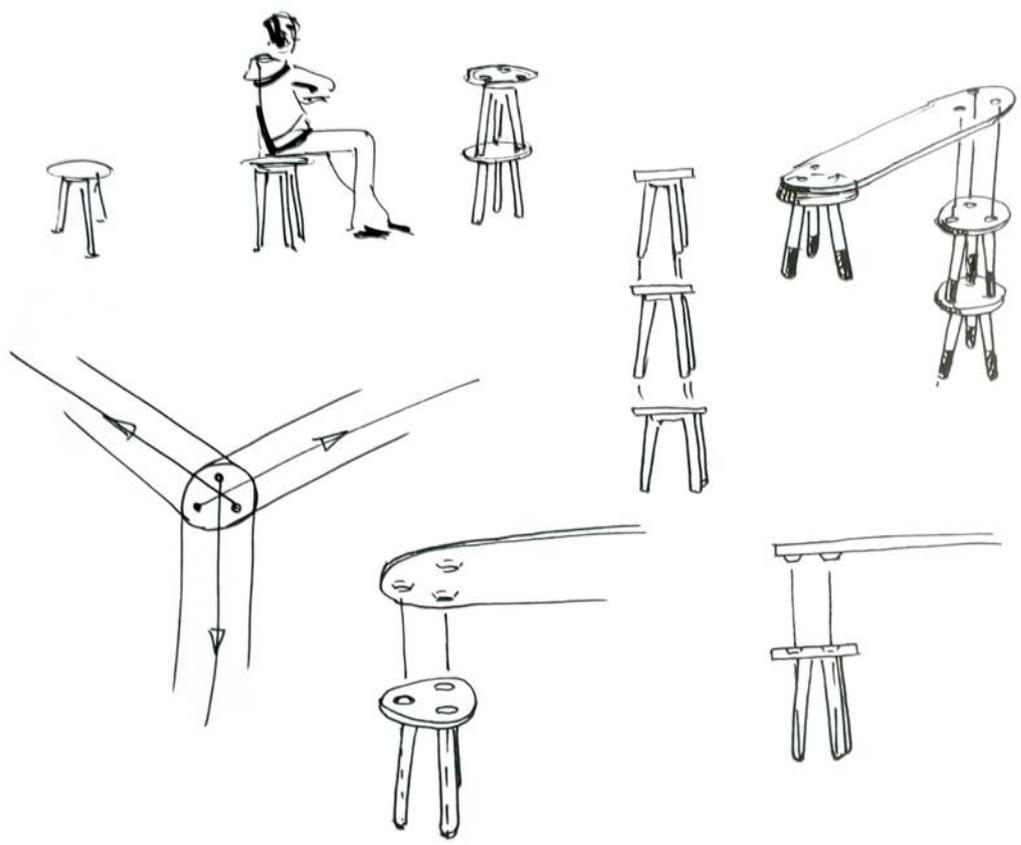
7

2



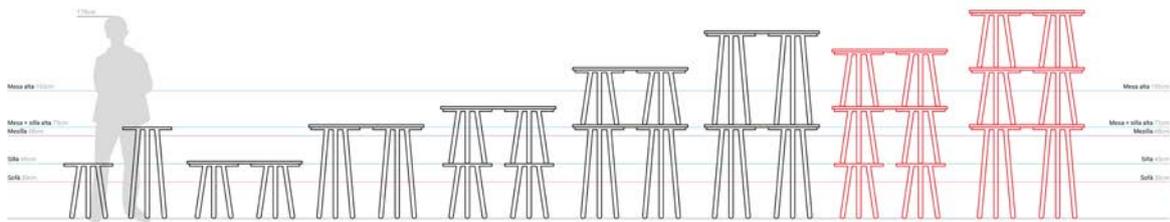






# Anexo

## Proyecto



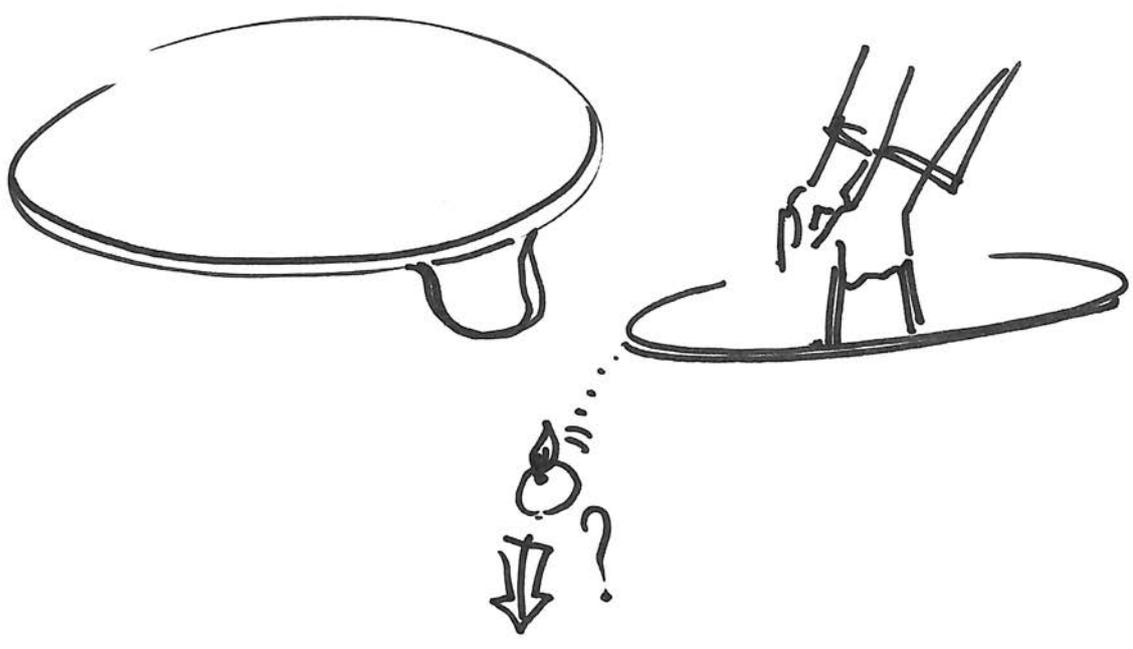
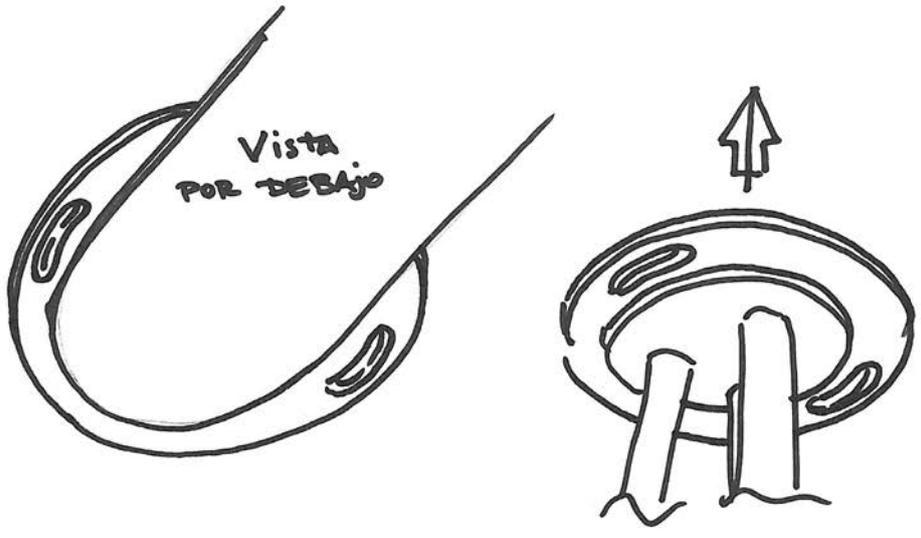


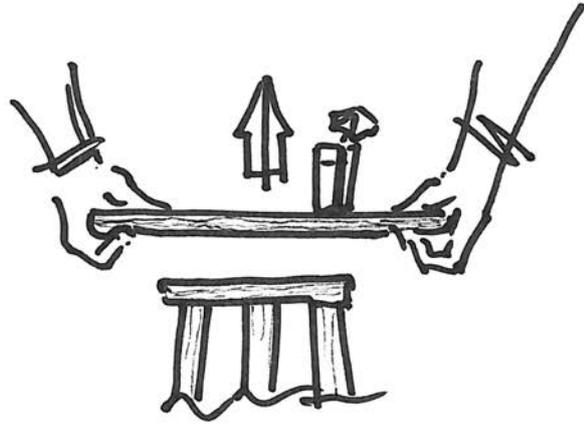
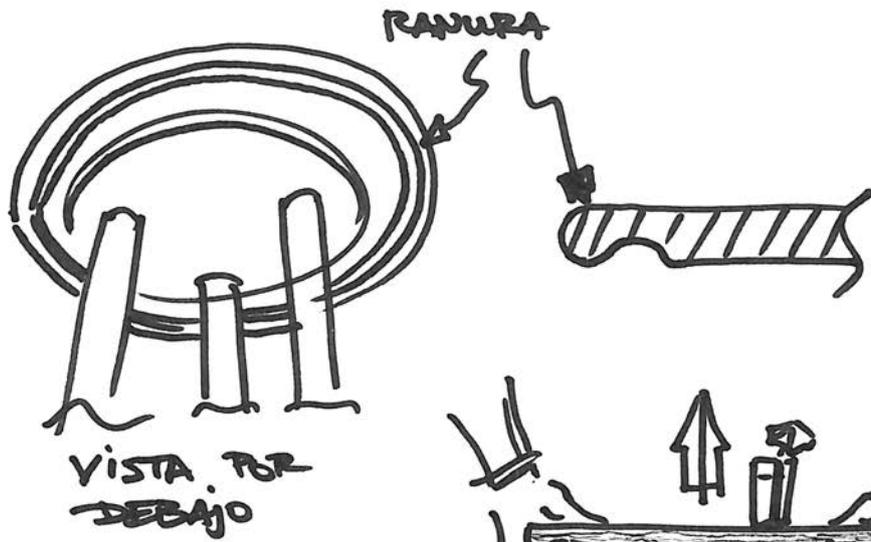
## Análisis técnico de materiales

Material	Grosor, mm	Carga 100kg	Carga 150kg	Peso del tablero (1000/400), kg
Contrachapado	10	V	/	3
	15	V	V	4
	20	V	V	6
Aglomerado	10	X	X	
	15	V	V	
	20	V	V	
MDF	10	X	X	2
	15	V	V	4
	20	V	V	5
OSB	10	/	X	2
	15	V	V	3
	20	V	V	5

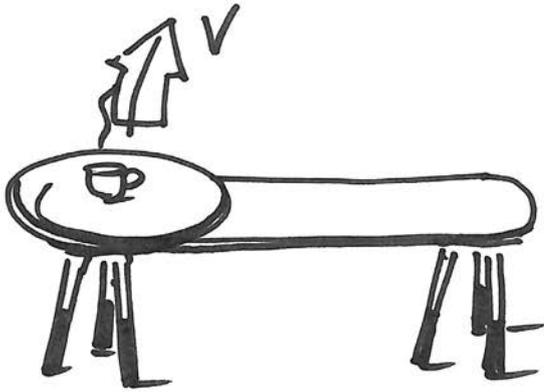
## Análisis de las uniones

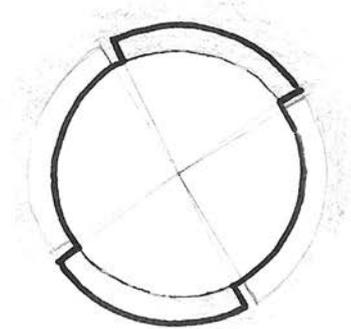
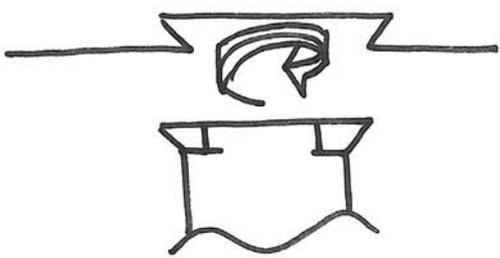
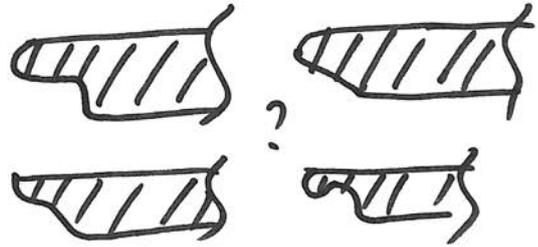
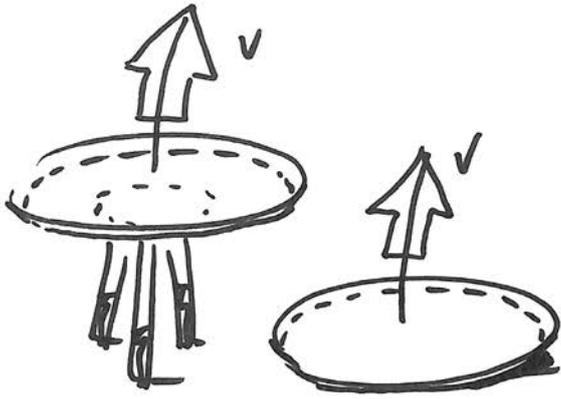
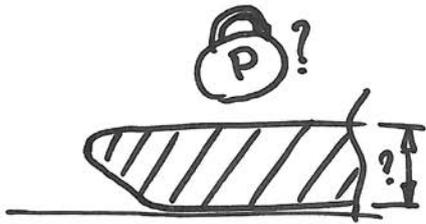
	Rosca	Snap	Giro	Desde arriba	Pieza giratoria	Cuerda
<b>Organización</b> – el grado de cambio del espacio que permite el mueble	3	3	3	3	3	3
<b>Estética</b> – la apariencia del mueble	3	3	3	2,5	3	2
<b>Eficiencia</b> – la facilidad de guardar el mueble cuando el usuario no lo quiere usar	3	3	3	1	2	1
<b>Comodidad</b> – el mueble ha de ser suficientemente cómodo	3	2	3	2,5	2,5	2
<b>Coherencia</b> – el grado de posibilidad de incorporar el mueble en el conjunto de muebles que ya existe en casa	3	3	3	3	3	3
<b>Precio</b> – los costes de producción y distribución han de ser bajos para poder ofrecer el mueble por un precio adecuado y justo para que el público objetivo lo quiera comprar	2,5	3	3	3	3	2,5
<b>Sostenibilidad</b> - el grado de efecto producido a la naturaleza por la producción, el transporte, el uso y el deshecho del objeto	1	3	3	3	3	2,5
<b>Comunicativa</b> – el mueble ha de ser <u>autoexplicativo</u> para no generar dudas en el proceso de montaje; también estaría bien diseñar el sistema de muebles que no necesita instrucciones de montaje	3	3	2,5	2	1	1
<b>Seguridad</b> – el mueble ha de ser seguro para todos los usuarios incluso los niños	3	2,5	2	2,5	3	2
<b>Limpieza</b> – la facilidad de limpiar el mueble	2	3	2	2	2	2
<b>Social</b> – actualmente pocos muebles tratan el tema de la comunicación y relaciones sociales. Estaría bien pensar en incorporar una característica que promueve la comunicación entre los usuarios	1	1,5	1,5	1,5	2	2
<b>Sencillez</b> – el mueble ha de ser sencillo igual estéticamente, tecnológicamente y funcionalmente para cumplir con las características anteriores	3	3	3	2	2	1
<b>SUMA</b>	30,5	33	32	28	29,5	24

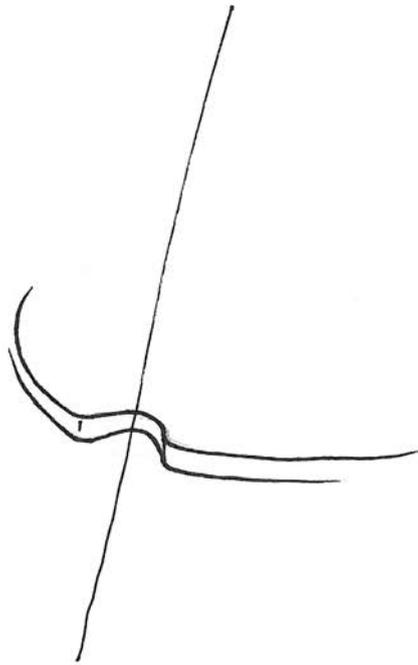
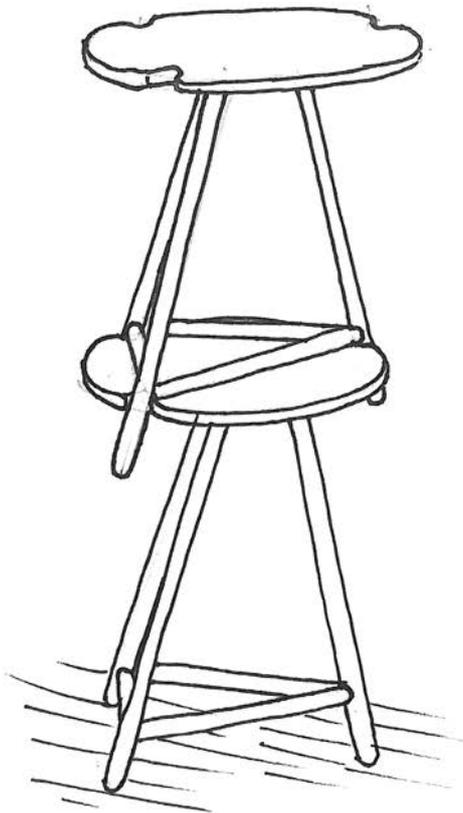
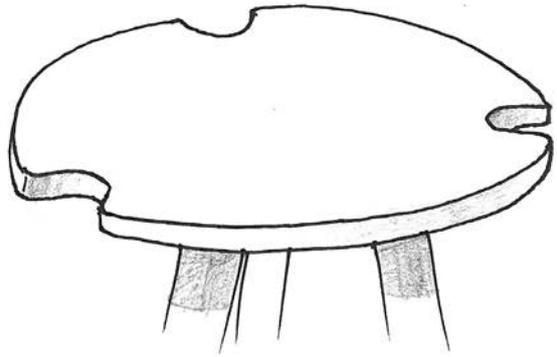
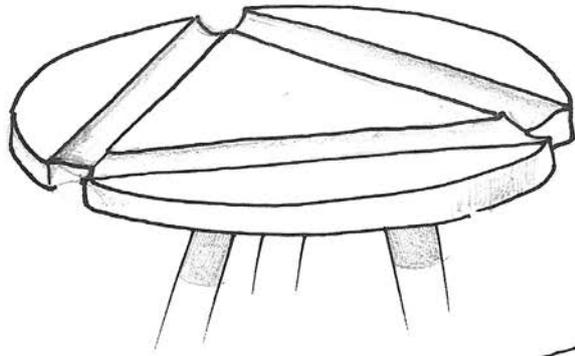


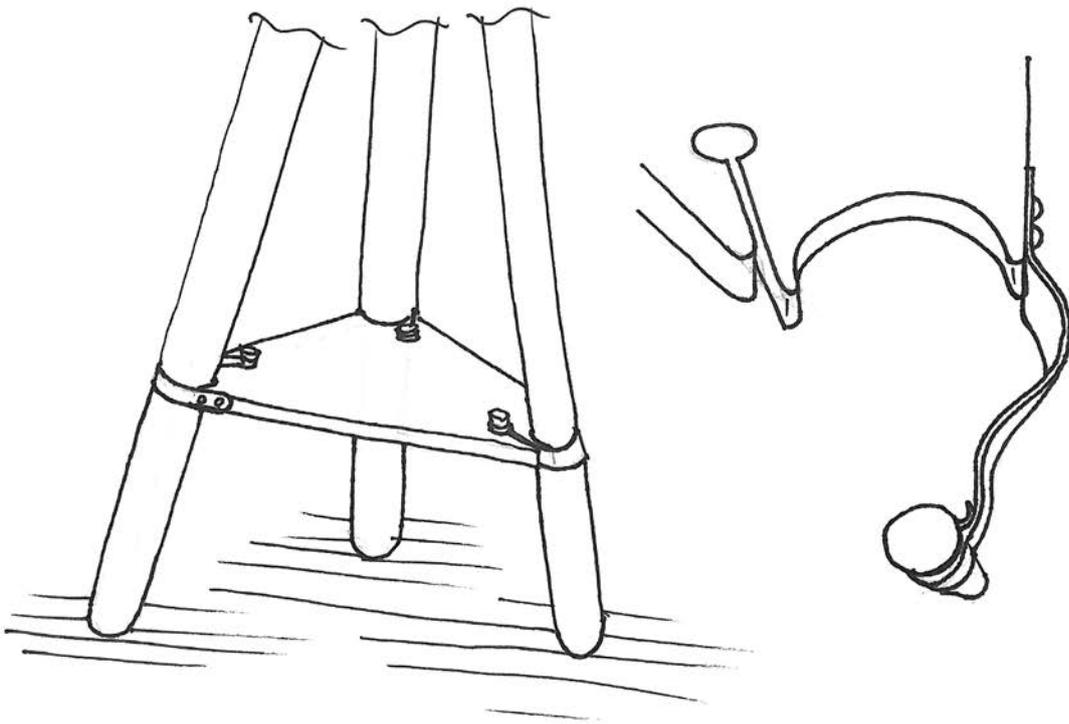
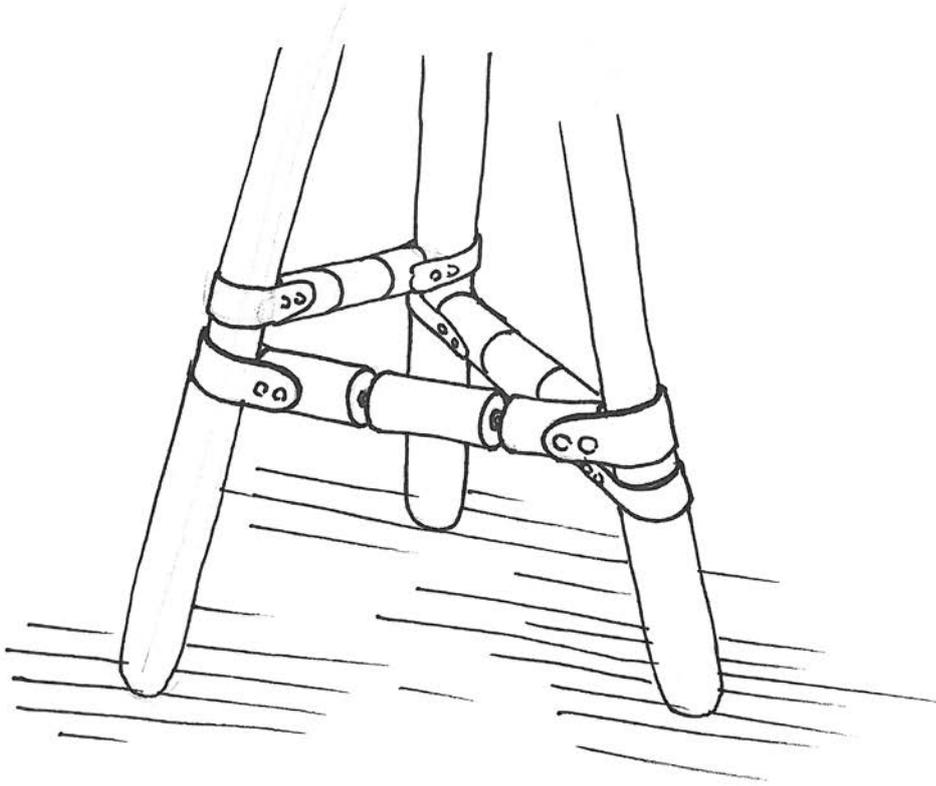


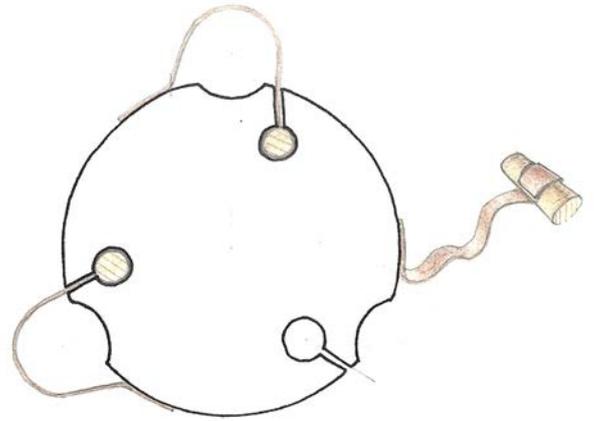
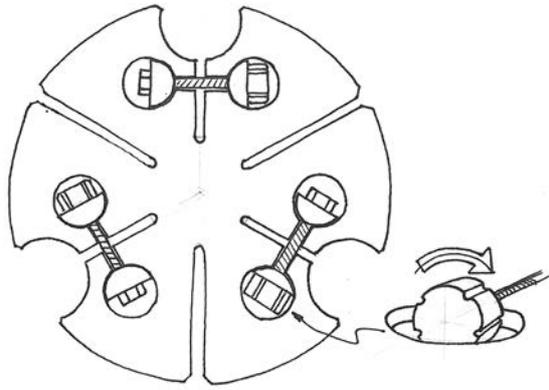
EL DIÁMETRO DEL  
TABLETO SUPERIOR  
HA DE SER MAYOR  
DEL DIÁMETRO DEL  
INFERIOR

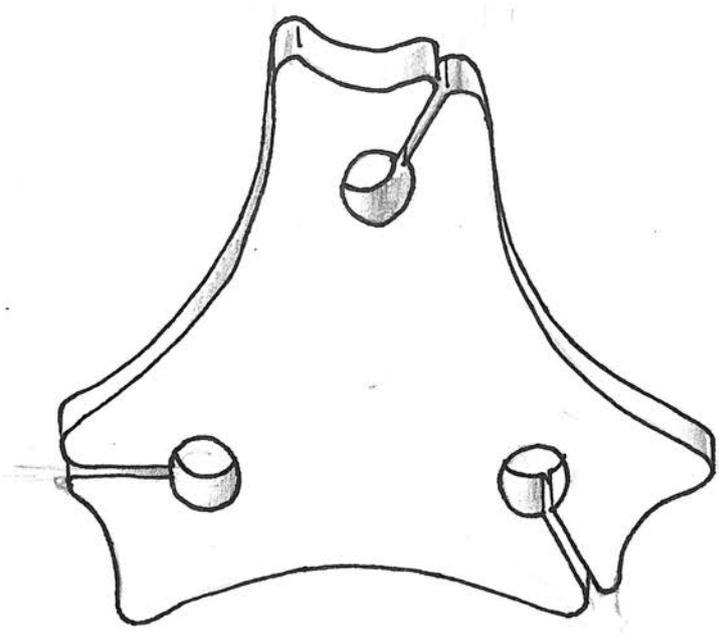




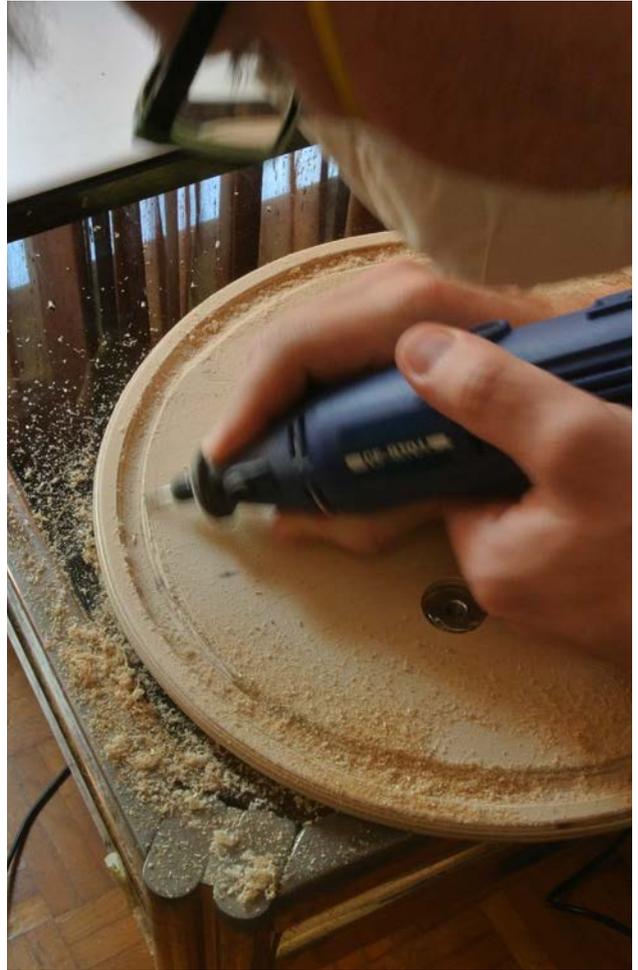














Leonid Bordachénkov

Universidad de Barcelona  
Facultad de Bellas Artes  
Grado de Diseño

Junio 2018