



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

DISEÑO DE UN MODELO DE SILLA REALIZADA MEDIANTE LA TÉCNICA “KERFING”

TRABAJO DE FIN DE GRADO

(TFG)

**Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y
Desarrollo del Producto**

Autor: Adrián Fernández Álvarez
Tutor en empresa: Pablo Pastor Ripoll
Tutor: Nicolás Laguarda Miró
Valencia, Julio 2019

ÍNDICE

DOCUMENTOS CONTENIDOS EN EL TFG

• Memoria.....	1
• Pliego de condiciones.....	46
• Presupuesto.....	71
• Planos	76
• Anexo 1. Ergonomía.....	93
• Anexo 2. Instrucciones de montaje.....	96

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Objeto	1
2. Justificación del proyecto	3
3. La empresa	4
4. Factores a considerar:.	
4.1. Necesidades, limitaciones y condicionantes. Aspectos principales..	8
4.2. Consumidores. Tipos y precios.....	9
4.3. Estudio de mercado, empresas, clasificación, precios	11
4.4. Materiales	19
5. Soluciones alternativas	
5.1 Breve descripción de propuestas	21
5.2 Criterio de selección	25
5.1 Justificación de la solución adoptada	26
6. Descripción detallada de los elementos y componentes de la solución adoptada.	
6.1 Organigrama	30
6.2 Tabla de componentes	31
6.3 Descripción detallada de subsistemas y piezas	31
6.4 Clasificación, situación de componentes y materiales	34

7. Marca	38
8. Renders	40
9. Maqueta	43
10. Bibliografía	44

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance del pliego	47
2. Normas de carácter general	48
3. Condiciones técnicas	50
3.1. Condiciones técnicas de los materiales	50
3.2. Condiciones técnicas de la fabricación y montaje	52
3.3 Condiciones de entrega	69
4. Bibliografía	70

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. Introducción	72
2. Coste perfiles de contrachapado fenólico de abedul	72
3. Coste plancha de kerfing de contrachapado flexible	74
3. Coste Total	75

ÍNDICE DE LOS PLANOS

1. Plano Silla	77
2. Plano Tumbona	78
3. Plano Mesa	79
4. Pieza A	80
5. Pieza B	81
6. Pieza C	82
7. Pieza D	83
8. Pieza E	84
9. Pieza F	85
10. Pieza G	86

11. Pieza H	87
12. Pieza K	88
13. Detalle Cola de Milano	89
14. Detalle Kerfing	90
15. Detalle Pestaña.....	91
16. Detalle Unión.....	92
ANEXO 1. ERGONOMÍA.....	93
ANEXO 2. INSTRUCCIONES DE MONTAJE.....	96

MEMORIA

1. Objeto

El presente trabajo tiene por objeto desarrollar el diseño industrial de una silla multifunción, desmontable y configurable, de forma que el usuario que la vaya adquirir disponga de tres posibilidades de uso: silla, tumbona y mesa. La técnica utilizada en la construcción será el llamado kerfing,

Como punto fuerte del proyecto, nuestro usuario obtendrá tres productos en uno, que además de permitirle relajarse o sentarse, también podrá, con el conveniente cambio de configuración, convertir su silla en una mesa en la que apoyar lo que desee, convirtiéndolo en un objeto polivalente. La facilidad con la que se puede montar y desmontar supone otra gran cualidad a destacar, puesto que no es necesario el uso de herramientas complejas

Finalmente, aunque es cierto que el mundo del mobiliario es muy amplio y diverso, nos centraremos en la utilización de una técnica poco aprovechada como es el kerfing y, apoyándonos en la versatilidad que nos ofrece, realizar este producto.

2. Justificación del proyecto

Partiendo de la base de que el uso de la técnica del kerfing no está muy extendida, la propuesta ha sido elegida en base a la exploración de esta técnica y sus posibles aplicaciones.

El kerfing consiste en realizar cortes transversales muy próximos entre sí en tablas de madera sólidas para conseguir flexibilidad en la misma. Se propone aprovechar esta característica al máximo para conseguir que el producto sea transformable y ligero . Para realizar esta técnica, se necesita maquinaria y conocimientos apropiados sobre el uso de la misma. Por ello, utilizando lo aprendido durante las practicas de empresa, será posible construir la propuesta y llevarla a la realidad.

Además, el producto esta dirigido a una franja de población con muchas posibilidades de seguir invirtiendo en productos de esta misma índole en el futuro.

Aunque usualmente el mobiliario de exterior no destaca por su gran diseño, en este caso hemos querido diferenciar la idea sin renunciar a tener un producto con un gran acabado y materiales. Y hemos escogido al usuario objetivo de nuestro producto como una persona que busca la comodidad, al adquirir un único objeto que se pueda convertir en tres diferentes para disfrutar al aire libre, todo ello con la posibilidad de cambiarlo en cualquier momento a la función que deseemos.

En definitiva, se propone el diseño de un producto polivalente de exterior partiendo de un diseño basado en el kerfing como herramienta de construcción. Los conocimientos adquiridos durante la estancia en las prácticas de empresa nos permitirán diseñarla y fabricarla en su totalidad.

3. La empresa



ARCHICERCLE
ESTUDIO CREATIVO
www.archicercle.com

Archicercle es un estudio de diseño creativo ubicado en Benimaclet, Valencia. En la empresa, nos dedicamos a la ideación creativa y desarrollo de proyectos, diseño corporativo, producción gráfica, merchandising, maquetación, modelado 3d y renderizado, montaje de expositores, packaging, fotografía, etc. Pero indudablemente somos un referente en fabricación digital mediante corte láser y CNC. Gracias a estos medios, podremos llevar a cabo la construcción del proyecto como explicaré mas adelante.

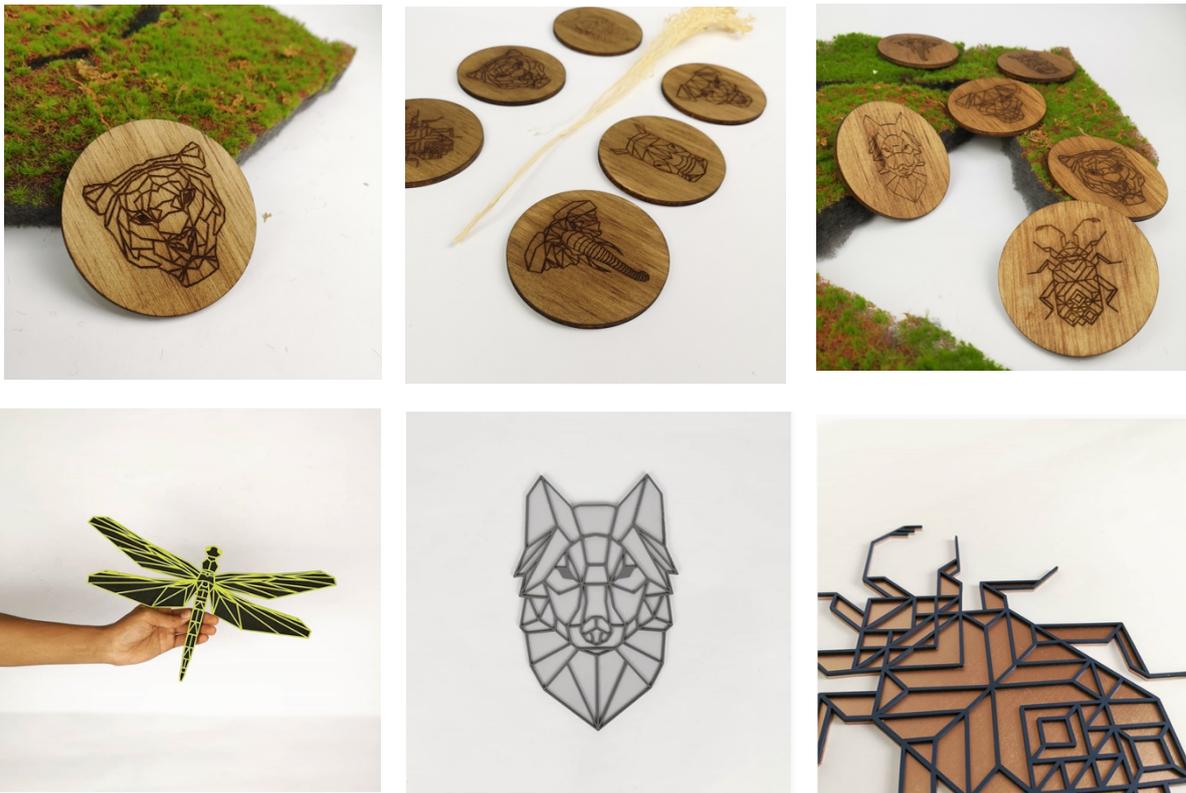
Hemos trabajado para clientes y grandes marcas muy reconocidas como Nespresso, Absolut Vodka, New balance, Porcelanosa, Tyris Beer, Closca Design, COACV, Nestle, ETSAV UPV, Prosegur, ESN Valencia, Turia... entre otros.



La empresa esta constituida por profesionales de diferentes ramas, arquitectura, diseño, comunicación e ingeniería. En la empresa unimos nuestro esfuerzo y conocimiento para realizar proyectos parciales o en su totalidad, sin olvidarnos de la importancia del arte y como influye el mismo sobre nuestros usuarios.

En la empresa se nos han asignado una serie de proyectos a largo plazo que junto al tutor de la empresa, Pablo Pastor hemos llevado a cabo durante mi estancia. A continuación se muestran algunos de los más significativos, la mayoría de ellos, realizados con corte láser o CNC.

-Diseño, corte y grabado láser de posavasos y animales geométricos de pared:



-Diseño y corte CNC trofeos, empresa Zumex



-Diseño y renders de stand de cervezas, empresa Tyrís:



-Diseño y corte laser de llaveros:



-Diseño y renders de una carcasa para prótesis, empresa Ortophysical:



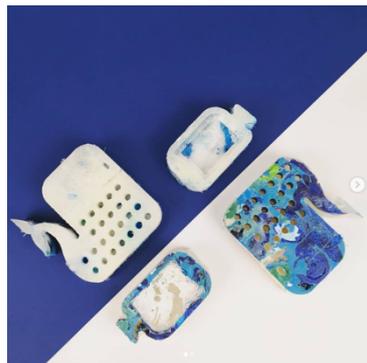
-Diseño y fresado de recipientes de golosinas personalizados:



-Diseño, renders y corte de expositores de cartón, empresa Ecoembes:



-Fresado en material reciclado fabricado con plásticos de botellas



-Fresado en teflón y latón para experimento de transmisión de ondas, empresa Microbiotech.



-Diseño y corte de caja para escape room:



4. Factores a considerar

- 4.1. Necesidades, limitaciones y condicionantes. Aspectos principales.

Centrándonos en el mundo de las sillas, podemos observar que existen una serie de factores que hay que tener en cuenta, ya que el producto va a estar enfocado al uso directo de las personas, no podemos dejar de lado características como la ergonomía, la resistencia el peso o sus materiales.

Necesidades:

- Lo mas importante en lo que nos tenemos que centrar es en la **resistencia** que posea nuestro producto. El kerfing es una técnica poco utilizada y aun está en duda la resistencia de los materiales sometidos a la misma. Tenemos que realizar una serie de pruebas para elaborar un resultado final adecuado.
- Partiendo de la idea de que el producto va a ser mobiliario de exterior, este deberá ser fácilmente **transportable** cuando no está montado. Cualquier usuario debe poder ser capaz de mover nuestro producto de un lugar a otro sin mucho esfuerzo, lo cual esta ligado a las dos siguientes necesidades: el bajo peso y el que sea desmontable fácilmente.
- El producto deberá ser lo mas **ligero** posible, así, aunque el usuario objetivo principal será de mediana edad, también el público más joven o más mayor podrá utilizar nuestro producto. Es por ello que deberemos utilizar la mínima cantidad de madera posible para aligerar peso, esto posee otras ventajas como el abaratamiento del producto.
- Destacamos la **facilidad del montaje** de el producto. Como hemos mencionado anteriormente, nuestro publico objetivo no solo será aquel de mediana edad. Queremos ampliar ese margen al máximo, por esto nuestros tres productos deberán ser fáciles de montar y desmontar Así, cualquier persona sin conocimientos de montaje de muebles podrá ensamblar cualquiera de los productos finales.
- Finalmente, la **ergonomía** del producto también es un factor importante. Estamos realizando un producto para que sea utilizado por seres humanos, por lo tanto, debemos adaptarlo al cuerpo natural de una persona al máximo para su comodidad y disfrute.

Limitaciones:

Partiendo de las necesidades, cuanto menos material se utilice y más fácil sea de montar y transportar, más meticulosos tenemos que ser al realizar la estructura de el mobiliario en su fase de diseño y construcción. Nuestra tarea es dar con la solución mas apropiada a todos estos factores a la hora de diseñar.

Como hemos comentado antes, otras limitaciones serán el peso y la resistencia del material. La elección del mismo o cómo se va a tratar suponen un gran desafío, como explicaremos posteriormente.

Por último, las medidas antropométricas del público objetivo limitarán las dimensiones de nuestra silla, tumbona y mesa, por ello se deberá realizar un estudio antropométrico de la población. Consultar el Anexo 1 para más información.

Condicionantes

El condicionante principal recae directamente sobre el usuario objetivo. Todas las premisas que posee el producto están orientadas al efecto que causará sobre los usuarios. Es un producto destinado al ocio y lo último que se desea es que la opinión de los consumidores sea desfavorable.

La elección y, por consiguiente, la calidad de los materiales escogidos para el producto serán otro condicionante a tener en cuenta. Si no escogemos bien estos materiales, o desafortunadamente están dañados, podrán arruinar la fabricación de el producto final.

- **4.2 Consumidores. Tipos y precios.**

Para que el producto tenga éxito en el mercado, se debe definir correctamente el sector de público al que nos estamos dirigiendo para obtener un diseño más preciso y adecuado del producto final.

Los consumidores de nuestro producto son un factor fundamental que restringe el desarrollo del mismo. Los consumidores a los que está destinada la silla son una amplia gama de población. Aparte de dirigir el producto al grupo de personas que están alrededor de la mediana edad, se aspira a crear una silla para el disfrute del máximo número posible de personas. Esto será posible teniendo en cuenta los factores mencionados anteriormente como la ligereza o la ergonomía.

Aun así, existen ciertos tipos de usuarios que desafortunadamente no harán uso de nuestro producto como pueden ser la mayoría de las personas de la tercera edad o los más jóvenes. Establecemos una franja de edad de entre 25 y 55 años como usuario medio.

Aunque nuestra silla está dirigida al uso por personas de ambos sexos y de todas las nacionalidades, su diseño se realizará en base a las medidas de la población española.

Haciendo referencia al precio de producto, hoy en día encontramos un gran abanico de precios en el mercado. Desde las sillas más sencillas y baratas diseñadas por grandes multinacionales, a sillas más exclusivas realizadas por selectos estudios de diseño.

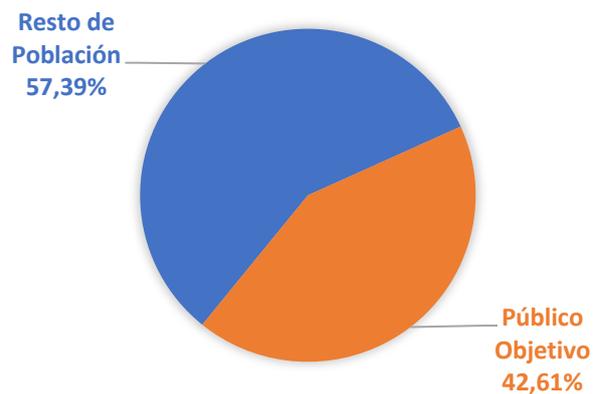
El producto estará mas próximo a este sector, por lo tanto se espera un precio base de aproximadamente 200 euros. Por consiguiente, el publico objetivo será un usuario de clase media, con interés en adquirir un producto polivalente sin renunciar a una gran calidad tanto de materiales como diseño.

Partiendo de la base de datos del Instituto Nacional de Estadística, se observa:

Porcentaje de población dentro de nuestra franja de edad (25-55 años):

		Ambos sexos
		2018
TOTAL ESPAÑA		
25-29 años		
Españoles		2.110.018
30-34 años		
Españoles		2.359.986
35-39 años		
Españoles		3.024.751
40-44 años		
Españoles		3.473.266
45-49 años		
Españoles		3.363.017
50-54 años		
Españoles		3.292.815

POBLACIÓN TOTAL ESPAÑOLA DENTRO DE LA FRANJA DE EDAD ESTABLECIDA (2018)



		Ambos sexos
		2018
TOTAL ESPAÑA		
TOTAL EDADES		
Españoles		41.988.289

Porcentaje de población española dentro de la clase media*:

Asalariados por edad y decil. Año 2017.

Porcentajes respecto al total de cada edad

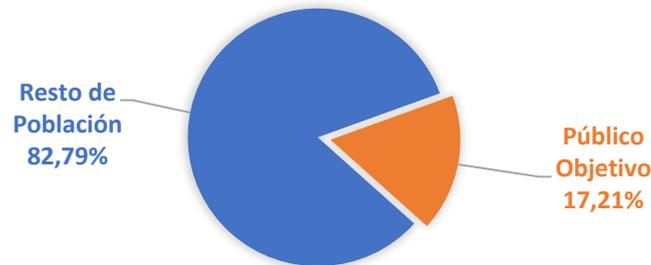
Límite Deciles en 2017		Total	De 16 a 24 años	De 25 a 34 años	De 35 a 44 años	De 45 a 54 años	De 55 y más años
		100	100	100	100	100	100
Decil 1	Menos de 717,2 euros	10	28,1	11,3	7,9	8,4	8,6
Decil 2	De 717,2 a < 1.001,8 euros	10	24,0	13,4	8,4	7,8	7,2
Decil 3	De 1.001,8 a < 1.230,9 euros	10	14,1	12,5	9,4	9,3	7,4
Decil 4	De 1.230,9 a < 1.409,9 euros	10	11,2	12,4	10,0	8,8	8,1
Decil 5	De 1.409,9 a < 1.590,3 euros	10	8,2	12,4	10,1	8,9	9,0
Decil 6	De 1.590,3 a < 1.817,9 euros	10	5,6	10,3	10,7	10,1	9,7
Decil 7	De 1.817,9 a < 2.136,3 euros	10	3,8	9,3	11,2	10,3	10,3
Decil 8	De 2.136,3 a < 2.616,3 euros	10	2,8	9,4	11,2	10,2	10,7
Decil 9	De 2.616,3 a < 3.367,6 euros	10	1,5	5,6	11,5	12,0	12,8
Decil 10	3.367,6 o más euros	10	0,8	3,4	9,7	14,2	16,2

*Establecemos un salario de entre 1230.9 a 2.136.3 Eur como clase media

De 25 a 34 años: 44% de 4470004 = 1966801 personas se encuentran en la clase media
 De 35 a 44 años: 42% de 6498017 = 2729167 personas se encuentran en la clase media

De 45 a 54 años: 38% de 6655832 =2529216 personas se encuentran en la clase media

**PORCENTAJE DE POBLACIÓN ESPAÑOLA
DENTRO DE LA CLASE MEDIA Y FRANJA DE
EDAD ESTABLECIDA (2018)**



Conclusión: Observamos que, a pesar de la idea inicial de orientar el producto a la cantidad máxima de consumidores posibles, estos solo representan el 17% de la población total española. Poca cantidad de población cumple los requisitos necesarios para poder adquirirlo, aun así, intentaremos incentivar su venta al máximo.

• 4.3 Estudio de mercado, empresas, clasificación, precio

En este punto, se procederá a realizar un minucioso estudio de productos ya existentes similares al nuestro. Esta investigación permitirá observar productos ya comercializados en el mercado a semejanza de el que se desea fabricar. El estudio recoge información útil acerca de mobiliario de exterior, como su precio o la empresa que las comercializa.

Gracias a este estudio, se observará como se encuentra el mercado actualmente. Además, esto servirá de cara a mejorar posibles aspectos del diseño del producto, al mismo tiempo que intentar diferenciarse del resto de competidores.

Como el campo a investigar es muy amplio, una gran cantidad de mobiliario cumplirá con características similares, por lo tanto, el estudio se centrará en:

- Mobiliario de exterior plegables y fáciles de transportar
- Mobiliario de exterior fabricadas con madera cortada mediante CNC o laser
- Mobiliario de exterior con algún componente fabricado mediante la técnica del kerfing.



Nombre: Ollie Chair

Diseñador: Jessica Banks

Materiales: Aluminio, madera

Precio: 395 Eur

Características adicionales: Su placa de aluminio articulada se basa en técnicas de origami desarrolladas para doblar materiales gruesos. El cuerpo de metal esta anclado a una superficie de madera flexible otorgando a la Ollie Chair su capacidad de ser plegable y transportable.

Nombre: **Dango**

Diseñador: Jessica Banks

Materiales: Madera, Cuero

Precio: Desconocido



Características adicionales: La silla Dango responde a las necesidades de las personas que a menudo cambian su lugar de residencia, y por lo tanto es mobiliario fácil de desmontar y transportar. Se pueden acoplar dos cojines para mejorar el confort del usuario.



Nombre: Gypsy Modular Chair

Diseñador: Clark Davis

Materiales: Madera de Abedul

Precio: Silla 45 Eur, Set completo 350 Eur

Características adicionales: Gypsy es una línea de muebles que se ensambla sin herramientas. Las juntas de fricción se mecanizan directamente en tablas de abedul báltico mediante CNC. Los componentes están diseñados para ser intercambiables, de modo que se pueda mezclar, combinar, reconfigurar el estilo y la función del conjunto.

Nombre: **Levigo Chair**

Empresa: Terraform Designs

Materiales: Madera
Contrachapada de Abedul

Precio: 1627\$



Características adicionales: La silla Levigo Chair, diseñada por Nick O Donell fundador de Terraform Design Furniture es el perfecto ejemplo de exclusividad en sillas cortadas mediante CNC. Su diseño se basa en el uso de planos seriados colocados en perfecta armonía.



Nombre: Flatpack Chair

Diseñador: William Root

Materiales: Madera de Abedul

Precio: Desconocido

Características Adicionales: Esta silla plana se ensambla en minutos con solo cuatro tornillo. Se pueden cortar seis marcos de en una sola plancha de madera contrachapada. El asiento y el respaldo están doblados mediante kerfing y encajados en el marco de la silla. Las sillas pueden apilarse hasta seis de alto e incluyen un gancho integrado para colgar.

Nombre: **kerFchair**

Diseñador: Boris Goldberg

Materiales: Madera
Contrachapada de Abedul

Precio: No esta a la venta



Características Adicionales: Utilizando la técnica del kerfing, se evita el laborioso proceso de presionar laminas de madera en un molde de doblado. En vez de eso, las patas de la silla se usan como herramienta de doblado para la creación de la misma.



Nombre: **Ziris Chair Concept**

Diseñador: Repbit Studio

Materiales: Desconocido

Precio: No esta a la venta

Características Adicionales: Bonito concepto de una silla plegable de madera realizada por un estudio de Croacia. No ha sido llevado a la producción . Si se tira desde el extremo de el respaldo hacia delante, emergerá una copia del asiento original para formar una tumbona.

Nombre: **Desile Folding Chair**

Diseñador: Christian Desile

Materiales: Bambu

Precio: No esta a la venta



Características adicionales: Una buena solución para espacios pequeños, la silla “Desile” mide menos de 3 cm de ancho cuando esta plegada. Puede ser colgada en una pared para además proporcionar un aspecto agradable a la misma.



Nombre: **Layer Chair**

Empresa: Dybik Design

Materiales: Madera

Precio: Archivos de corte gratuitos.

Características Adicionales: La silla Layer esta diseñada como un ejemplo al trabajar con grandes superficies orgánicas en las maquinas CNC. Mediante el software Grasshopper, se puede crear sillas tan espectaculares como esta. Cabe destacar que los archivos mediante los cuales se corto la silla están disponibles como descarga abierta para todo el mundo.

Nombre: **Tomasa Chair**

Diseñador: Kazuhide
Takahama

Materiales: Roble

Precio: No esta a la venta



Características Adicionales: La silla Tomasa es un claro ejemplo de rediseño, un modelo modificado en sus curvas y con una reducción en el numero de elementos de madera. Es un perfecto ejemplo de como rediseñar productos del pasado se justifican cuando estos son llevados a la realidad usando procesos de manufactura industriales. Esta fabricada en roble curvado con barnizado con cera .



Nombre: **Bag Chair**

Diseñador: Stevan Djurovic

Materiales: Madera Contrachapada y Polipropileno

Precio: Desconocido

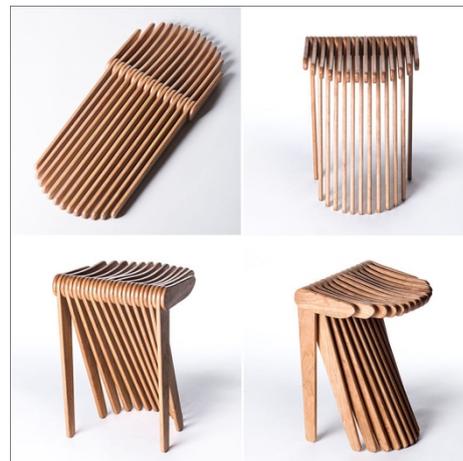
Características Adicionales: Esta silla plegable esta realizada en madera contrachapada y polipropileno. Es el perfecto regalo para viajeros, músicos, profesores y estudiantes. Simple y elegante, cuando se pliega se convierte en un cuadrado que unido a una cinta, es facilísima de transportar. Se puede usar en exteriores y almacenar sin ocupar un gran espacio. La silla Bag ofrece el confort de una silla ordinaria de madera junto a la característica de ser utilizada en cualquier momento y lugar

Nombre: **Swish Stool**

Diseñador: Carlo Ratti ,
Cassina

Materiales: Madera
contrachapada

Precio: No esta a la venta



Características Adicionales. El taburete Swish surge de la colaboración de el diseñador Carlo Ratti con la empresa de manufactura Italiana Cassina. El proyecto nace de un sistema patentado por el diseñador basado en el concepto de “programación implícita”, utilizando la fabricación digital para crear objetos pre programados para crear de diferentes formas. Esta compuesto por 27 piezas de madera curvadas. Este taburete gano el concurso de diseño propuesto por el workshop Miocugino. Posteriormente fue exhibido en la semana de diseño de Milán de 2017.



Nombre: **Silla Mieroslo.**

Diseñador: Uros Vitas

Materiales: Madera
Contrachapada y Banda de
elastómero sintético

Precio: Desconocido

Características Adicionales: Portátil y funcional, esta silla creada por el diseñador Uros Vitas se envuelve y despliega gracias a las pequeñas lamias de madera interconectadas por una banda flexible. Una vez desplegada, la silla nos muestra su solidez estructural. Combina fuerza, equilibrio y flexibilidad. Esta construida en madera con una banda de elastómero flexible sintético.

Nombre: **Ply Project's
Flex Chair**

Diseñador: Kenichi Sato

Materiales: Madera
contrachapada, Imanes, Metal

Precio: No esta a la venta



Características Adicionales: Esta tumbona diseñada por Kenichi Sato utiliza la mayor ventaja de la madera contrachapada, usando su habilidad de ser rígida al mismo tiempo que flexible. Otra ventaja es su peso, ya que pueden ser transportada con facilidad. La silla esta compuesta de una lamina de madera cortada utilizando la técnica del kerfing, y gracias a unos imanes embebidos en esta, le permiten acoplarse a su marco de metal con gran facilidad.

• 4.4 Materiales

A la hora de fabricar un asiento desmontable es muy importante tener en cuenta los materiales con los que va a estar construida la misma. Para los perfiles, deberemos escoger un material que sea robusto a la vez que ligero. Es importante la elección del material principal del proyecto sea fácil tanto de adquirir como de procesar. Por ello nos hemos decidido por el contrachapado fenólico de abedul.

Refiriéndose a la lamina de kerfing, esta técnica permite que la madera rígida se convierta en flexible con la ayuda de la realización de orificios paralelos a lo largo del material. En este caso, podríamos haber utilizado el mismo material en la completa fabricación de el conjunto. Aun así, queríamos asegurarnos de que el material funcionase correctamente en el desarrollo de nuestro producto, por ello nos decantamos por el contrachapado flexible, un material con una elasticidad superior a los contrachapados habituales. A continuación, procederemos a describir los mismos:

Contrachapado Fenólico de Abedul

Las primeras evidencias de la utilización de chapa de madera datan de la época egipcia, aproximadamente alrededor del 1500 a.C, existiendo pinturas en las que se mostraban hombres cortando chapas de madera con herramientas muy evolucionadas.

La técnica fue evolucionando hasta la aparición de la producción industrial estadounidense, que surge al principio del s.XX. Concretamente en 1930 la Portland Manufacturing Industry estableció una industria de contrachapado la cual utilizaba tecnología nunca vista hasta entonces como la utilización de adhesivos fenólicos.

Estos avances supusieron abandonar la dependencia de el uso de madera rígida en la industria lo que signifió normalizar un producto con dimensiones y peso preestablecidos y por lo tanto se obtuvo un mejor aprovechamiento de los recursos.

Las tablas de madera contrachapada se utilizan en muchas industrias hoy en día como en la aeronáutica la civil naval, la construcción o la del mueble.

La fabricación de madera contrachapada consiste en cortar en laminas muy finas los troncos de madera, para posteriormente pegarlas entre si. Al pegar las fibras de las laminas perpendicularmente, se obtiene un material de gran calidad y de gran resistencia mecánica.



Contrachapado fenólico de abedul

Dependiendo del tipo de pegamento que se utilice para pegar estas laminas entre si, podemos clasificar los contrachapados de madera en varios tipos, en nuestro caso, el contrachapado fenólico. Este tipo de contrachapado utiliza resinas fenólicas, capaces de resistir la podredumbre y humedad, por ello son ideales tanto para muebles de interior como de exterior.

Utilizaremos contrachapado de abedul puesto que tiene muchas mas capas en el mismo grueso que un contrachapado normal. Esto le confiere mayores cualidades mecánicas y mayor estabilidad frente a deformaciones. Es el tablero perfecto para acabados de calidad.

Utilizaremos este material en la fabricación tanto en los perfiles transversales como longitudinales de el conjunto.

Contrachapado Flexible



Contrachapado flexible

Este contrachapado tan especial se diferencia de el resto de contrachapados habituales en que posee cierta flexibilidad sin haber sido tratado. La principal característica que posee es que todas las diferentes chapas de madera con la que está compuesto están en el mismo sentido, dotando de unas cualidades específicas que no poseen otras maderas.

Como hemos comentado antes, la fabricación del conjunto podría haberse realizado en su totalidad con un contrachapado regular. Pese a esto, se ha escogido este material para asegurarse de obtener resultados óptimos a la hora de fabricar la lamina de kerfing. Gracias a esta técnica y a la flexibilidad que posee el material de por si, se lograra obtener la pieza deseada para su montaje en el conjunto

5. Soluciones Alternativas

Habiendo recabado todos estos datos, se procederá a desarrollar el proceso de bocetado en la que se mostrarán las formas básicas de el conjunto. Para esta fase del diseño nos ayudaremos de la creatividad, así como del estudio de mercado, para intentar diferenciarnos de el resto de productos similares que utilizan nuestra técnica, todo ello sin olvidarnos de las necesidades de el producto.

En este apartado se mostrará la progresión y fase de partida de nuestro diseño, una vez escogido el resultado definitivo se analizarán sus componentes y justificaremos el porqué de su elección.

- 5.1 Breve descripción de propuestas.

Puesto que se tenía en mente fabricar el producto final, inicialmente se valoraron muchas posibilidades al poder construir un asiento con la ayuda de las principales maquinas que poseía la empresa, tanto la cortadora laser como el CNC. Ambas maquinas ofrecen un sinfín de posibilidades a la hora de desarrollar un mobiliario, a continuación se mostraran algunas de ellas.

Propuesta 1

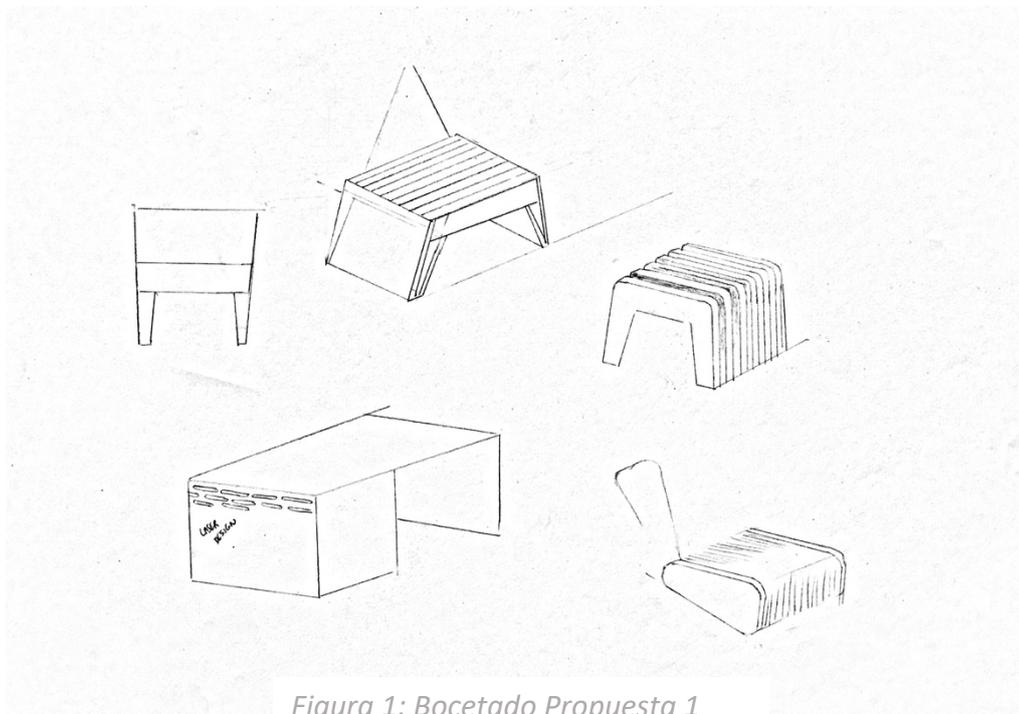


Figura 1: Bocetado Propuesta 1

Primeramente se tuvo en cuenta la idea de utilizar planos seriados de madera para la creación de el mobiliario. Este estaría compuesto de planchas cortadas gracias a la ayuda de nuestras maquinas, que en su conjunto dotarían de forma orgánica concisa a el producto.

Para crear estos planos, se utilizaría el software Grasshopper como ayuda, un plug-in creado para la aplicación CAD Rhinoceros 3d. Este programa crea los algoritmos necesarios que crean las medidas exactas para que las diferentes planchas seriadas tengan una apariencia orgánica para nuestra silla. En las figuras 1 y 2 se muestran algunos bocetos relacionados con esta idea.

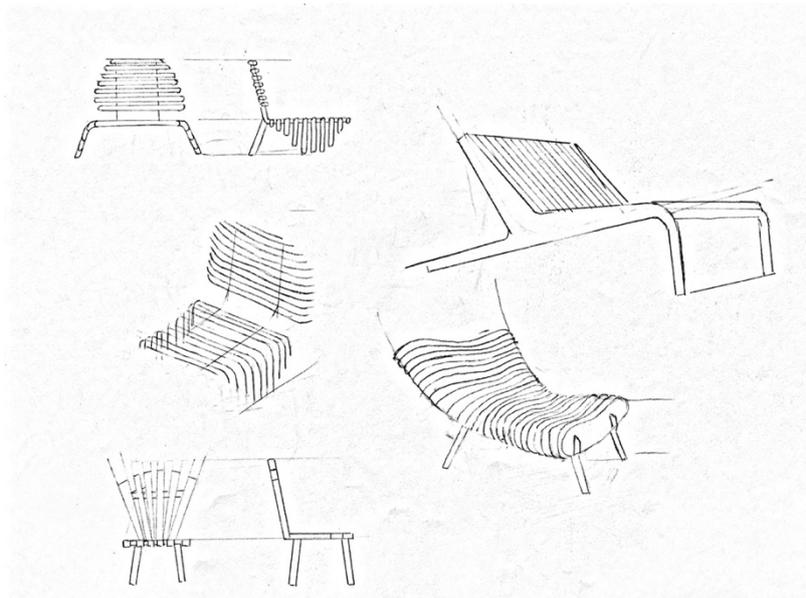


Figura 2: Bocetado Propuesta 1

Finalmente se descartó esta posibilidad puesto que ya existían en el mercado muchos productos relacionados con este. Además, al trabajar con planchas de madera rígida, no permitía extender funcionalidades el producto mas allá de ser un mero asiento.

Propuesta 2

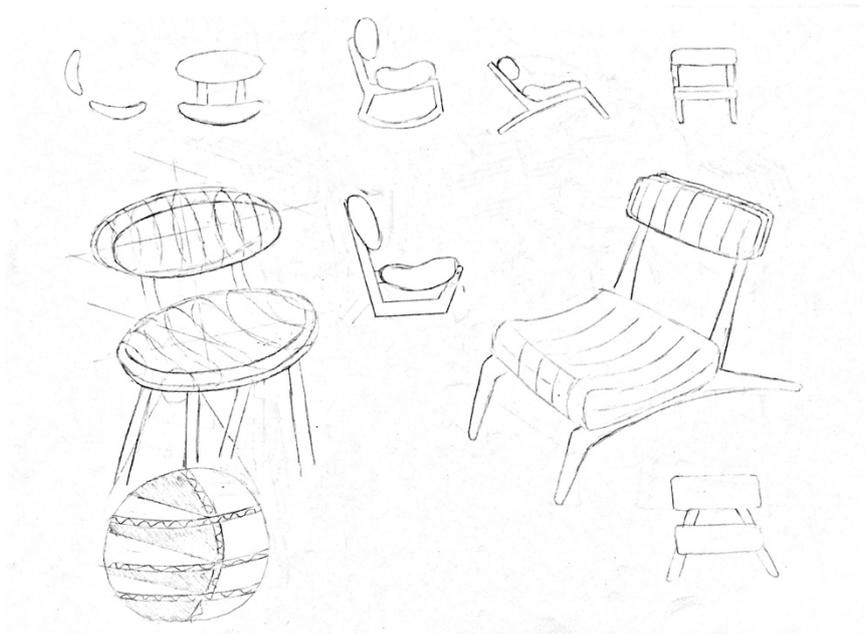


Figura 3: Bocetado Propuesta 2

También se valoraron otras opciones como la de crear una estructura tridimensional a partir de planchas de cartón. Esto sería posible gracias a la precisión con la que podemos cortar este material utilizando las cortadoras laser de nuestra empresa. Utilizando estas planchas cortadas de forma longitudinal y transversal que acoplan entre si resultarían en un asiento rígido, pero no lo suficiente. En las figuras 2 y 3 se pueden observar algunas propuestas sobre esta técnica.

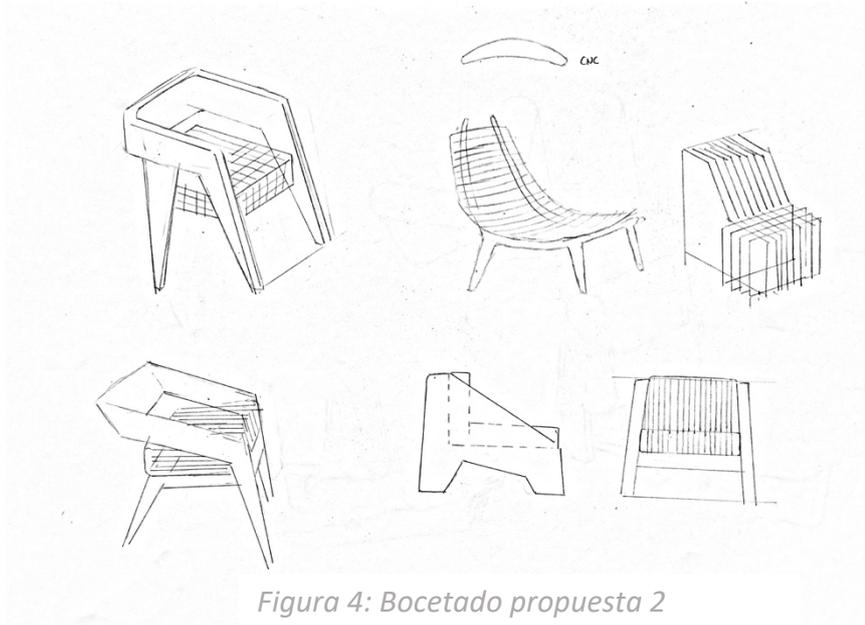


Figura 4: Bocetado propuesta 2

Propuesta 3

Otra propuesta fue utilizar planchas de cartón seriadas para solventar el problema de si el producto sería lo suficientemente resistente. Se pensó una idea que consistía en crear los cojines de un asiento fabricado a partir de una multitud de planchas de cartón pegadas entre si como se observa en la figura 5.

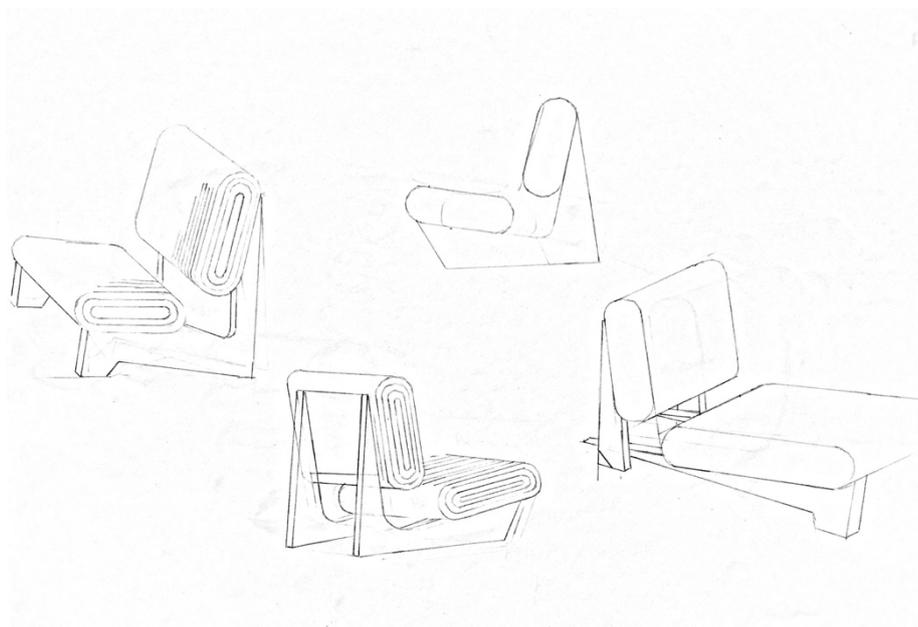


Figura 5: Bocetado propuesta 3

En esta propuesta también se incluía una característica muy interesante que queríamos incluir en el producto final desde el principio. La posibilidad de cambiar de forma, para poder utilizarlo en diferentes situaciones según se requiriera. En la figura 6 se observa como ideamos una silla que, se convierte en mesa y se puede plegar fácilmente cuando el usuario lo desee. Una desventaja de esta propuesta era que necesitábamos demasiado material para construir los cojines, por lo tanto, se descartó la idea.

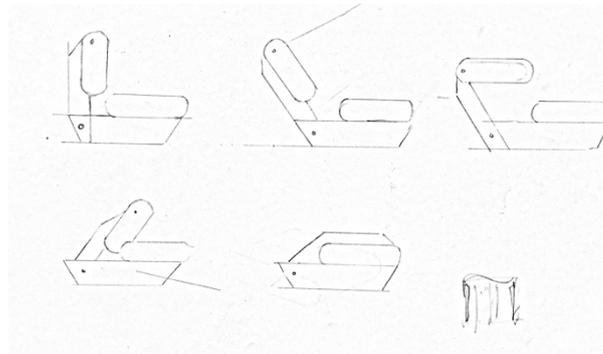


Figura 6: Bocetado propuesta 3

Propuesta 4

Finalmente se descubrió la poco conocida técnica del kerfing, la cual dota de carácter flexible a la madera mediante el vaciado de la misma. Se decidió investigar un poco más sobre la misma y se nos ocurrió la idea de crear varios productos a partir de la misma plancha de kerfing. Esto sería posible cambiando los perfiles a los que se acoplase dicha plancha. En las figuras 7 y 8 se puede observar esta idea.

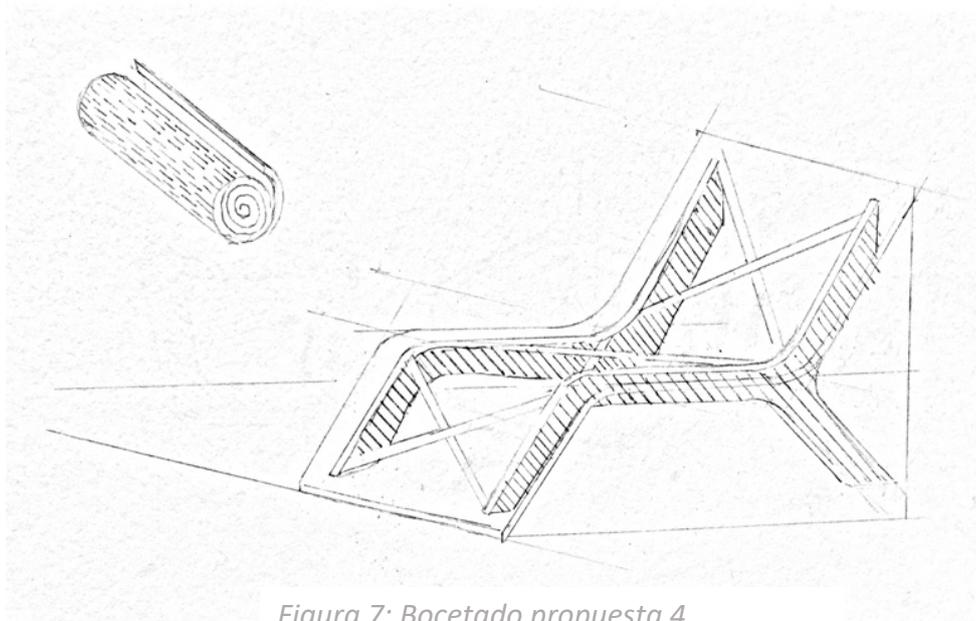


Figura 7: Bocetado propuesta 4

A partir de esta premisa, se quería diseñar un producto que pudiese ser desmontable en diferentes piezas para poder transportarlo sin mucha dificultad, por ello se diseñó un asiento compuesto por varias piezas pequeñas

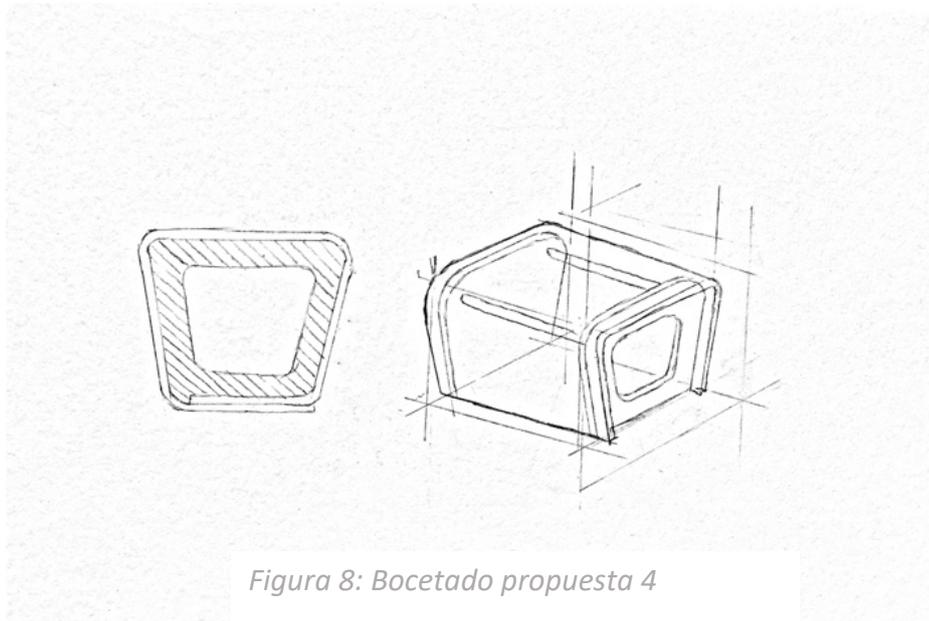


Figura 8: Bocetado propuesta 4

Más adelante observamos que, si se utilizaban las mismas piezas de el asiento para crear otro objeto, se conseguiría un producto de doble funcionalidad. Finalmente se lograron diseñar las piezas de los perfiles que permitirán cambiar de forma al producto entre una silla, una tumbona y una mesa, todo ello gracias a la ayuda de la flexibilidad de una plancha de kerfing.

• 5.2 Criterio de selección

En la siguiente tabla se establece una comparación entre las propuestas que se han desarrollado.

	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3	Propuesta 4
Material	Green	Yellow	Yellow	Green
Resistencia	Green	Yellow	Yellow	Green
Transportable	Yellow	Green	Green	Green
Peso	Yellow	Green	Green	Green
Facilidad de montaje	Green	Red	Yellow	Green
Modular	Yellow	Yellow	Green	Green
Coste	Yellow	Green	Green	Yellow
Num Piezas	Red	Yellow	Red	Yellow

Tabla 1: Comparación de propuestas

Bueno	Green
Neutral	Yellow
Incorrecto	Red

Cabe destacar que las características que mas influyen en nuestra selección son el tipo de material, y que pueda ser fácil de montar y desmontar. Otras características como el coste no las tendremos tanto en cuenta, puesto que el usuario objetivo es de clase media y suponemos que tendrá poder adquisitivo suficiente para comprar el producto.

• 5.3 Justificación de la solución adoptada

Como podemos observar, la propuesta 4 es la mas adecuada al diseño que se esta buscando. A partir de la técnica del kerfing se desarrollo un producto que cambia de forma según la orientación en la que sus perfiles están colocados.

Partiendo de esta premisa, se procedió a bocetar el diseño final del producto. El fin de este bocetado era encontrar una serie de perfiles que, según su disposición en el producto final, cambiaran la función y forma del mismo.

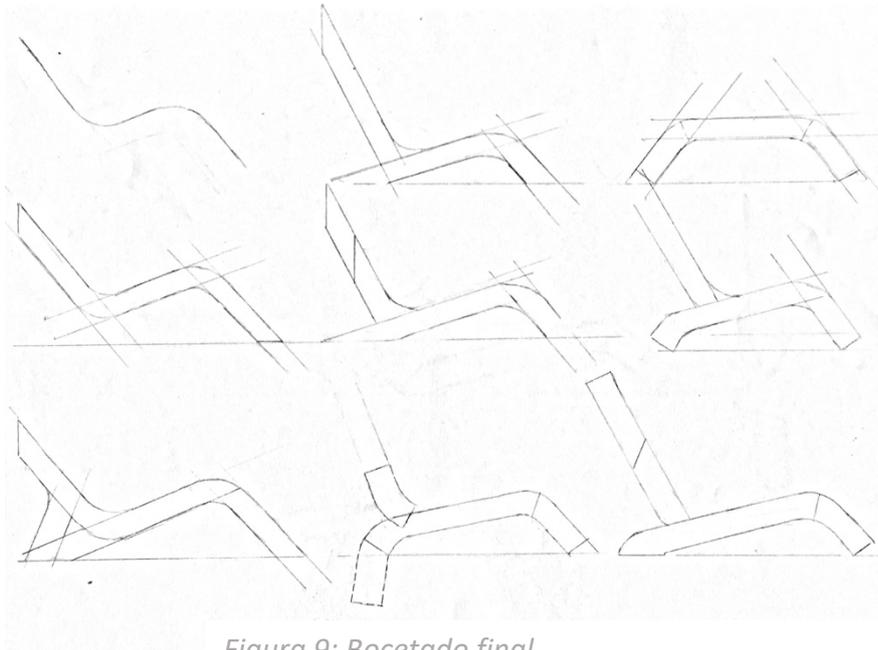


Figura 9: Bocetado final

En la figuras 9 y 10 Se puede observar el proceso de diseño hasta llegar al resultado final. Creamos una serie de piezas que acoplan entre si, y ofrecen la posibilidad de crear una tumbona, silla o mesa junto a la plancha de kerfing.

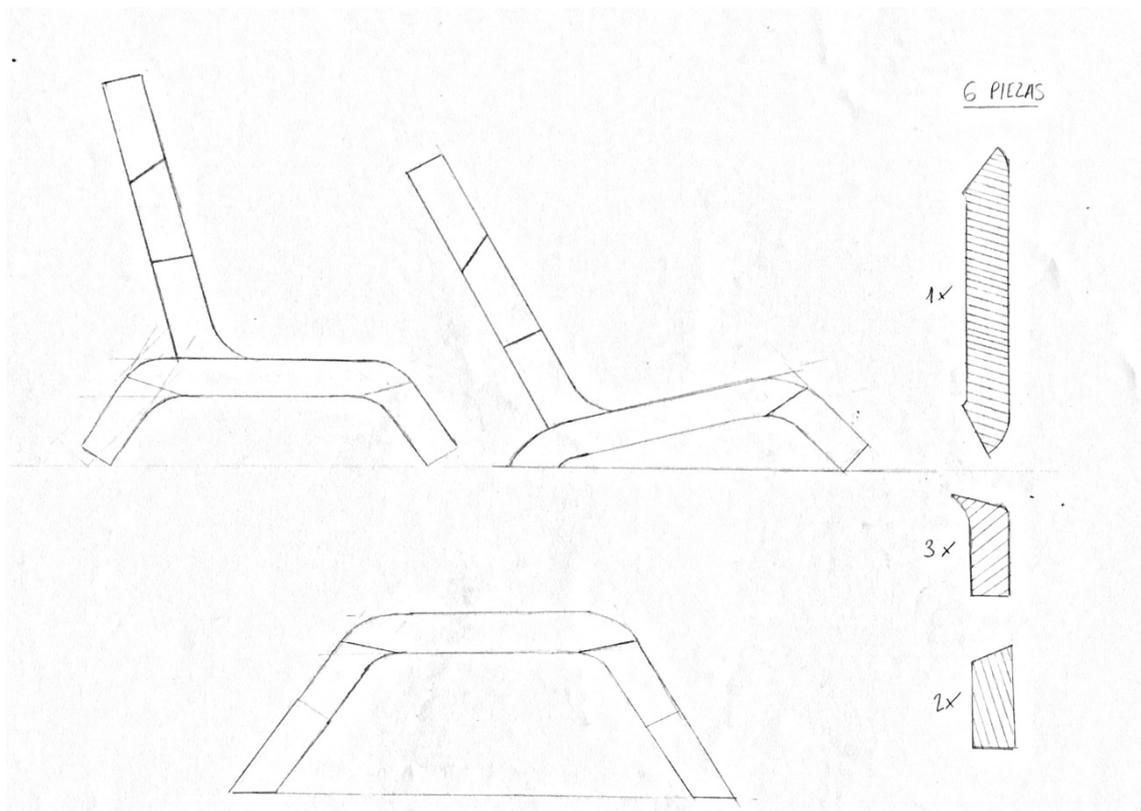


Figura 10: Bocetado perfiles finales

Una vez diseñados los perfiles del conjunto, se desarrollo la unión de los mismos entre sí, finalmente nos decantamos por el de cola de milano. En las figuras 11 y 12 se observa como es esta unión.

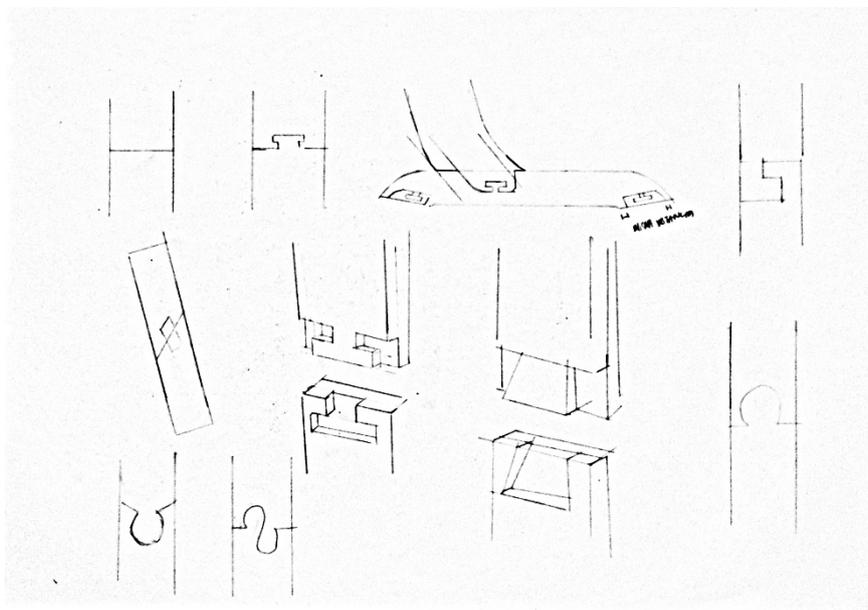


Figura 11: Bocetado cola de milano

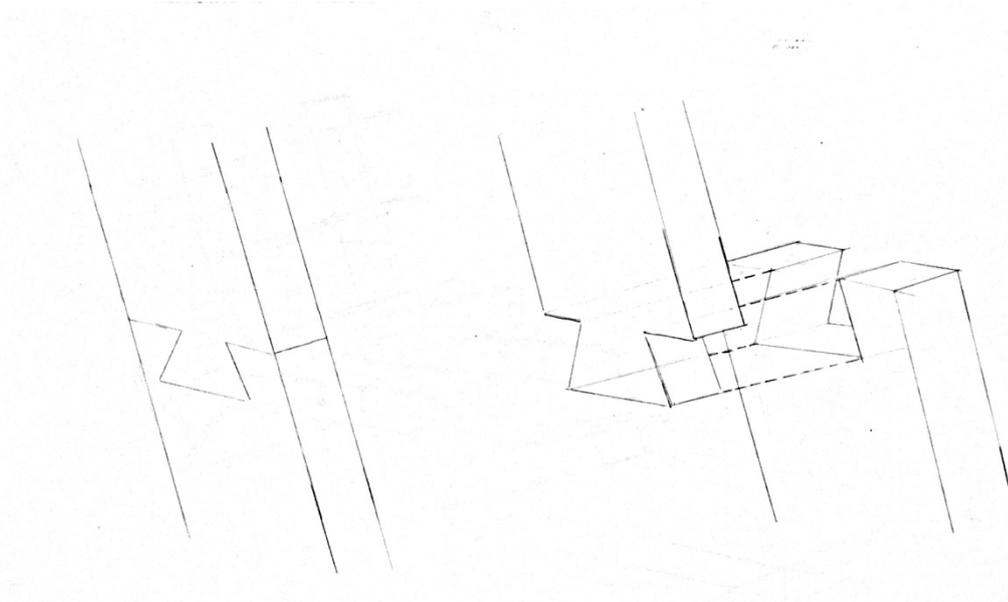


Figura 12: Bocetado cola de milano

También se necesitaba desarrollar otra serie de piezas transversales a los perfiles del producto para dotar de mas resistencia al mismo. Por consiguiente, se bocetaron basándose en la idea de utilizar un empalme sencillo, que no requiriera de tornillos.

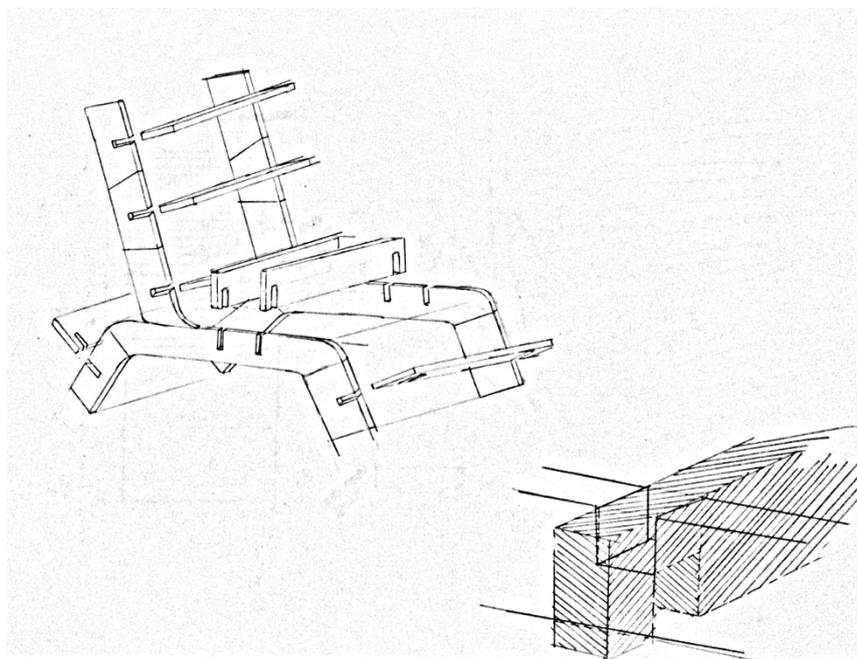
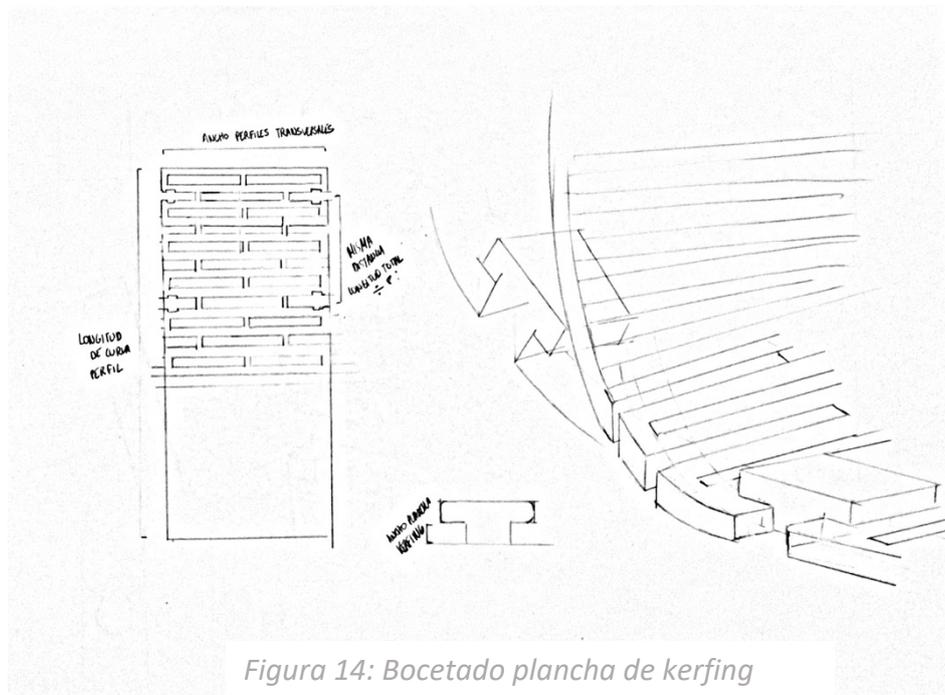


Figura 13: Bocetado perfiles transversales

Para la lamina de kerfing, era muy importante diseñar como iría adaptada a los perfiles, por ello se creó un sistema de pinzamiento idóneo para este tipo de situaciones. Estas pestañas están separadas a la misma distancia a lo largo de la curva del perfil. Así nos

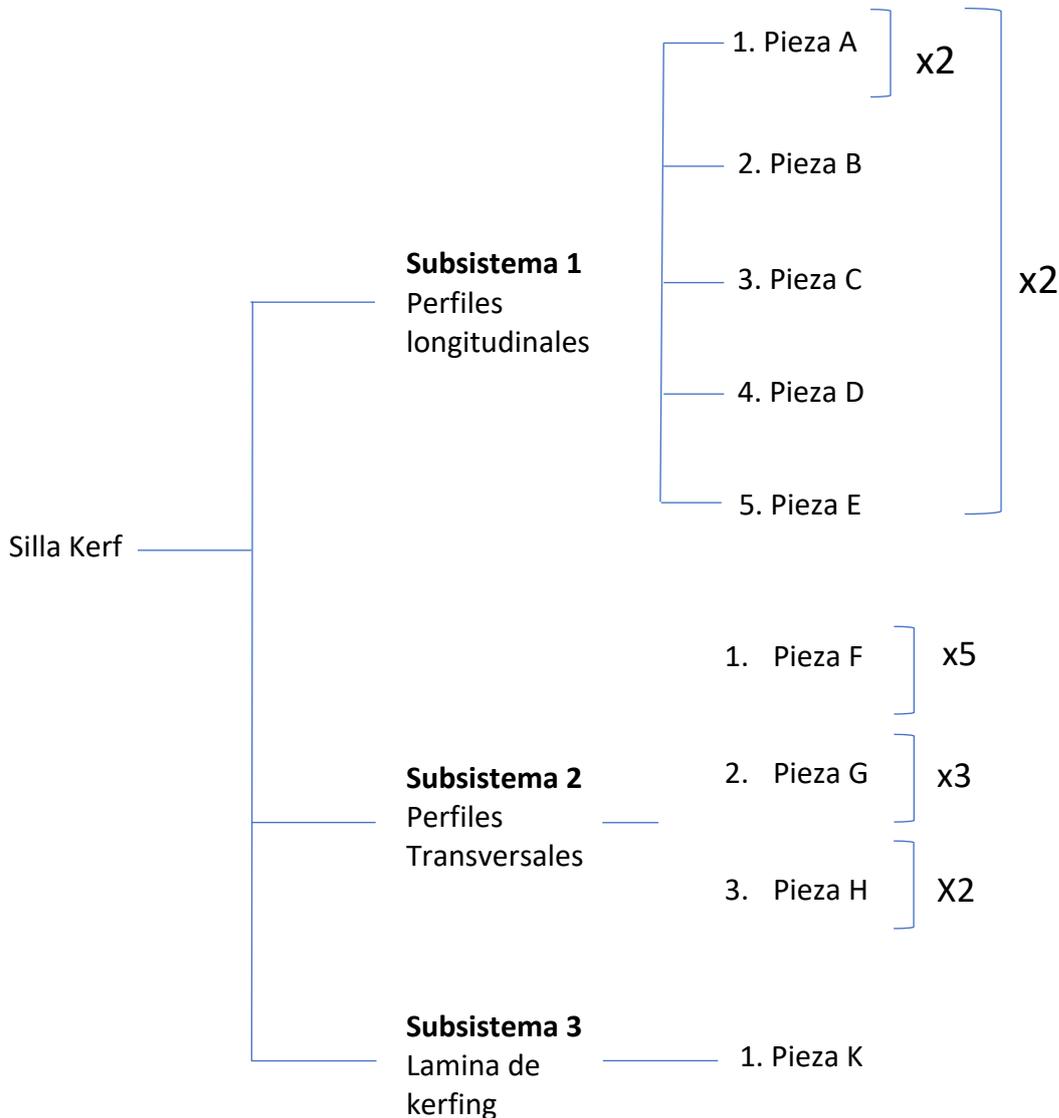
aseguramos de que la lámina encaje perfectamente en la misma. Posteriormente se retiraron algunas pestañas específicas para poder crear el acople en la mesa.



6. Descripción detallada de los elementos y componentes de la solución adoptada.

Una vez que se ha decidido que propuesta se va a utilizar, se procederá a describir detalladamente todos y cada uno de los componentes del conjunto. Se ha decidido utilizar una nomenclatura siguiendo el abecedario para las piezas de los perfiles.

- 6.1 Organigrama



- 6.2 Tabla de componentes

Nº Pieza	Nombre de pieza	Relación Subsistema		Subsistema
1	Pieza A	1.1	x4	1
2	Pieza B	1.2	x2	1
3	Pieza C	1.3	x2	1
4	Pieza D	1.4	x2	1
5	Pieza E	1.5	x2	1
6	Pieza F	2.1	x5	2
7	Pieza G	2.2	x3	2
8	Pieza H	2.3	x2	2
9	Pieza K	3.1	x1	3

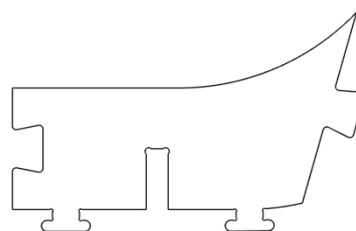
- 6.3. Descripción detallada de subsistemas y piezas

A continuación se desarrollarán las piezas que forman el conjunto. Como el producto puede adoptar varias formas, se hará referencia a la situación de los elementos que en su totalidad constituyen un producto u otro.

Piezas Diseñadas:

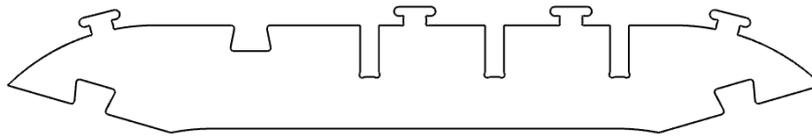
Subsistema 1, Perfiles Longitudinales:

-Pieza A: Elemento situado en la parte inferior del producto. Sirve de unión entre la pieza B y el suelo en el caso de nuestra silla, y entre las piezas B y D,E en el caso de la mesa. En total tendremos 4 piezas A. Si se desea tener una tumbona, únicamente harán falta dos piezas A, se retiraran las de la parte trasera.



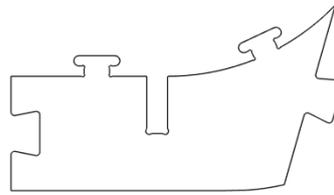
Pieza A

-Pieza B: Elemento central del producto, es el mayor de todos y el que mas esfuerzo soporta. En el caso de la silla o tumbona, sirve de unión entre las piezas A y C. En total existiran dos piezas B. En el caso de la mesa, únicamente entre las piezas A.



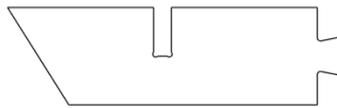
Pieza B

-Pieza C: Elemento necesario únicamente en el caso de la silla o tumbona. Sirve de unión entre las piezas B y D. En total existirán dos piezas C.



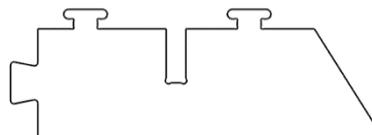
Pieza C

-Pieza D. Elemento que forma el respaldo del asiento y además, una de las patas de nuestra mesa. En el primer caso sirve de unión entre las piezas C y E, en el segundo entre las piezas A y el suelo. Es la única pieza que no posee pestañas. En total existirán dos piezas D.



Pieza D

-Pieza E. Elemento que forma el respaldo del asiento y además, una de las patas de la mesa. En el primer caso va unida a las piezas D , en el segundo entre las piezas A y el suelo. En total existirán dos piezas E.



Pieza E

Subsistema 2, Perfiles Transversales:

-Pieza F. Elemento de unión entre los dos perfiles del producto. Está situado entre las piezas A y B. También sirve de apoyo para la Pieza K. En la pieza B, van unidas tres piezas F para mayor resistencia. En total existirán cinco piezas F.



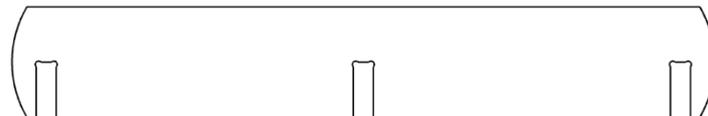
Pieza F

-Pieza G. Elemento de unión entre los dos perfiles del producto. Esta situado entre dos piezas de el mismo tipo. Su función principal junto a la pieza H, es sujetar las piezas que en no tienen cola de milano en el asiento, las piezas D y E. También sirve de apoyo para la Pieza K. En total existirán tres piezas G.



Pieza G

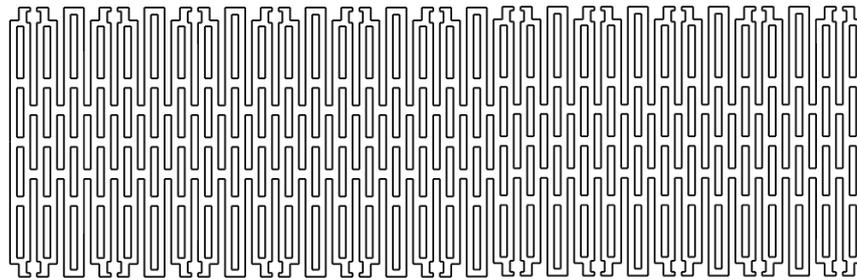
-Pieza H. Elemento de unión entre las piezas G. Esta situado entre dos piezas de el mismo tipo. También sirve de apoyo para la Pieza G. Su función principal junto a la pieza G, es sujetar las piezas que no tienen cola de milano en el asiento, las piezas D y E. En total existiran dos piezas H.



Pieza H

Subsistema 3, Lámina de Kerfing:

-Pieza K: Elemento principal del producto, constituye la plancha de kerfing. En el caso de la silla o tumbona, servirá de asiento y respaldo en si, estará en contacto con el usuario directamente. En cuanto a la mesa, servirá de apoyo principal para los objetos que se deseen colocar encima. En total habrá una pieza K.

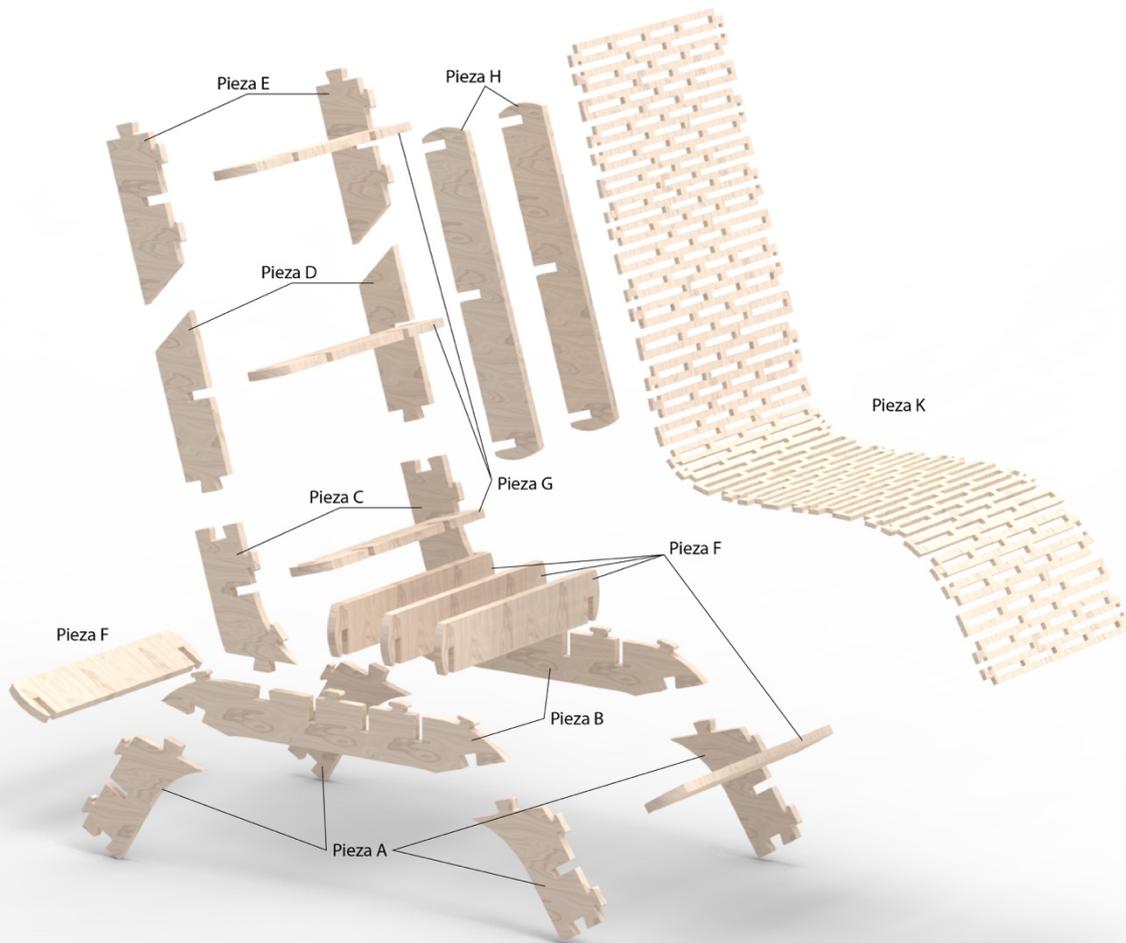


Pieza K

- 6.4 Clasificación, situación de componentes y materiales.

A continuación, se procederá a clasificar los componentes del conjunto y a explicar con qué materiales están realizados. Además, se indicará donde están situadas las diferentes piezas del mismo. En el Anexo 2 podemos observar las instrucciones de montaje de los 3 productos.

Silla



Clasificación y material

Piezas Perfil

Piezas A, B, C, D, E (Contrachapado fenólico de abedul)

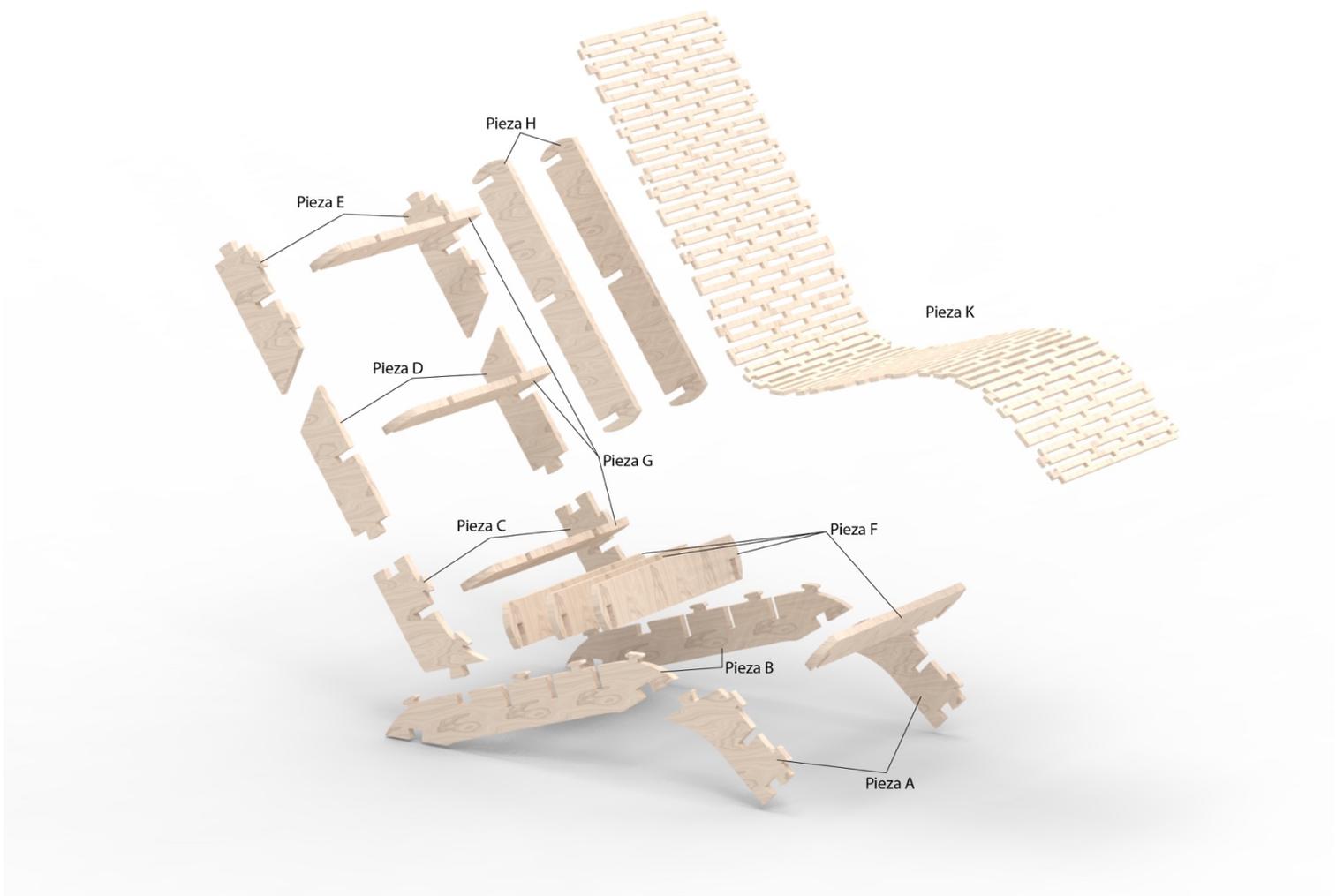
Piezas Transversales

Piezas F, G, H (Contrachapado fenólico de abedul)

Lamina de kerfing

Pieza K (Contrachapado flexible)

Tumbona



Clasificación y material:

Piezas Perfil

Piezas A, B, C, D, E (Contrachapado fenólico de abedul)

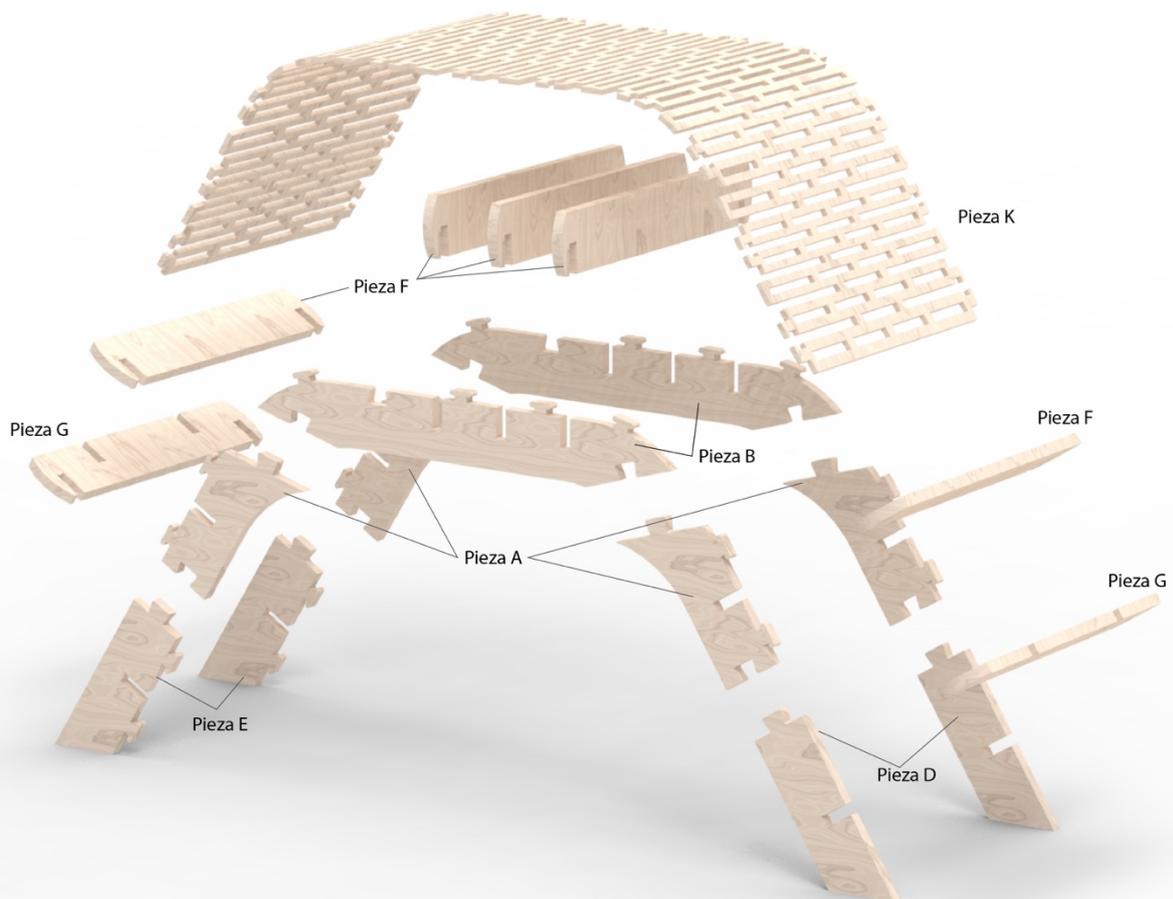
Piezas Transversales

Piezas F, G, H (Contrachapado fenólico de abedul)

Lamina de kerfing

Pieza K (Contrachapado flexible)

Mesa



Clasificación y material:

Piezas Perfil

Piezas A, B, D, E (Contrachapado fenólico de abedul)

Piezas Transversales

Piezas F, G (Contrachapado fenólico de abedul)

Lamina de kerfing

Pieza K (Contrachapado flexible)

7. Marca

La imagen de marca de un producto debe representar las características fundamentales en los que se basa. En este caso se trata de la técnica del kerfing, es por ello por lo que se ha desarrollado un logotipo acorde a la misma.

Basándonos en el patrón que forma esta técnica en la madera, hemos podido establecer un logotipo básico que ha ido siguiendo una evolución en el proceso de diseño con constantes mejoras y modificaciones.

Aparte del logotipo, también es importante establecer un nombre de producto adecuado, por ello nos decidimos por un nombre que englobase a nuestras tres piezas de mobiliario siendo finalmente “Kerf Furniture” como nombre escogido. Se ha utilizado la tipografía Dual 300.

A continuación se muestra visualmente el proceso de diseño que se ha llevado a cabo hasta llegar al resultado final.

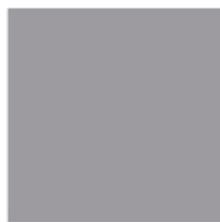


Logotipo Final:



Tipografía y colores RGB de marca:

AaBbCcDdEe
FfGgHhIiJjKkLl
MmNnOoPpQq
RrSsTtUuVv
WwXxYyZz



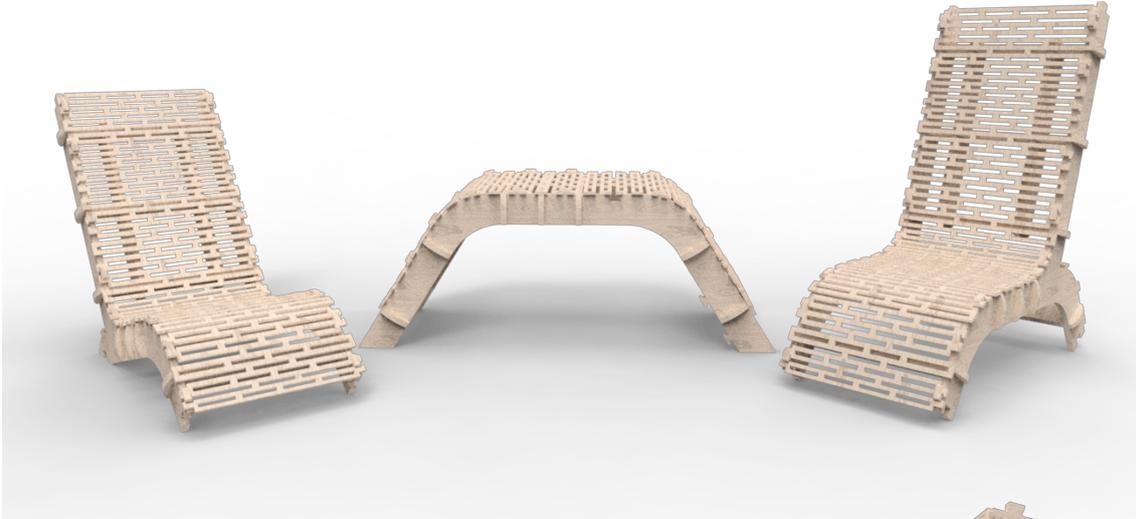
R 154
G 153
B 158



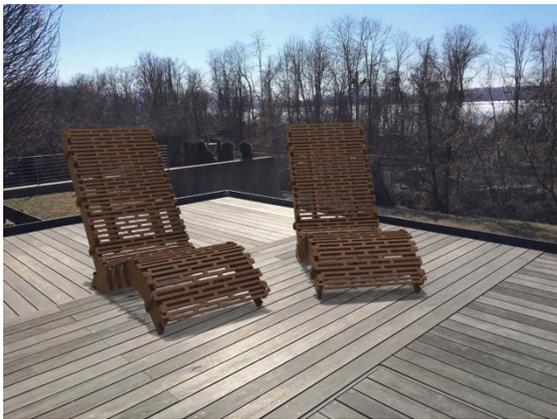
R 114
G 113
B 118

8. Renders

A continuación se muestran una serie de imágenes fotorealistas de nuestro producto con diferentes acabados y ambientes:







9. Maqueta

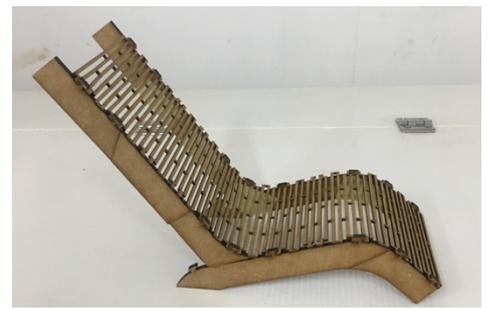
Para observar el aspecto visual del producto final, se ha realizado una maqueta a escala 1:4 en el mismo punto del proceso de diseño que en la fase de bocetado.

La maqueta se ha fabricado mediante corte laser en nuestro estudio, consultar el pliego de condiciones para el proceso de fabricación realizado.

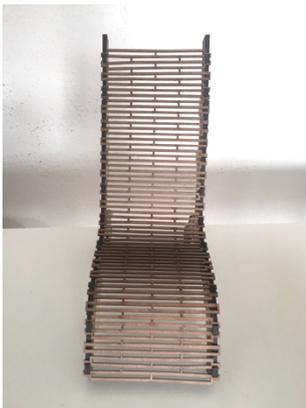
El material escogido ha sido DM de 5 mm. El DM, o tablero de fibra de densidad media se fabrica prensando en seco elementos fibrosos básicos de la madera, utilizando como aglutinante un adhesivo de resina sintética.

Se han dispuesto las piezas resultantes en los tres productos diseñados par observar el resultado final:

Tumbona



Silla



Mesa



9. Bibliografía

Archicercle

www.archicercle.com

Instituto Nacional de Estadística - Decil de salarios del empleo principal. Encuesta de Población Activa (EPA)

https://www.ine.es/prensa/epa_2017_d.pdf

Instituto Nacional de Estadística - Población por comunidades, edad (grupos quinquenales), Españoles/Extranjeros, Sexo y Año.

<http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t20/e245/p08/l0/&file=02002.px>

RockPaperRobot – Ollie Chair

<https://rockpaperrobot.com/collections/frontpage/products/ollie-chair?variant=51322301523>

Agnieszka Kowal - Dango

<http://agnieszkakowal.com/>

Clarck Davis – Gypsy Modular Furniture

<https://www.kickstarter.com/projects/quarkdavis/gypsy-modular-reconfigurable-furniture>

Terraform Designs – Levigo Chair

https://www.etsy.com/es/listing/564506355/levigo-silla-cnc-cut-parametrico-silla?ref=shop_home_active_2

William Root – Flatpack Series

<https://www.behance.net/gallery/24232063/Flat-pack-Series>

Boris Goldberg – Kerf Chair

<https://design-milk.com/kerfchair-by-boris-goldberg/>

Redbit – Ziris Chair

<https://www.trendhunter.com/trends/ziris-chair-by-redbit>

Christian Desile – Desile Folding Chair

<http://dzinetrip.com/folding-chair-made-from-a-single-piece-of-wood-desile-folding-chair-by-christian-desile/>

Dybik Design – Layer Chair

<https://obrary.com/products/layer-chair>

Kazuhide Takahama – Tomasa Chair

<http://www.bonluxat.com/a/kazuhide-takahama-tomasa-chair.html>

Stevan Djurovic- Bag Chair

<https://decor4all.com/portable-folding-chair-design-bag-chair-stevan-djurovic/16075/>

Carlo Ratti – Swish stool

<https://carloratti.com/project/swish-for-cassina/>

Uros Vitas - Mieroslo

<https://www.flemarie.fr/blog/2015/06/coup-de-coeur-mieroslo-chair-par-uros-vitas/>

Kenichi Sato – Ply's Project Flex Chair

<http://www.notcot.com/archives/2011/05/flex-chair-by-ply-project.php>

Chapas y tablero contrachapado

<https://www.youtube.com/watch?v=mRKhuxHTPNA>

Blog Hermarta - Materiales fenólicos: ¿Qué son y qué tipos de fenólicos hay?

<https://www.emedec.com/contrachapado-caracteristicas-aplicaciones/>

<https://www.hermartasl.com/blog/index.php/2016/03/02/materiales-fenolicos/>

Maderame – Contrachapado Flexible

<https://maderame.com/contrachapado-flexible/>

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance del pliego.

A la hora de comprar un producto, cada usuario tiene necesidades diferentes que suplir con el mismo. Dependiendo de la situación, cada consumidor necesitará un producto u otro. Es por ello que nuestra propuesta está diseñada como solución a este tipo de problemas. Se propone la construcción de un producto que puede ser silla, tumbona o mesa, adaptándose a las necesidades puntuales en cada ocasión.

Una vez hemos definido como va a ser nuestro producto, proponemos un pliego de condiciones basándonos en las herramientas que tenemos a nuestra disposición. . Como hemos comentado antes, gracias a la estancia en prácticas en un estudio de diseño, hemos tenido a nuestra disposición una serie de herramientas y máquinas que nos han ayudado a la construcción de un prototipo de nuestro producto.

El objeto de este pliego de condiciones es la definición de las condiciones técnicas, facultativas, legales y económicas para la fabricación y montaje de nuestro producto. Las instrucciones incluidas en este pliego, prevalecen ante los de la memoria anterior en caso de contradicción. Por consiguiente este documento tendrá en cuenta todos los factores y especificaciones que afectan a nuestro proyecto.

2. Normas de carácter general

Dentro del mundo de los asientos, existen una serie de normas regularizadas que son clave para el continuo desarrollo del mismo. Estas normas definirán los aspectos básicos de fabricación de el conjunto, tanto de los asientos como de la mesa.

• **UNE-EN 581-1:2017:**

Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping.

Parte 1: Requisitos generales de seguridad.

• **UNE-EN 581-2:2017:**

Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping.

Parte 2: Requisitos mecánicos de seguridad y métodos de ensayo para asientos.

• **UNE-EN 581-3:2017:**

Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping.

Parte 3: Requisitos de seguridad mecánica para mesas.

• **UNE-EN 12520:2016:**

Mobiliario

Resistencia, durabilidad y seguridad

Requisitos para sillas de uso doméstico.

• **UNE-EN 12521:2016:**

Mobiliario

Resistencia, durabilidad y seguridad

Requisitos para mesas de uso doméstico.

• **UNE-EN 1728:2013:**

Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.

• **UNE-EN 1730:2013:**

Mobiliario. Mesas. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.

• **UNE-EN 15187:2007:**

Mobiliario. Valoración del efecto de la exposición a la luz

• **UNE 11020-1:1992:**

Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.

• **UNE 11020-1:1992:**

Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad

• **UNE 11022-1:1992:**

Mesas para uso doméstico y público.

Características funcionales y especificaciones. Parte 1: materiales y acabado superficial.

• **UNE 11022-2:1992:**

Mesas para uso doméstico y público.

Especificaciones y características funcionales. Parte 2: resistencia estructural y estabilidad.

• **UNE-EN ISO 9001:**

Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

• **UNE-EN ISO 9004:**

Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño.

• **UNE-EN ISO 19011:**

Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión calidad y/o ambiental.

3. Condiciones técnicas

- 3.1. Condiciones técnicas de los materiales: características y condiciones del suministro

Las piezas de el conjunto han sido diseñadas en su totalidad, esto quiere decir que solo tendremos que contactar con los proveedores para obtener los tableros de madera contrachapada necesarios. Todas nuestras piezas de los perfiles han sido diseñadas con el software Rhinoceros 3D, que además de poder dibujar las piezas en 2D para su correcta fabricación, nos han permitido crear el modelo virtual en 3D



A continuación se describirán las diferentes piezas haciendo referencia a sus características técnicas.

Tabla de contrachapado fenólico de abedul.:

Subsistema 1, Perfiles Longitudinales:

-Pieza A: Elemento de dimensiones maximas 287x180x18mm En total tendremos 4 piezas A. Si deseamos tener una tumbona, únicamente harán falta dos piezas A, se retiraran las de la parte trasera.

-Pieza B: Elemento Elemento de dimensiones maximas 782x122x18mm En total tendremos dos piezas B.

-Pieza C: Elemento Elemento de dimensiones maximas 288x162x18mm En total tendremos dos piezas C.

-Pieza D. Elemento de dimensiones maximas 341x100x18mm En total tendremos dos piezas D.

-Pieza E. Elemento de dimensiones maximas 341x100x18mm En total tendremos dos piezas E.

Subsistema 2, Perfiles Transversales:

-Pieza F. Elemento de dimensiones maximas 529x100x18mm En total tendremos cinco piezas F.

-Pieza G. Elemento de dimensiones maximas 529x100x18mm En total tendremos tres piezas G.

-Pieza H. Elemento de dimensiones maximas 631x100x18mm En total tendremos dos piezas H.

El proveedor escogido será Finsa, una empresa del sector de transformación de la madera fundada en A Coruña, España.



Las tablas de contrachapado vienen en una medida de 2440x1220, aun así, existe la posibilidad de pedir el material cortado por la mitad. Escogeremos esta opción ya que la maquinaria disponible en la empresa no puede tratar planchas de contrachapado tan grandes.



2440x1220mm

Tabla de contrachapado flexible:

Subsistema 3, Lámina de Kerfing:

-Pieza K:Elemento de dimensiones máximas 1588x501x9mm. En total habrá una pieza K.

El proveedor escogido sera sera el mismo, para abaratar costes y tiempo. Tambien se escogera la opcion de pedir la tablacortada por la mitad, viniendo en dos planchas de 1200x1200



2440x1220mm

- 3.2. Condiciones técnicas de la fabricación y montaje

A continuación se procederán a describir las condiciones técnicas de fabricación del conjunto. Dicha fabricación viene definida por la condición de que el usuario sea capaz de montar y desmontar cualquiera de los 3 objetos, sin ayuda de ninguna herramienta compleja a partir de una serie de piezas.

Al principio se valoró el uso de barras de metal para mejorar la resistencia del producto, posteriormente se decidió no implementarlo para simplificar al máximo su construcción.

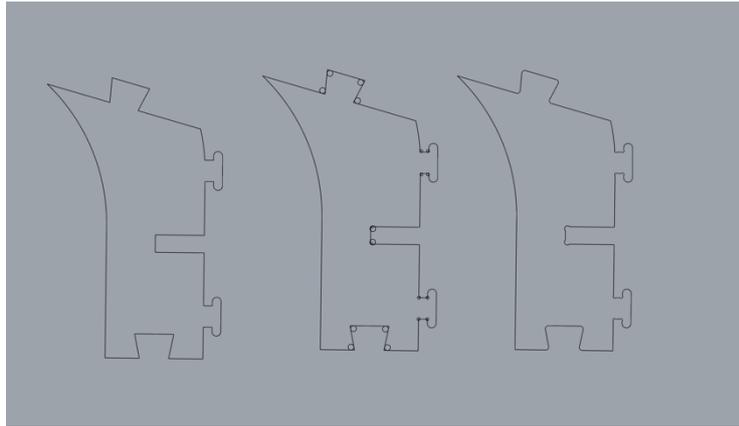
Para la fabricación de los perfiles de contrachapado de abedul, utilizamos la fresadora (CNC) del estudio. Esta posee un motor de 3kw en el spindel, y otros dos para el movimiento a lo largo de los ejes XYZ.



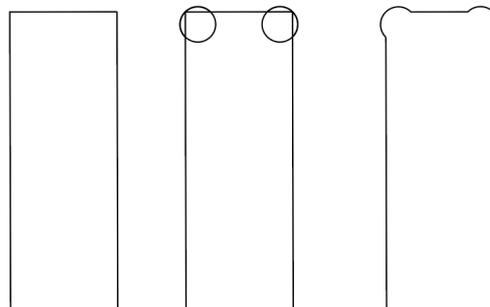
Una fresadora está compuesta de un cabezal, dotado de un movimiento de rotación, con una fresa (herramienta cortante), y de una mesa, también dotada de un mecanismo de movimiento, donde se fija la pieza. Esta fresa se mueve en los tres ejes XYZ para cortar en los lugares deseados. Modificando el tipo de fresa se pueden conseguir resultados muy diversos.

Antes de ponernos a cortar las piezas del producto, se tiene que adaptar el diseño de nuestras piezas para una correcta lectura de la maquina.

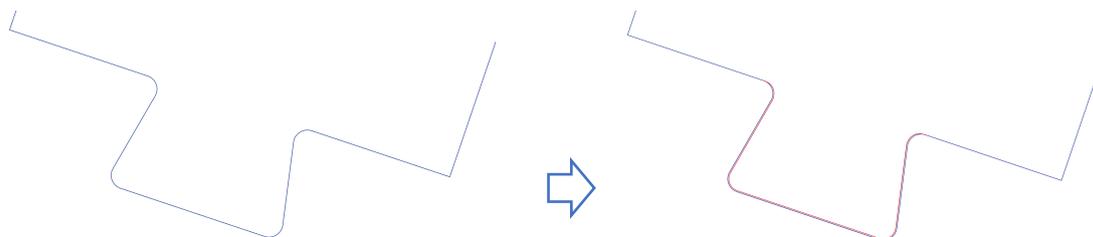
Se utilizará una fresa circular de 6 mm para realizar el corte principal. Esto supone un problema, ya que una fresa circular no puede cortar ángulos rectos interiores, por lo tanto se ha modificado el diseño como muestra la siguiente imagen.



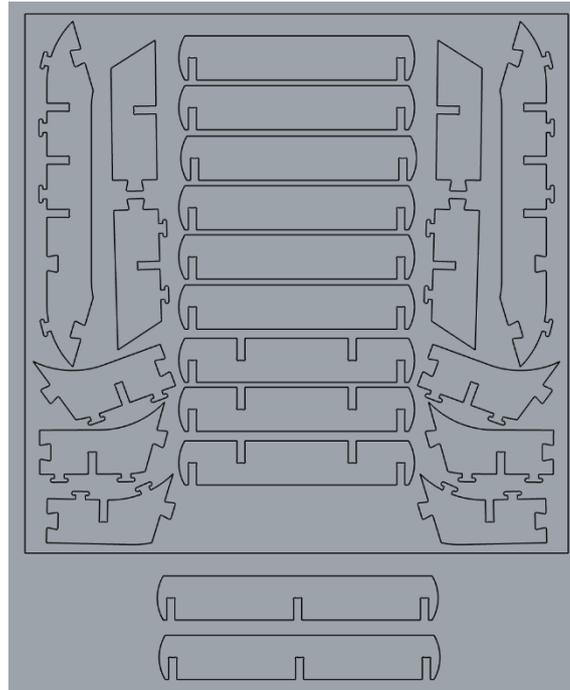
Se han creado empalmes llamados cabeza de fémur para unir los perfiles longitudinales y transversales entre si. En cuanto a las uniones de cola de milano, se han creado empalmes regulares de el mismo radio que la fresa a utilizar. Respecto a las pestañas donde va encajada la lamina de kerfing, se utilizará una fresa de 3mm una vez ya este cortado el perfil, para conseguir el mismo efecto. Así aseguraremos que las piezas encajaran perfectamente.



Otro cambio de diseño a tener en cuenta son las tolerancias. Gracias a el desfase de las líneas exteriores en la cola de milano, nos ahorraremos mucho tiempo lijando las piezas una vez ya estén fabricadas. Para que encajen perfectamente entre si, se ha escogido una distancia de 0,25 mm

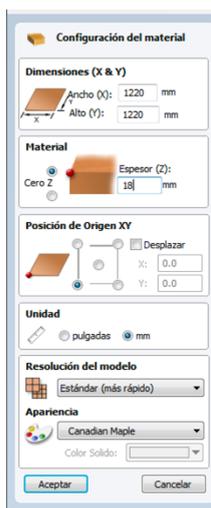


Para aprovechar al máximo el material y abaratar costes, se debe posicionar la mayor cantidad de piezas en un espacio de 1220x1220 , tamaño que mide la plancha que colocaremos en la fresadora. El resto de piezas se podrán cortar en algún retal disponible en el momento.



Una vez ya tenemos las piezas posicionadas, procederemos a ejecutar el software que permite mandar ordenes a la fresadora, en este caso Aspire, un programa intuitivo que permite seleccionar varios tipos de mecanizados.

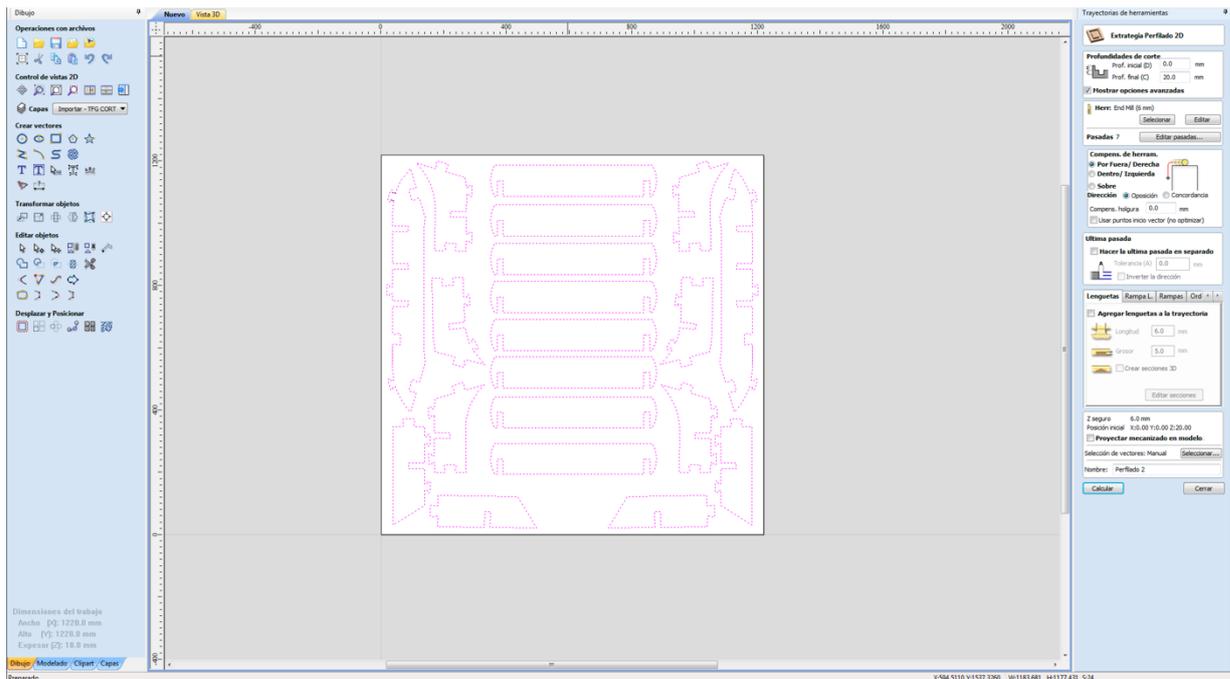
Aspire



Primeramente establecemos las medidas y el grosor del material a cortar, deberemos fijarnos en que el punto 0,0 este en una esquina del mismo, si no nos puede dar errores indeseados. En este caso el material será de medidas 1220x1220x18.

Mas adelante exportaremos de Rhinoceros a Illustrator los vectores y posteriormente lo importaremos a Aspire.

Una vez hemos importado los vectores, procederemos a alinearlos con el material. Como ya hemos dibujado nuestra mesa de trabajo de 1200x1200, nos facilitara el posicionamiento de los vectores en el software.



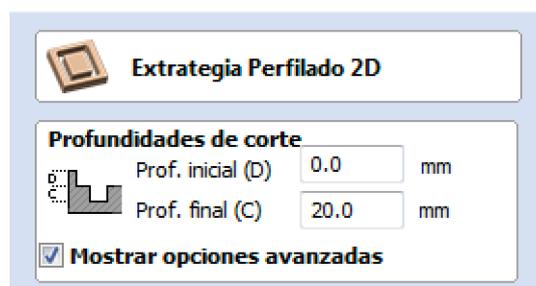
El software Aspire contiene las principales órdenes de mecanizado de vectores para CNC, perfilado, cajeado, taladro, corte en V y tallado en prisma. Para la fabricación del conjunto utilizamos las ordenes de perfilado y taladro.

Perfilado 2D

Primeramente se seleccionan todos los vectores y se establece la primera orden de mecanizado, el perfilado 2D. A continuación procederemos a configurar cada uno de los parámetros que requiere esta trayectoria.

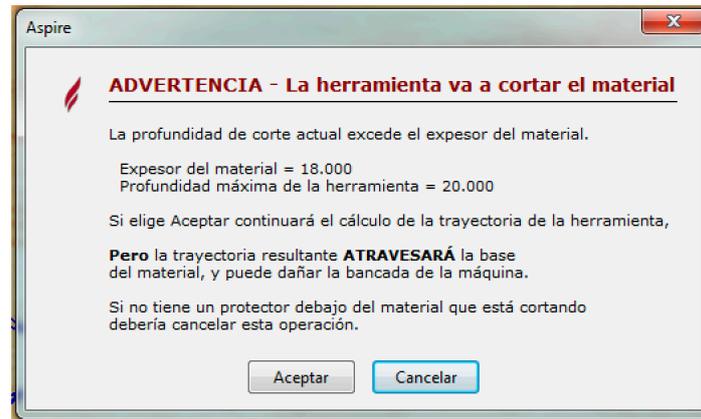
-Profundidad de corte

Primeramente deberemos establecer la profundidad a que deseamos que llegue la fresa. Como el material es de 18mm, deberemos añadirle un par de milímetros para asegurarnos de que la fresa atravesase completamente el material.



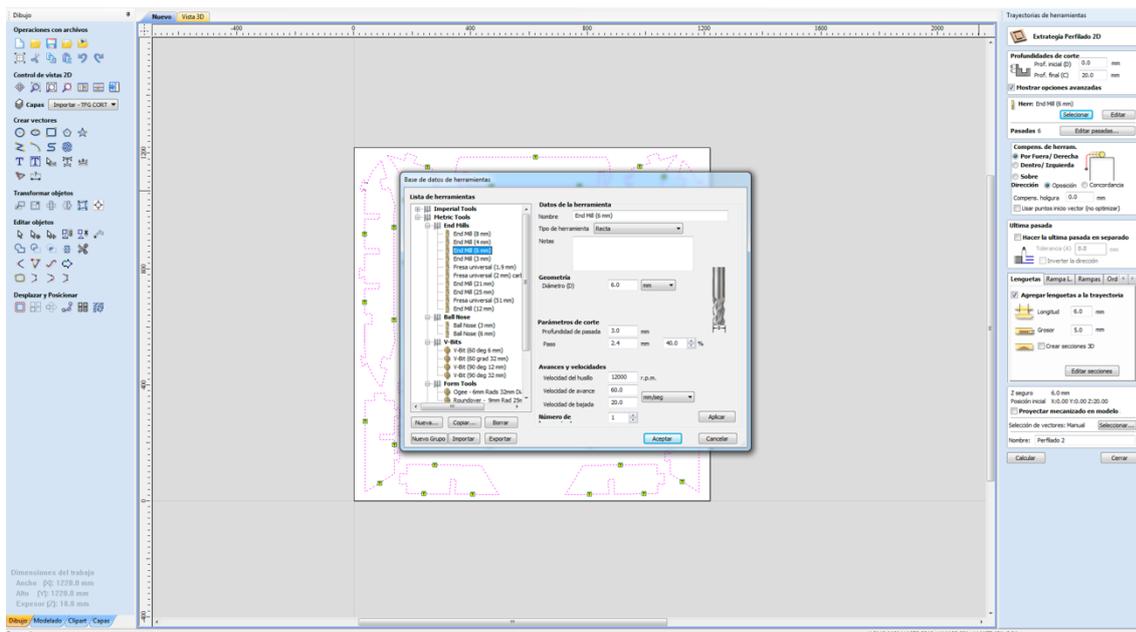
Nos saldrá un mensaje de error avisándonos de que esta configuración puede dañar la base de nuestra maquina. En nuestro caso, la fresadora utilizada contiene como base

una plancha de DM, o tablero de fibra de densidad media, este material es blando y se puede atravesar fácilmente con la fresa sin realizar un gran esfuerzo, por lo tanto haremos caso omiso a esta advertencia.



-Tipo de fresa y pasadas

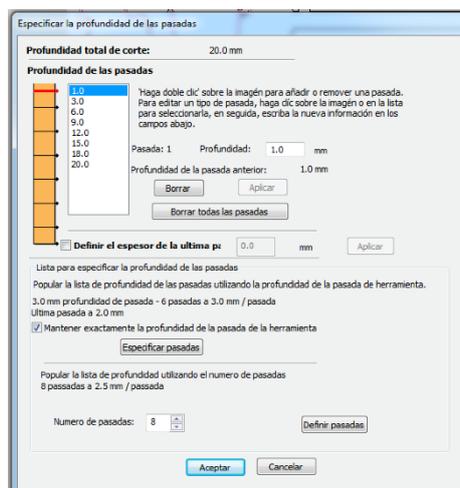
La fresa utilizada será una fresa de 6mm de corte recto(End Mill) de 2 labios, cuantos menos labios tenga nuestra fresa, mas fácilmente se cortara la madera y por lo tanto menor esfuerzo hará la máquina, disminuyendo así las posibilidades de que nuestra fresa se rompa.



Dentro de software, escogeremos la fresa End Mill de 6 mm y posteriormente estableceremos la cantidad y profundidad de pasadas de nuestra trayectoria.

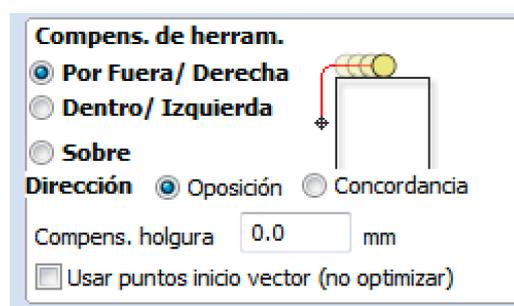
Como hemos mencionado anteriormente, lo último que deseamos es que nuestra fresa se parta causando posibles destrozos en el material, es por ello que deberemos establecer un numero de pasadas alto, con una profundidad de corte pequeña. De esta forma, disminuirémos el esfuerzo que soporta la fresa a lo largo de nuestra trayectoria, cuanto mas profundo corta, mas esfuerzo realiza.

Además, la primera pasada es muy importante, puesto que esta determinara el acabado de la primera de las chapas de contrachapado, si la hacemos muy profunda quedaran muchos desperfectos en le material que habrá que lijar. También tenemos que tener en cuenta que cuantas mas pasadas, mayor tiempo demorara la maquina en cortar nuestras piezas, por lo que tenemos que encontrar un equilibrio idóneo. Para ahorrarnos el mayor tiempo posible, estableceremos la primera pasada de 1 mm y resto de pasadas serán a 3 mm. En total seran 8 pasadas.



-Compensación de herramienta

La compensación de herramienta establece en que dirección cortara las piezas nuestra fresadora. Existe la posibilidad de cortar “por dentro”, “por fuera” o “sobre” los vectores. Utilizaremos la opción “por dentro” cuando queramos realizar cortes interiores en el material. La opción “sobre” el vector se suele utilizar cuando se desea realizar un corte en bisel. En nuestro caso seleccionaremos la opción “por fuera” ya que únicamente queremos cortar exteriormente

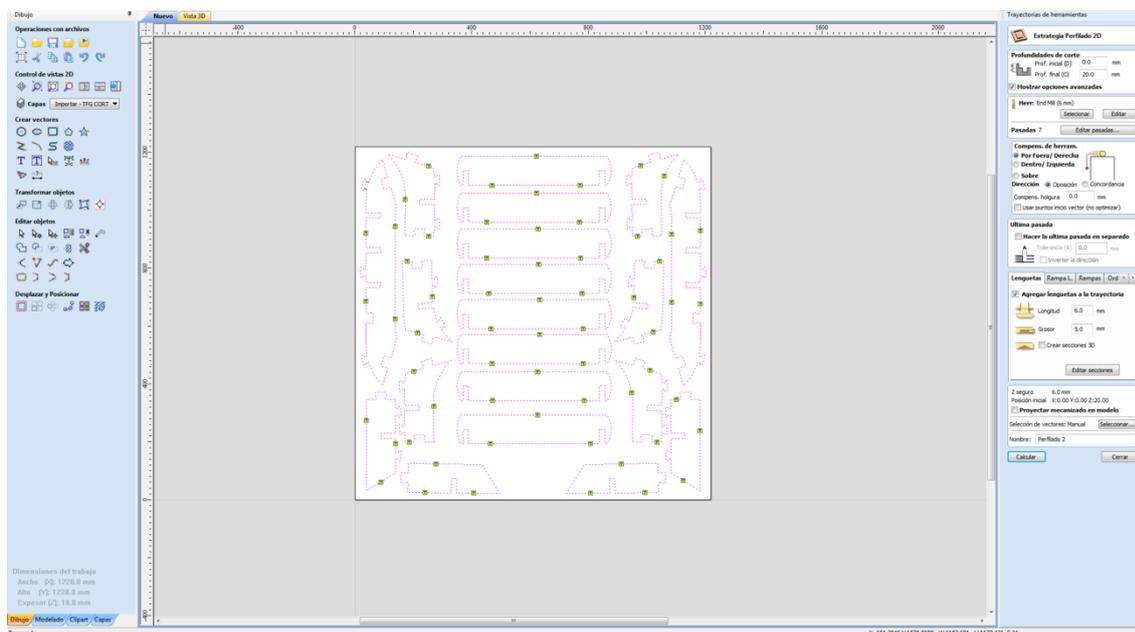


-Lenguetas

Cuando el material se corte en su totalidad, en la ultima pasada pueden existir errores de fabricación, ya que al estar casi cortado en su totalidad, todas y cada una de las piezas no estarán ancladas al material y por lo tanto a la mesa de corte. La solución para este problema es la opción Lenguetas.

Utilizaremos lengüetas en todas nuestras piezas para que el material siga sujeto a la mesa de trabajo. Configuramos las lengüetas con una longitud de 5 mm y grosor de 6 mm, tampoco demasiado grandes para que luego puedan retirarse con facilidad.

Posteriormente situamos las lengüetas en ubicaciones concretas escogidas a conciencia. Si situamos una lengüeta en un Angulo recto o en una curva muy pronunciada, tendremos problemas para retirar las mismas. Por ello colocamos manualmente todas y cada una de nuestras lengüetas en zonas que los vectores son rectos o casi rectos.



-Entrada en rampa

Como hemos mencionado anteriormente, el esfuerzo que soporta la fresa es muy importante, si esta entra en ángulo recto a cortar una nueva pasada, puede conllevar a soportar un gran esfuerzo.

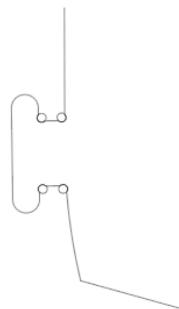
Es por ello que también configuraremos la opción Entrada en Rampa. Esta opción nos permite programar la fresa para que, una vez que baje la medida establecida para cortar una pieza, no lo haga en ángulo, sino en rampa, disminuyendo el esfuerzo que soporta considerablemente. Establecemos una entrada en rampa suave con una inclinación de 45 grados.



Una vez se han establecido todos los parámetros necesarios para realizar el perfilado de nuestras piezas, se procederá a configurar la orden de taladro

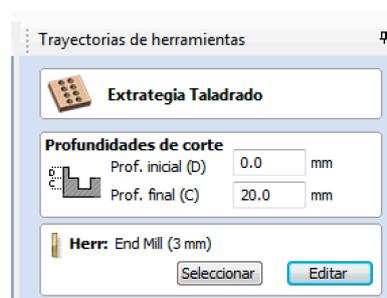
Taladro

Para que la lamina de kerfing encaje perfectamente en las pestañas de las piezas diseñadas, se han creado 4 circunferencias estratégicamente colocados a lo largo de todas y cada una de las pestañas del diseño. Se seleccionarán estas circunferencias y se configurara la trayectoria de mecanizado "Taladro"



-Profundidad de corte

Al igual que en el caso de el Perfilado 2D, se establece una profundidad de taladro de 20mm, excediendo un poco el grosor del material para asegurarnos que se atraviesa por completo.



-Tipo de fresa

Para llevar a cabo esta orden, se utilizara una fresa End Mill de 3 mm con 2 labios. Al ser una trayectoria que no implica desplazamiento en XY, no será necesario configurar el numero de pasadas.



Una vez se han configurado todos los parámetros de las trayectorias de mecanizado, se exportan las mismas a un USB el cual se conectara a la fresadora.

El siguiente paso será situar el material en la mesa de trabajo. Esto se conseguirá con la ayuda de unas piezas de metal que harán que el material no se mueva mientras se esta cortando. También es muy importante alinear el mismo para evitar que haya piezas que se corten fuera o directamente no se corten. Nos ayudaremos de unas guías de madera para ello.



Sujecion de la plancha



Guías

Una vez ya se tiene el material posicionado correctamente, se procede a colocar en la fresa deseada, primero la de 6mm y una vez hayamos hecho el perfilado, la de 3mm. La colocación de las mismas será con ayuda de dos llaves inglesas.

A continuación se establece el punto 0,0,0 en la esquina inferior izquierda del material, tal y como se ha configurado en el software Aspire.

Se tienen que tener en cuenta que cuando se cambia el tipo de fresa, el eje z deberá ser configurado de nuevo, ya que muy posiblemente habrá cambiado.

Una vez se ha configurado el origen, procedemos a cortar ambas trayectorias de mecanizado.



Mando de control



Lenguetas



Fresa

Una vez ha finalizado la maquina, se procederá a retirar las piezas de la mesa de trabajo. Con la ayuda de una multiherramienta, se cortaran las lengüetas para liberar las piezas y retirarlas sin realizar un gran esfuerzo.



Multiherramienta



Mesa de trabajo

Posteriormente se lijarán para eliminar posibles desperfectos y ya estarán listas para el montaje de cualquiera de los tres productos que hemos diseñado.

Plancha de Kerfing

Para la fabricación de la lamina de kerfing, será necesario el uso de una de las maquinas laser disponibles. El corte láser es un tipo de proceso de separación térmica. El rayo láser incide en la superficie del material y lo calienta con tanta fuerza que se derrite o se vaporiza por completo. Una vez que el rayo láser ha penetrado completamente en un punto del material, comienza el proceso de corte real.

Las máquinas disponibles en el estudio son de 150W y permiten cortar a un gran rango de potencias y velocidades.



Al igual que en la fresadora, para poder cortar en dicha maquina la plancha deseada primero se deberá configurar el diseño en el software apropiado. El software de las maquinas laser leen una gran cantidad de formatos de archivo, aun así uno de los mas recomendados es Adobe Illustrator, el cual utilizaremos para el diseño de nuestra plancha. Con la ayuda de este programa se diseñaran los vectores para posteriormente exportarlos a Laser Cut 5.3, el software necesario para el funcionamiento en la maquina.

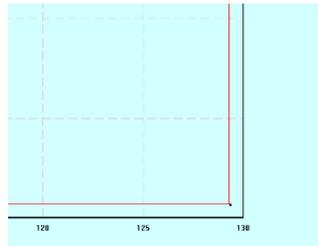


Adobe Illustrator



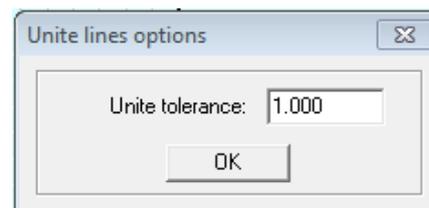
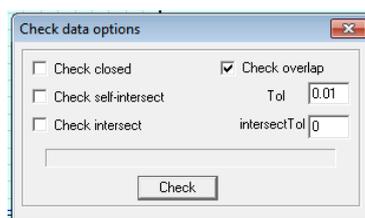
Laser Cut 5.3

En el momento de iniciar este programa, antes de importar los vectores, se deberá dibujar el tamaño de la mesa de trabajo con un desfase de 7 mm hacia dentro. Esto servirá para posicionar los vectores correctamente en el software, evitando cortes indeseados.



Desfase

Cuando ya se han importado los vectores, tenemos que asegurarnos de que no hay líneas que no están unidas o solapadas, en este ultimo caso el laser pasaría dos veces por el mismo sitio, lo cual no es resultado que se busca. Para comprobar si las líneas son correctas, activaremos las opciones “Data Check” y “Unite Lines” del programa.



Basándonos en las medidas de las piezas, se han realizado varios diseños de planchas de kerfing para poder escoger cual será el mas adecuado en para la construcción del conjunto. Variando únicamente unos milímetros en el tamaño de los orificios a cortar, cambiara considerablemente el comportamiento de la plancha. Por ello se han creado varias pruebas de corte antes de llegar al resultado final. Además, ya que el tablero de contrachapado flexible viene cortado en dos piezas de 1200x1200, dividiremos nuestra plancha y la adaptaremos a este espacio de trabajo.



Pruebas kerfing

Para cortar nuestra plancha en la maquina, deberemos situarla en la mesa de trabajo con ayuda de unas guías específicas. Una vez se ha situado, se regulará la altura del

cabezal respecto al material. Para conseguir la altura perfecta, se deberá comprobar con la ayuda de una tablilla si la misma pasa por el hueco que existe entre el cabezal y la superficie del material. Cuando esta tablilla roza ambas partes, se habrá conseguido la posición exacta del eje Z.



Tablilla



Prueba de corte

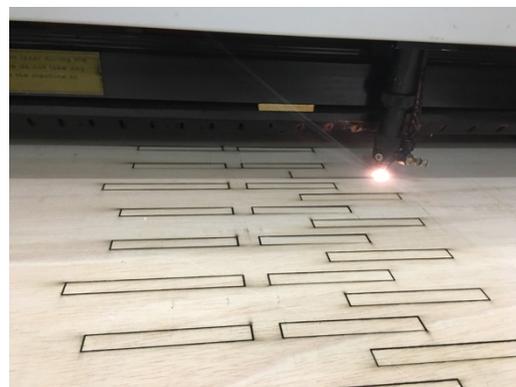
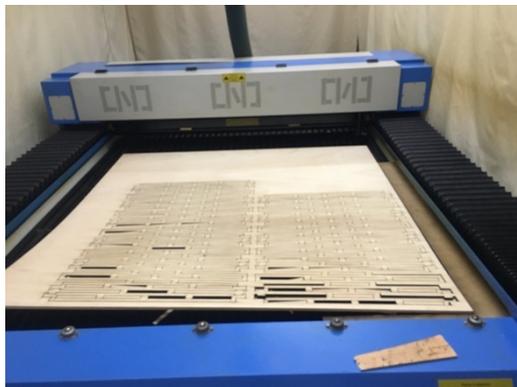
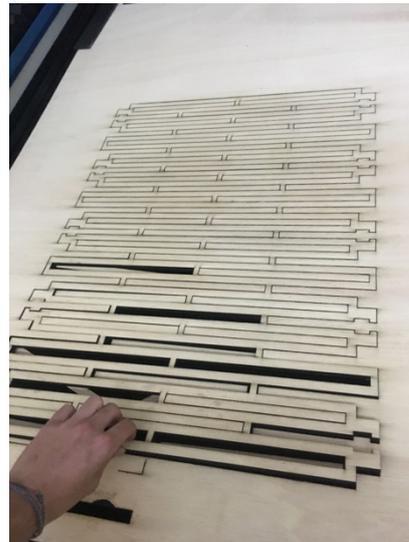
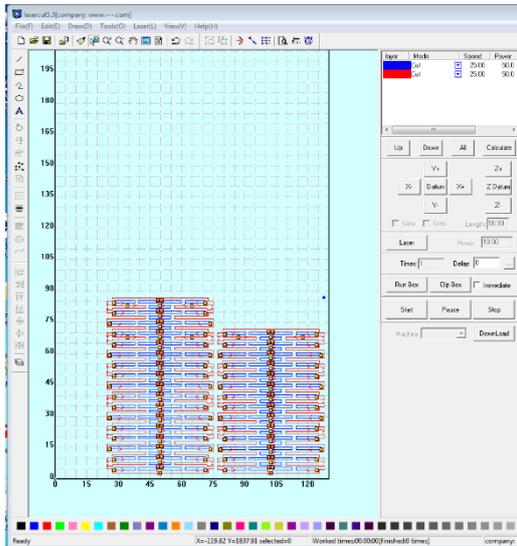
A continuación se deberán realizar el numero de pruebas de corte necesarias, hasta encontrar la potencia y velocidades adecuadas para cada tipo de material. Es importante encontrar el equilibrio entre cortar a la máxima velocidad posible y que el material se haya atravesado en su totalidad.

También hay que tener en cuenta que cuanto mayor es potencia de corte y menor la velocidad, el láser quemará más partículas, lo que se traducirá en un material que no alcanza la cantidad de limpieza necesaria.

Una vez se han realizado las pruebas de corte necesarias, se averiguará la potencia y velocidad adecuadas. En nuestro caso, con una potencia de 25 y una velocidad de 50, el material se cortará adecuadamente. También se tiene que tener en cuenta el código de colores que se ha utilizado para designar el tipo de corte que se requiere, corte interior, exterior, grabado relleno y grabado línea. En este caso, solo se utilizará el corte interior (azul) y el corte exterior (rojo).

layer	Mode	Speed	Power
	Cut	25.00	50.0
	Cut	25.00	50.0

Cuando ya se ha situado el diseño en la mesa de trabajo y se conocen la potencia y velocidad necesarias, se procede a lanzar la orden a la maquina. Cuando esta finalice, se retirara la pieza del resto del material cuidadosamente.

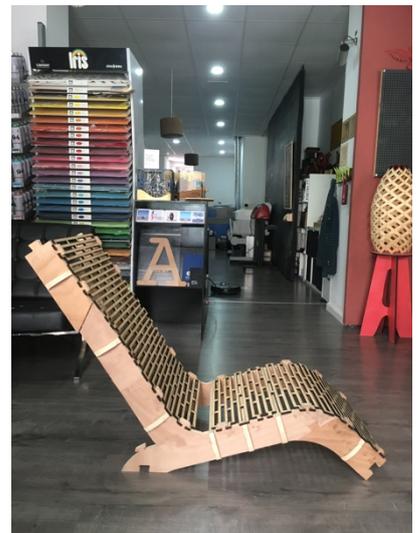


Montaje

Una vez se poseen todas las piezas necesarias para la construcción del, se procederá a realizar el montaje del mismo. Al haber tres productos diferentes, cada uno se diferencia del resto en su método de montaje.

En el Anexo 2 se observan cada una de las diferentes instrucciones para que el usuario pueda decidir que producto necesita en ese momento. Se han simplificado estas instrucciones al máximo para que cualquier consumidor pueda entenderlas sin grandes conocimientos en mecánica. A partir de las mismas piezas, y únicamente con la ayuda de un martillo de goma el usuario podrá construir el producto escogido en su totalidad.

A continuación se muestran algunas fotos del proceso de montaje y resultado final.





Finalmente, a la lamina de kerfing se le ha aplicado un barniz compuesto de tinte de palisandro mezclado con disolvente para eliminar la suciedad que esta poseía.





3.3 Condiciones de entrega

La finalidad principal de el producto es que el usuario pueda decidir en todo momento cual de los tres objetos obtener. Es por ello que el conjunto se entregará desmontado, con todas las piezas apiladas para ocupar el mínimo espacio posible, De esta forma, será fácilmente transportarlo en camiones o barcos desde la fabrica hasta la vivienda de el consumidor

Para entregarlo, se diseñará un packaging de cartón acorde a las medidas de las piezas del conjunto. En su interior se insertarán corchos de diferentes medidas, para asegurar que no exista movimiento de las piezas al ser transportado. La lamina de kerfing, al ser el elemento mas frágil de el conjunto, ira doblemente protegida y en el centro del packaging, así se evitarán posibles roturas durante su transporte.

4 Bibliografía

Normalizacion española – Busca tu norma

<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma>

Finsa – Proveedor de material

<https://www.finsa.com/>

Wikipedia- Fresadoras

<https://es.wikipedia.org/wiki/Fresadora>

Trotelaser – Como funciona el corte laser

<https://www.troteclaser.com/es/tutoriales-ejemplos/faqs/como-cortar-con-laser/>

Aspire Software

<https://archive.vectric.com/Espanyol/aspire.html>

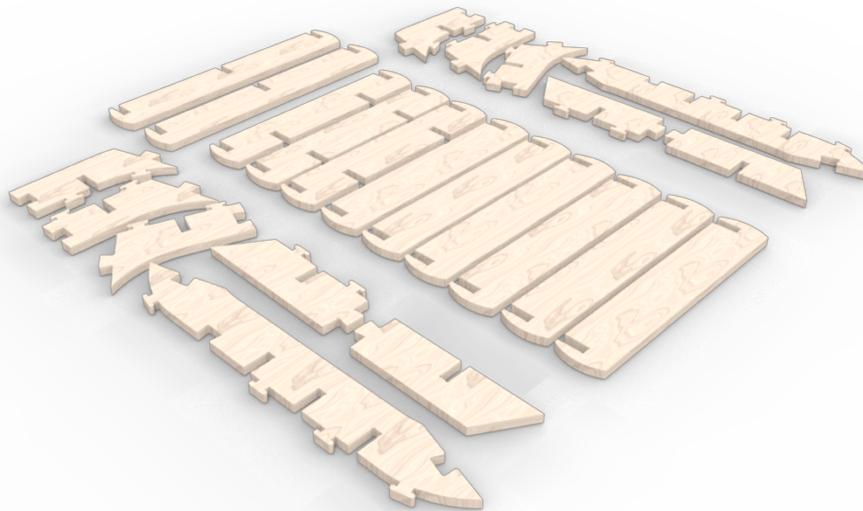
PRESUPUESTO

1. Introducción

A continuación se desarrollara un presupuesto aproximado del producto teniendo en cuenta material, proceso de fabricación, procesos de acabado, y horas empleadas.

Al tratarse de un producto que el usuario/consumidor construirá en su hogar, nos ahorraremos numerosos costes en cuanto a la fabricación del producto. Además, ya que hablamos de un producto exclusivo, de diseño, no esta pensada su producción a gran escala, tomaremos como referencia el precio que cuesta construir una unidad en nuestro estudio.

2. Coste perfiles de madera contrachapada fenólica de abedul



Materia Prima.

Tomando datos de nuestro proveedor, Finsa, establecemos que un tablero de madera contrachapada fenólica de abedul 18 mm 2440x1220 cuesta 75Eur + Iva. Como hemos comentado antes, en la mesa de trabajo de la fresadora disponible no cabe el tablero en su totalidad, por lo tanto el mismo será pedido cortado por la mitad.

También se tiene que tener en cuenta que todas las piezas del tablero no caben en su totalidad en una de estas dos mitades, por lo tanto estableceremos que para un tablero de 2400x1200 podremos extraer una silla y parte de la siguiente, o lo que es lo mismo, para construir una silla únicamente necesitaremos aproximadamente el 60% del tablero total.

Cantidad	Precio material	Porcentaje de tablero utilizado	Coste total
1	75+Iva(21%)=90,75€	60%	54,45€

Basándonos en el precio que cuesta fresar durante una hora en nuestro estudio 45Eur + Iva/hora, estableceremos el precio total de fabricación de los perfiles de madera. También se tiene que tener en cuenta el proceso de mano de obra que es necesario para configurar todos los parámetros de la maquina, este será de 25 Eur+Iva/hora. Tomamos como tiempos aproximados los que se han empleado a la hora de fabricar el producto final, siendo así:

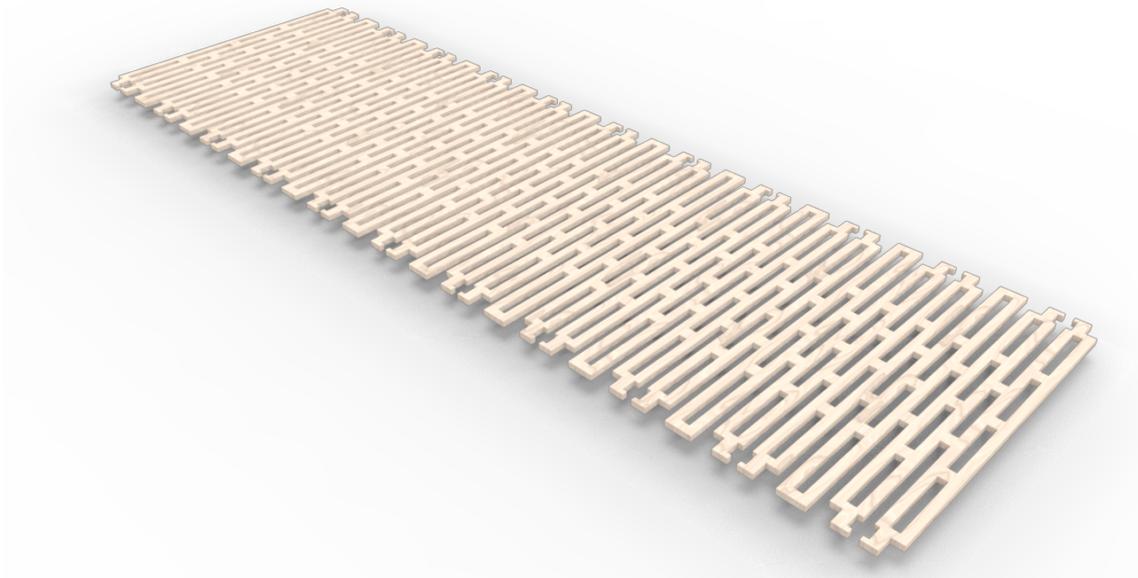
Precio fresar 1 hora	Tiempo empleado	Total
45Eur+Iva(21%)=54,45€	1h10min=70min	63,52€

Precio mano de obra 1 hora	Tiempo empleado	Total
25Eur+Iva(21%)=30,25€	30min	15,12€

Sumando todos estos parámetros obtenemos el precio total de los perfiles de madera:

Material	54,45€
Proceso de Fresado	63,52€
Mano de Obra	15,12€
Precio Total	133,09€

3. .Coste plancha de kerfing de contrachapado flexible



Materia Prima

Tomando datos de nuestro proveedor, Finsa, establecemos que un tablero de madera contrachapada flexible de 9mm 2440x1220 cuesta 57Eur + Iva. Como hemos comentado antes, en la mesa de trabajo de la cortadora laser disponible no cabe el tablero en su totalidad, por lo tanto el mismo será pedido cortado por la mitad.

En este caso, la totalidad de la plancha de kerfing cabe en una de las mitades de la plancha, siendo así, para la construcción de una pieza únicamente necesitaremos aproximadamente el 30% del material.

Cantidad	Precio material	Porcentaje de tablero utilizado	Coste total
1	57+Iva(21%)=68,97€	30%	20,69€

Basándonos en el precio que cuesta cortar a laser durante una hora en nuestro estudio se establecerá el precio del corte en 30 Eur + Iva/hora, También se tiene que tener en cuenta el proceso de mano de obra que es necesario para configurar todos los parámetros de la maquina, este será de 25 Eur+Iva/hora. Tomamos como tiempos aproximados los que se han empleado a la hora de fabricar el producto final, siendo así:

Precio cortar 1 hora	Tiempo empleado	Total
30Eur+Iva(21%)=36,3€	40min	24,4€

Precio mano de obra 1 hora	Tiempo empleado	Total
25Eur+Iva(21%)=30,25Eur	15min	7,54€

Sumando todos estos parámetros obtenemos el precio total de los plancha de kerfing:

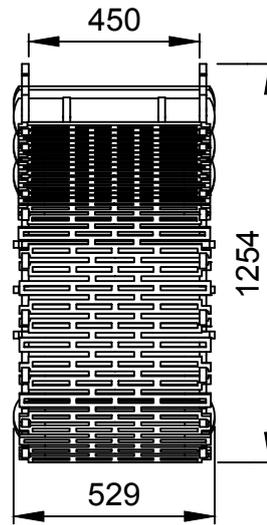
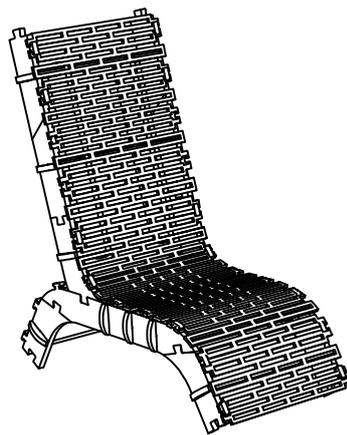
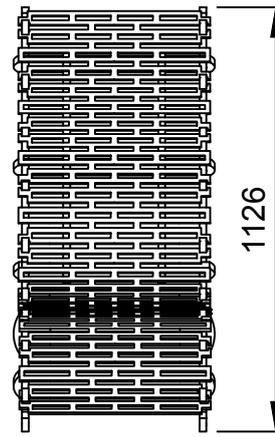
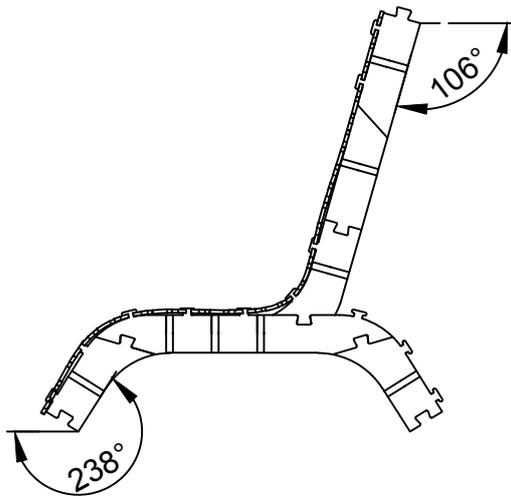
Material	20,69€
Proceso de Fresado	24,4€
Mano de Obra	7,54€
Precio Total	52,63€

Una vez hemos obtenido el precio total de los perfiles y la lamina de kerfing, se procede a establecer tanto el precio final de coste, como el precio de venta al publico. Para este ultimo se ha decidido imponer un margen de aproximadamente 30% de beneficio para que sea rentable nuestro producto.

4. Coste total

Coste de fabricación	
Perfiles de madera contrachapada 133,09	133,09 €
Pancho de kerfing 52,63	52,63 €
Coste total	185,72 €
Margen de ganancia (30%)	55,71 €
Total precio Kerf Furniture	241,43 €
Iva(21%)	50,7 €
Coste total de venta al publico (P.V.P)	292,14 €

PLANOS



TÍTULO CONJUNTO — SILLA

PROPIETARIO ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

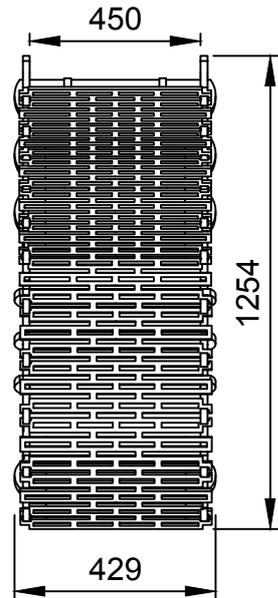
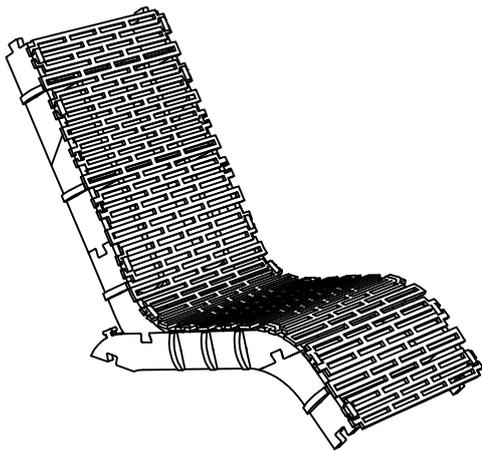
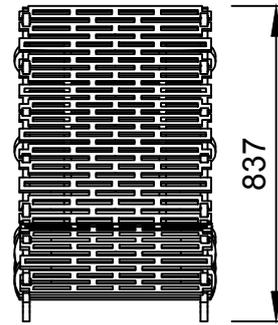
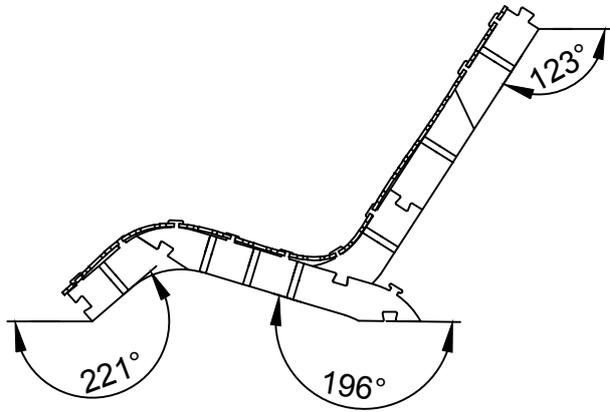
MATERIAL CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL/FLEXIBLE

ESCALA 1:20

PLANO

FECHA JULIO 2019

KERF FURNITURE



TÍTULO

CONJUNTO — TUMBONA

PROPIETARIO

ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

MATERIAL

CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL/FLEXIBLE

ESCALA

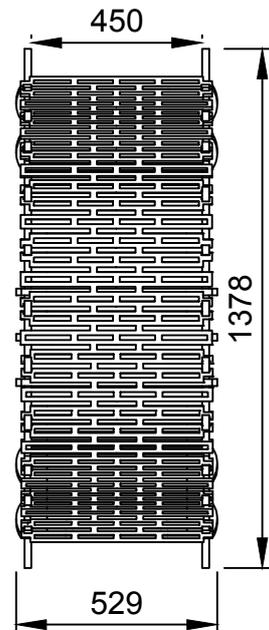
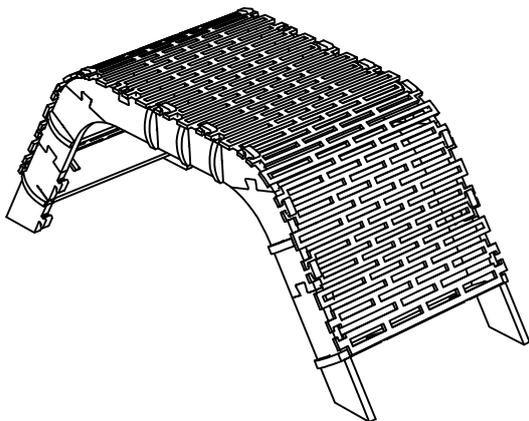
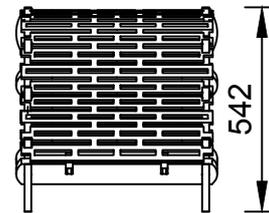
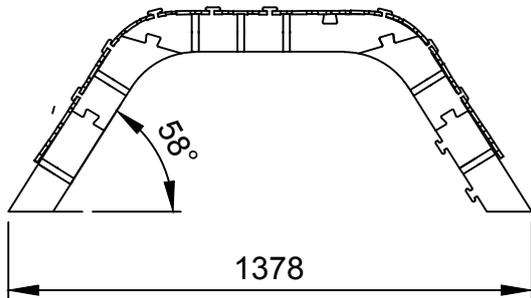
1:20

PLANO

KERF FURNITURE

FECHA

JULIO 2019



TÍTULO

CONJUNTO — MESA

PROPIETARIO

ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

MATERIAL

CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL/FLEXIBLE

ESCALA

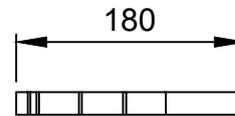
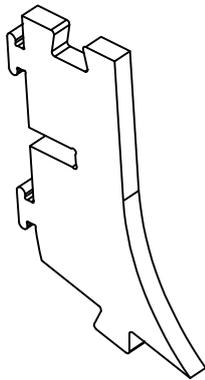
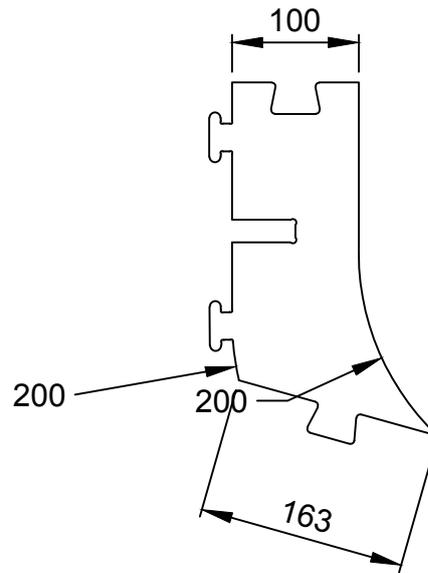
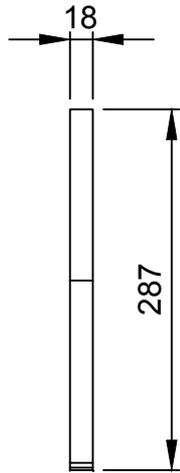
1:20

PLANO

KERF FURNITURE

FECHA

JULIO 2019



TÍTULO **PIEZA A**

PROPIETARIO **ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ**

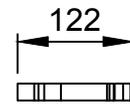
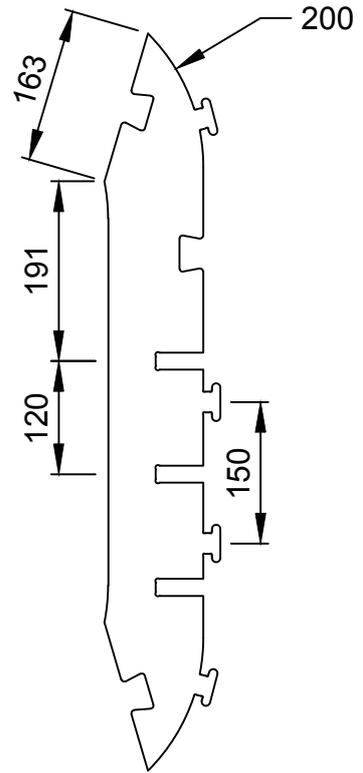
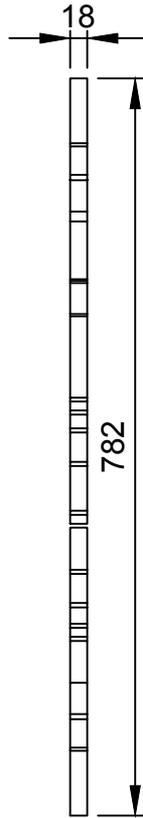
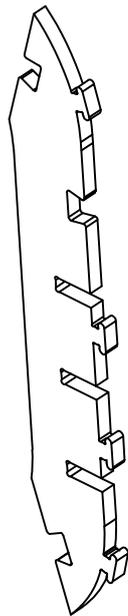
MATERIAL **CONTRACHAPADO FENOLICO DE ABEDUL**

ESCALA **1:6**

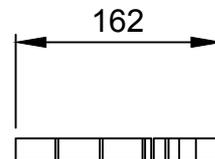
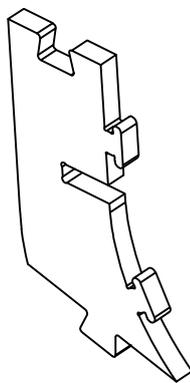
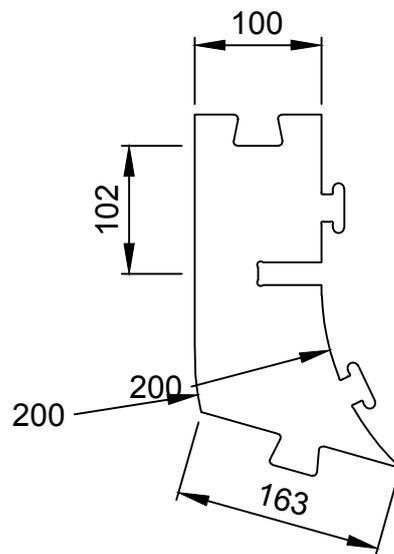
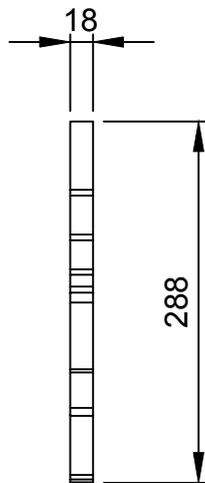
PLANO

KERF FURNITURE

FECHA
JULIO 2019



TÍTULO	PIEZA B	
PROPIETARIO	ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ	
MATERIAL	CONTRACHAPADO FENOLICO DE ABEDUL	
ESCALA	1:8	PLANO
FECHA	JULIO 2019	KERF FURNITURE



TÍTULO **PIEZA C**

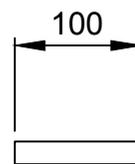
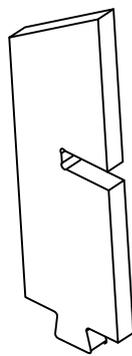
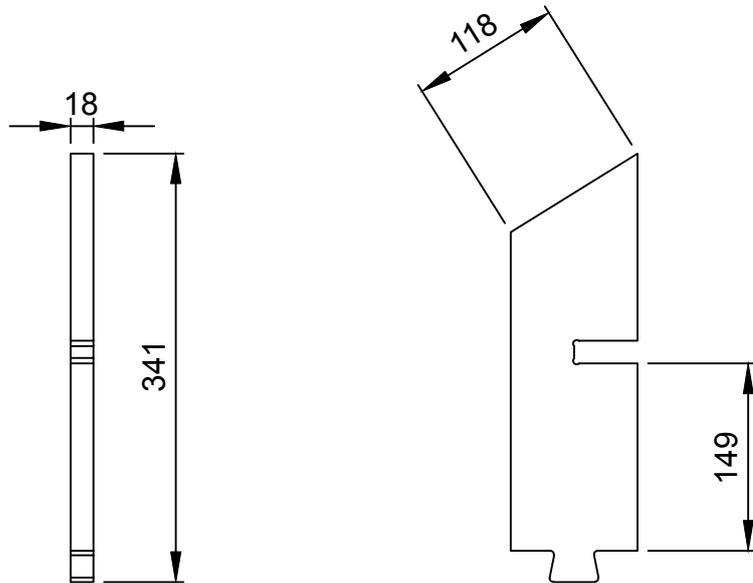
PROPIETARIO **ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ**

MATERIAL **CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL**

ESCALA **1:6**

PLANO **KERF FURNITURE**

FECHA **JULIO 2019**



TÍTULO **PIEZA D**

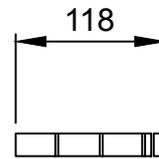
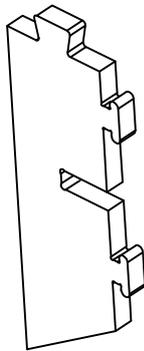
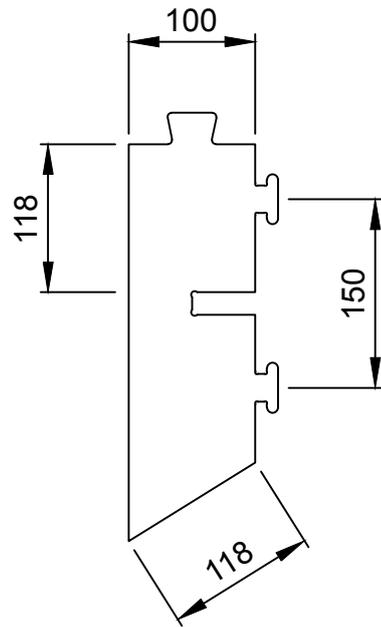
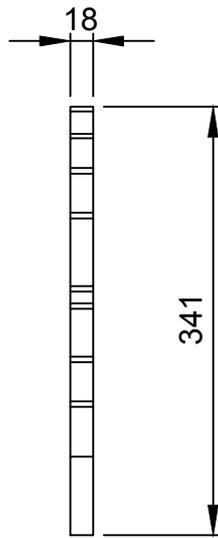
PROPIETARIO **ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ**

MATERIAL **CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL**

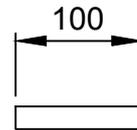
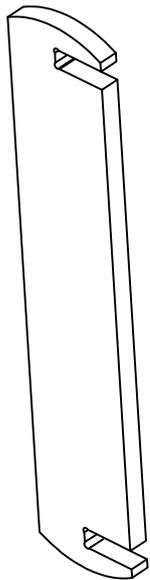
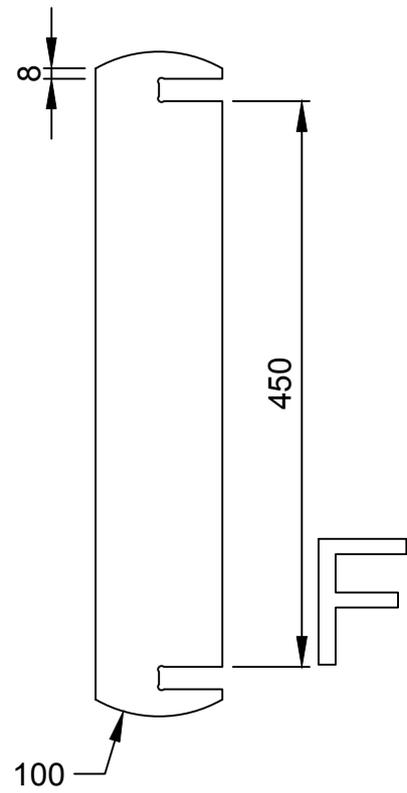
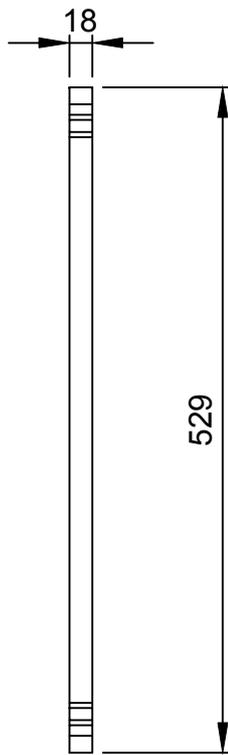
ESCALA **1:6**

PLANO **KERF FURNITURE**

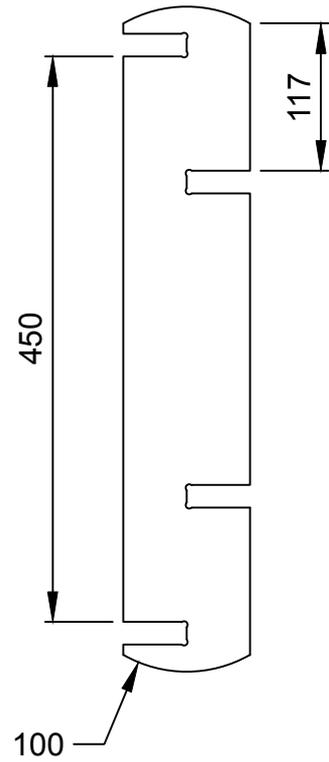
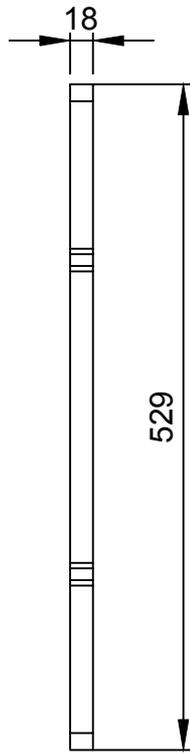
FECHA **JULIO 2019**



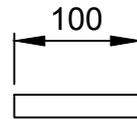
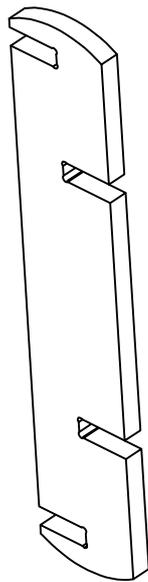
TÍTULO	PIEZA E	
PROPIETARIO	ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ	
MATERIAL	CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL	
ESCALA	1:6	PLANO
FECHA	JULIO 2019	KERF FURNITURE



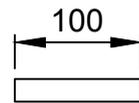
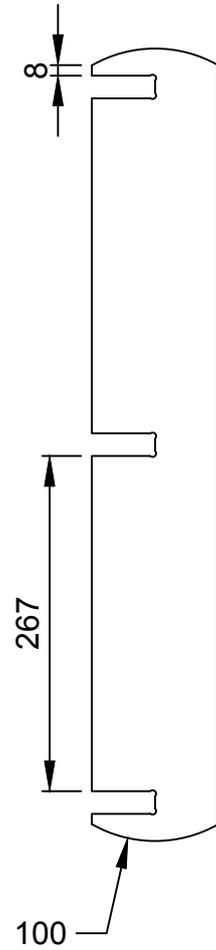
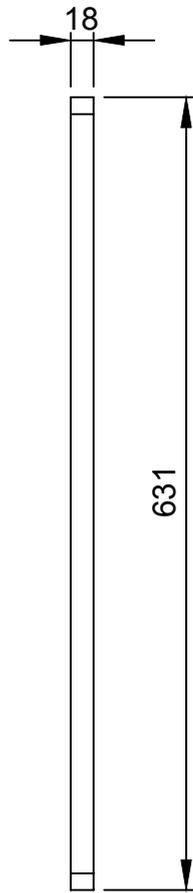
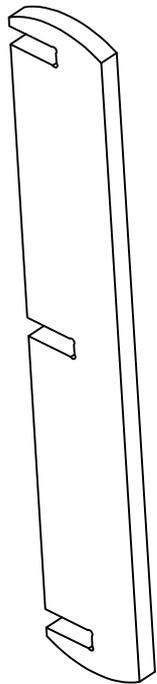
TÍTULO	PIEZA F	
PROPIETARIO	ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ	
MATERIAL	CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL	
ESCALA	1:6	PLANO
FECHA	JULIO 2019	KERF FURNITURE



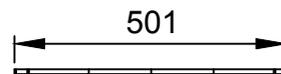
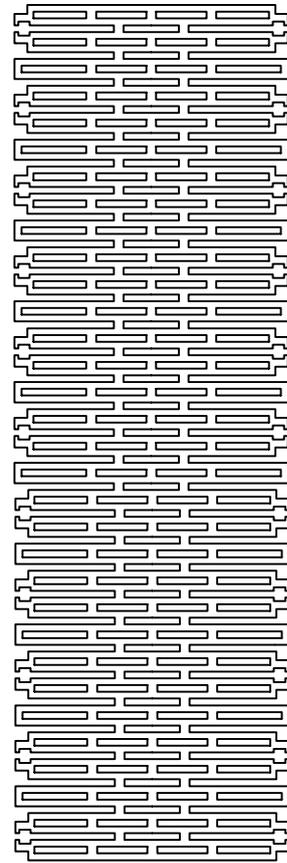
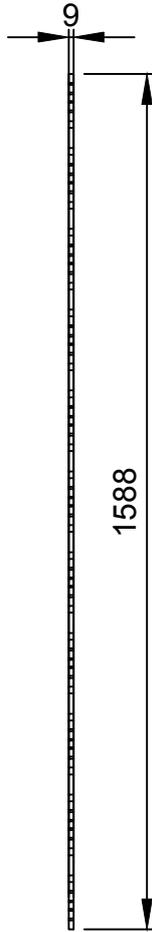
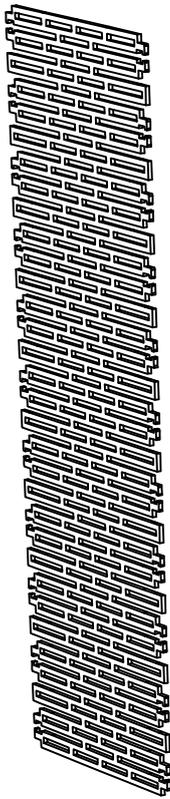
G



TÍTULO	PIEZA G	
PROPIETARIO	ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ	
MATERIAL	CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL	
ESCALA	1:6	PLANO
FECHA	JULIO 2019	KERF FURNITURE



TÍTULO	PIEZA H	
PROPIETARIO	ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ	
MATERIAL	CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL	
ESCALA	1:6	PLANO
FECHA	JULIO 2019	KERF FURNITURE



TÍTULO

PIEZA K

PROPIETARIO

ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

MATERIAL

CONTRACHAPADO FLEXIBLE

ESCALA

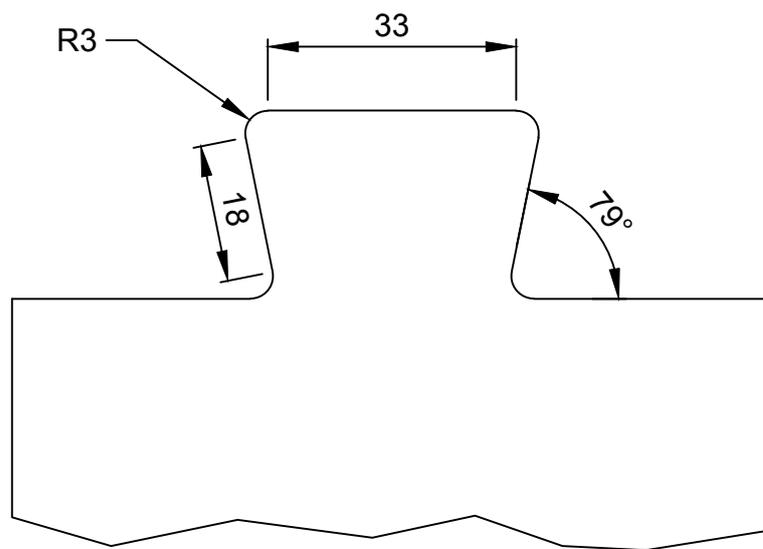
1:14

PLANO

KERF FURNITURE

FECHA

JULIO 2019



TÍTULO DETALLE COLA DE MILANO

PROPIETARIO ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

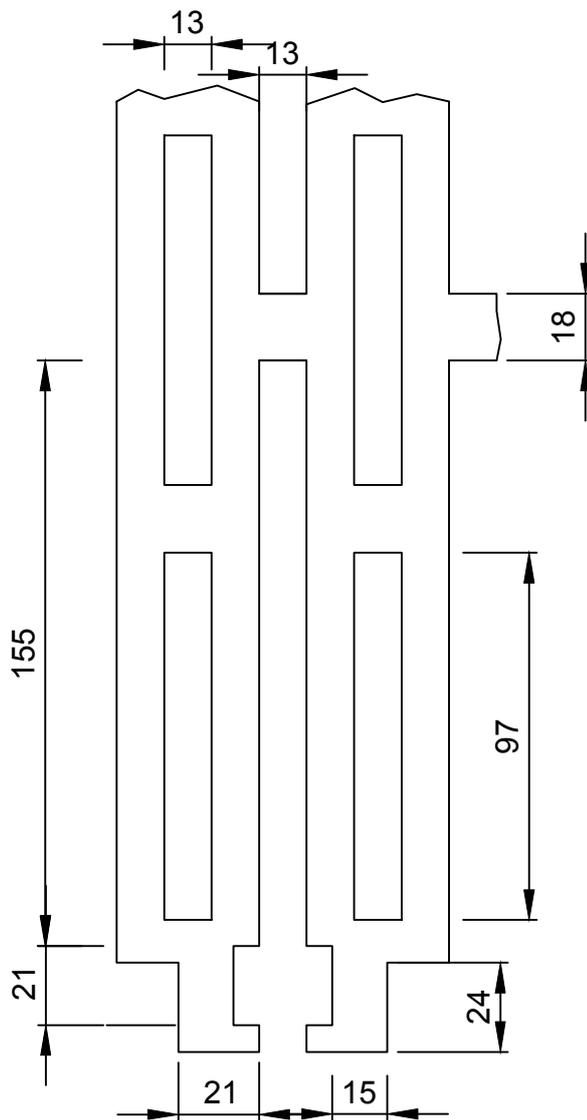
MATERIAL CONTRACHAPADO FENÓLICO DE ABEDUL

ESCALA 1:1

PLANO

FECHA JULIO 2019

KERF FURNITURE



TÍTULO DETALLE KERFING

PROPIETARIO ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

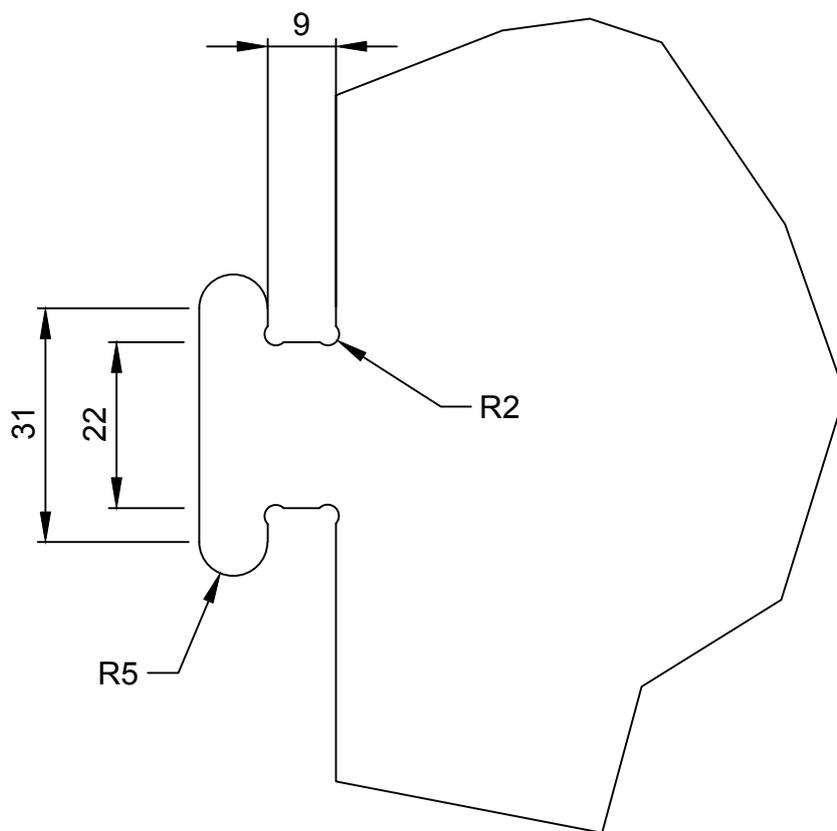
MATERIAL CONTRACHAPADO FLEXIBLE

ESCALA 1:2

PLANO

FECHA JULIO 2019

KERF FURNITURE



TÍTULO DETALLE PESTAÑA

PROPIETARIO ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

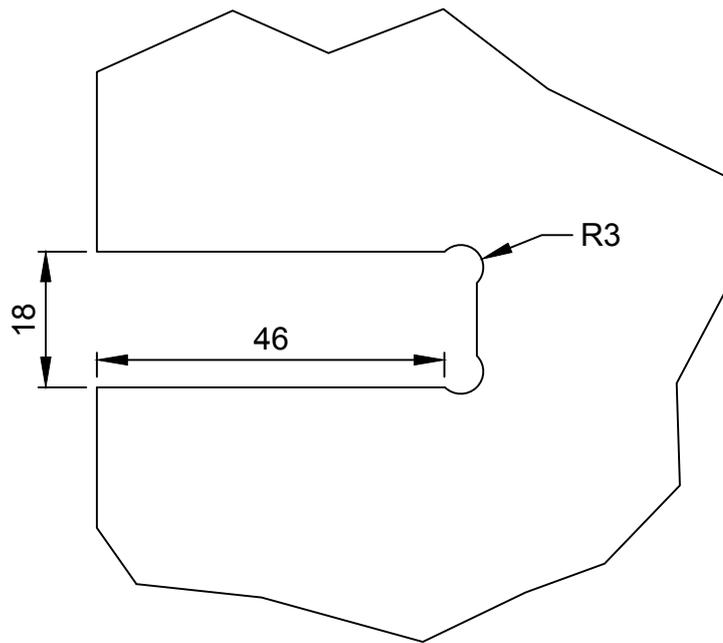
MATERIAL CONTRACHAPADO FENOLICO DE ABEDUL

ESCALA 1:1

PLANO

FECHA
JULIO 2019

KERF FURNITURE



TÍTULO DETALLE UNIÓN

PROPIETARIO ADRIÁN FERNÁNDEZ ÁLVAREZ

MATERIAL CONTRACHAPADO FENOLICO DE ABEDUL

ESCALA 1:1

PLANO

FECHA JULIO 2019

KERF FURNITURE

ANEXO 1
ERGONOMÍA

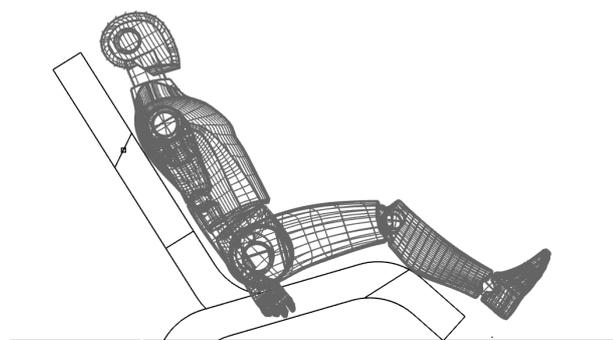
- Ergonomía.

El objetivo de este estudio es obtener las medidas de nuestra tumbona, silla y mesa partiendo de medidas humanas reales. Este apartado es muy importante ya que se busca conseguir el máximo confort en el usuario, y esto no es posible sin realizar los debidos estudios antropométricos.

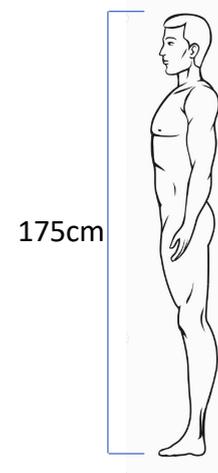
En este caso, al utilizar las mismas piezas en los tres productos diferentes, se deberá encontrar una coherencia en las medidas de los mismos. Por ello primeramente se buscarán medidas orientativas con el fin de llegar posteriormente a un resultado final adecuado y concreto.

Para la construcción de nuestra tumbona, se toma como referencia la altura de un hombre de mediana estatura, este caso 175cm.

Partiendo de esta medida, la longitud de nuestra tumbona será la misma o un poco menor. Al no ser una tumbona que permite al usuario elevar los pies, establecemos que la longitud de la misma será de aproximadamente 150 cm, permitiendo al usuario reposar los pies en el césped o arena.



Longitud de curva- 150cm



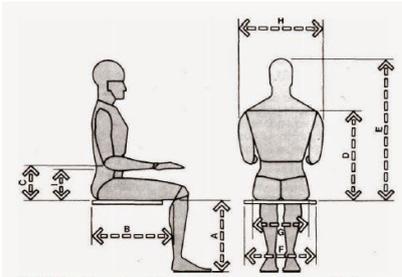
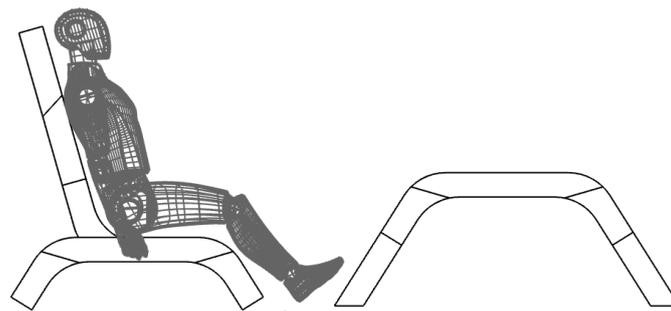


Fig. 4-4. Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas.

MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil 5		Percentil 95		Percentil 5		Percentil 95	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplitea	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Largura nalga-popliteo	17.3	43.9	21.8	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	23.0	58.5
E Altura sentado, normal	31.6	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Anchura hombros		17.1						
I Altura lumbar		Var						

Para averiguar las medidas de la silla, se tomarán guías como referencia. Como esta se fabrica con las mismas piezas de la tumbona, observamos que la altura con el suelo será de aproximadamente 30cm de alto, unos 10 cm mas baja que lo habitual. Esto no supone un problema porque así, el usuario adoptara una postura muy relajada al utilizar la silla. También adaptaremos el ancho de nuestro producto al usuario, este será un poco mas ancho de lo habitual para mejorar el confort del mismo



Altura de asiento - 30 cm
Ancho asiento – 50cm

Altura de mesa – 55cm

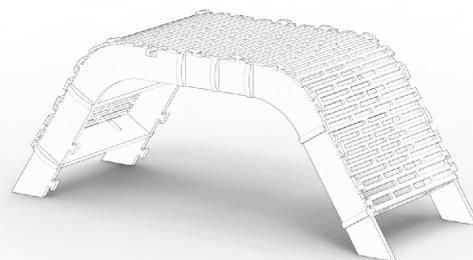
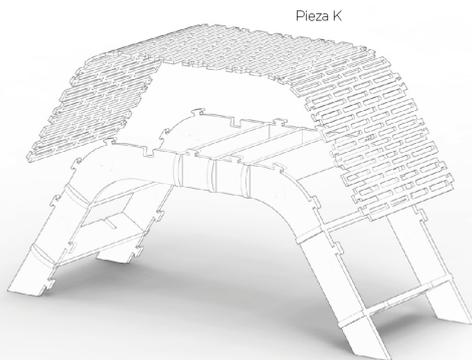
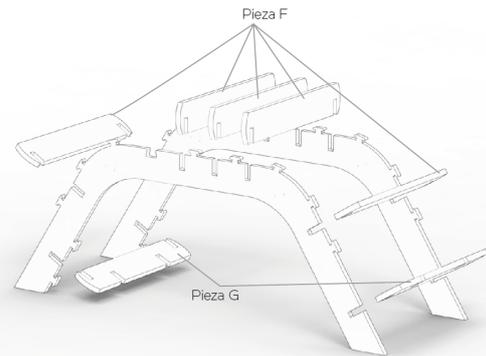
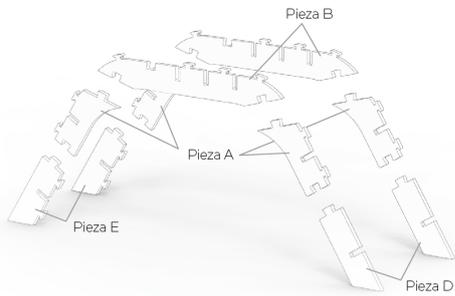
Por ultimo, en cuanto a las medidas de la mesa, están limitadas por las medidas de la silla y la tumbona. Con una altura aproximada de 55 cm, permite a las personas interactuar adecuadamente si se encuentran sentadas en la silla de la misma colección.

ANEXO 2

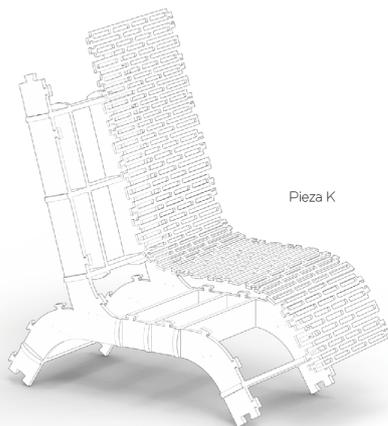
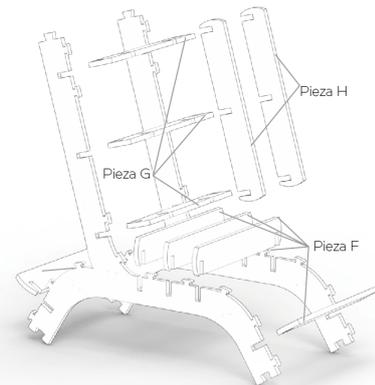
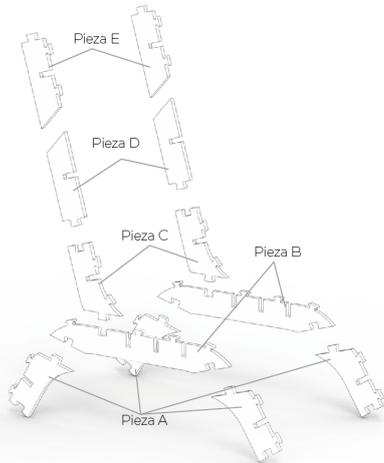
INSTRUCCIONES DE

MONTAJE

INSTRUCCIONES DE MONTAJE: MESA



INSTRUCCIONES DE MONTAJE: SILLA



INSTRUCCIONES DE MONTAJE: TUMBONA

