

GRADO EN INGENIERÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL
Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD

TRABAJO FINAL DE GRADO

Joan Alcayde Orts

Tutor: Alfonso Porcar Ramos

Castellón, julio 2016



ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. ALCANCE	3
3. ANTECEDENTES	4
4. NORMAS Y REFERENCIAS	5
4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS.....	5
4.2. BIBLIOGRAFÍA	7
4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO	9
4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO	10
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	12
6. REQUISITOS DE DISEÑO	13
6.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA	13
6.2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	13
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	15
7.1. BOCETOS	15
7.2. EVALUACIÓN DE DISEÑOS ALTERNATIVOS	17
7.3. MEJORAS AL DISEÑO ORIGINAL.....	17
8. RESULTADO FINAL	18
8.1. EXPLICACIÓN DEL DISEÑO	18
8.1.1. Barras estructurales	19
8.1.2. Uniones plásticas.....	19
8.1.3. Respaldo.....	19
8.1.4. Tacos.....	20
8.1.5. Tapizado.....	20
8.1.6. Uniones mecánicas	20
8.2. ADECUACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	21
9. ESTUDIO ECONÓMICO	22
9.1 DATOS DE PARTIDA	22
9.2 INVERSIONES	22

9.3 SIMULACIÓN ECONÓMICA	22
9.4 INDICADORES ECONÓMICOS	23
10. IMÁGENES FINALES	24
10.1. RENDERS DE ESTUDIO.....	24
10.2. AMBIENTACIÓN	29

1. OBJETO

El objeto de este proyecto es el diseño y desarrollo de un asiento que cumpla con los requisitos del briefing del concurso organizado por la empresa de mobiliario Andrew World. Se pretende que el diseño sea lo más original posible aportando características que añadan valor al producto.

Además, buscando una mejora social, se diseñará utilizando criterios de sostenibilidad y de accesibilidad. De esta manera, además de reducir el impacto ambiental, se propiciará un mayor uso del producto.

En conclusión, los objetivos de nuestro proyecto son:

1. Cumplir con los requisitos de briefing del concurso.
2. La armonía entre los distintos elementos del diseño..
3. Máxima originalidad y valor añadido.
4. Máxima sostenibilidad.
5. Máxima accesibilidad.

2. ALCANCE

El planteamiento de este proyecto abarca desde la concepción de la idea misma hasta el final del proceso de producción del producto. Así pues, los aspectos del desarrollo del producto que cubre el proyecto son:

- Estudio de mercado
- Diseño conceptual
- Diseño de detalle
- Estudio ergonómico
- Selección de las materias primas
- Proceso de fabricación
- Planificación
- Estudios propios

3. ANTECEDENTES

Para realizar el presente proyecto se debe estudiar el mercado actual para ver si ya existe algo parecido a lo que se pretende diseñar y si es el caso qué carencias tiene y qué se puede mejorar. Para ello, se busca una serie de productos que tengan cierta relación con idea inicial y de los cuales se pueda partir. Se va evolucionando desde el diseño más sencillo al más complejo introduciendo nuevos conceptos en cada diseño. Se muestran todo tipo de ejemplos pero para sintetizar sólo se comentan unos pocos. Todo este estudio puede consultarse en el apartado '**1. Estudio de mercado**' de los anexos.

Después de estudiar y comentar los productos existentes, se elabora una lista con los defectos o carencias encontrados y que deberemos corregir:

- Se intentará que el diseño del asiento siga las tendencias actuales y a la vez tenga algo de original.
- Se buscará que el diseño de una sensación de ligereza y armonía tanto por sus formas como por sus colores.
- Si el asiento dispone de tapizado este, a ser posible, ha de ser extraíble de forma sencilla para su cuidado o sustitución.
- A ser posible, las uniones de las distintas partes del asiento aportarán originalidad a este.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS GENERALES

UNE 157001 *Criterios generales para la elaboración de proyectos.*

ISO 9001:2008/Cor 1:2009 *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.*

CRITERIOS PARA LA ELABORACIÓN DE PLANOS

UNE 1027 1995 *Plegado de planos.*

UNE 1032 1982 ISO 128 *Principios generales de representación.*

UNE 1039 1994 *ACOTACIÓN Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.*

UNE 1135 1989 *Lista de elementos.*

UNE-EN ISO 3098-0 *Documentación técnica de productos. Escritura. Requisitos generales.*

UNE-EN ISO 5455 *Dibujos Técnicos. Escalas.*

UNE-EN ISO 5456-1 *Dibujos Técnicos. Métodos de proyección. Parte 1: Sinopsis.*

UNE-EN ISO 5456-2 *Dibujos Técnicos. Métodos de proyección. Parte 2: Representaciones ortográficas.*

UNE-EN ISO 5457:2000/A1 *Documentación técnica de producto. Formatos y presentación de los elementos gráficos de las hojas de dibujo.*

NORMATIVA REFERENTE A ASIENTOS

UNE 11020 1992 *Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.*

UNE 11020 1992 *Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 2: Resistencia estructural y estabilidad..*

UNE-EN 581-1 *Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.*

UNE-EN 581-2 *Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 2: Requisitos de seguridad mecánica y métodos de ensayo para asientos.*

UNE-EN 581-4 *Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo de la durabilidad bajo la influencia de las condiciones climáticas.*

UNE-EN 12722 *Evaluación de la resistencia de la superficie al calor seco.*

UNE-EN 15186 *Mobiliario. Evaluación de la resistencia superficial al rayado.*

UNE-EN 15187 *Mobiliario. Valoración del efecto de la exposición a la luz.*

UNE-EN 1021-1 *Mobiliario. Valoración de la inflamación del mobiliario tapizado. Parte 1: Fuente de ignición: cigarrillo en combustión.*

UNE-EN 1021-1 *Mobiliario. Valoración de la inflamación del mobiliario tapizado. Parte 2: llama equivalente a una cerilla.*

UNE-EN 1022 *Mobiliario doméstico. Asientos. Determinación de la estabilidad.*

UNE-EN 1728 *Mobiliario doméstico. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.*

UNE-EN 12520 *Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso doméstico.*

UNE-EN 12720:2009+A1 *Mobiliario. Evaluación de la resistencia de la superficie a los líquidos fríos.*

UNE-EN 12721:2009+A1 *Mobiliario. Evaluación de la resistencia de la superficie al calor húmedo.*

UNE-EN 15185 *Mobiliario. Evaluación de la resistencia de la superficie a la abrasión.*

4.2. BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES

Marina Puyuelo Cazorla, Jaume Gual Ortí, Lola Merino Sanjuan, Begoña Saiz Mauleón, Ana Torres Barchino, Mónica Val Fiel. *MOBILIARIO URBANO: DISEÑO Y ACCESIBILIDAD*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

Joan Alcayde Orts. *DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO MULTIFUNCIONAL*

ANTECEDENTES

Pinterest:

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ef/75/43/ef7543ac07741601cfc47e97c0b5438a.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/f7/84/99/f784995c8b6fe6448e2429422cd96584.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/8a/d2/b4/8ad2b4197d42bdd11f1a1648a9d10343.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/99/88/01/9988013baf578a1dffbdb531f8ef834b.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/93/a5/c9/93a5c93684ead9bc09dc09fc1e84ea2c.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/56/2e/8d/562e8d80bf0965c86dd3ea96d6692fff.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/fc/1a/07/fc1a07ba552e8efdafcca59aa56094ff.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/9c/45/39/9c45393441cfea4c979c76049078efc0.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/fa/82/ba/fa82bac633312240fe1502d6d61052ce.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/be/0e/4c/be0e4c5e92e8ad2a057c35f490b1bdf1.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ca/06/9d/ca069df6441232db6056eab2033c5c13.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/3c/26/18/3c26181d9e3faea4f99d725616b7921d.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/c0/6d/7e/c06d7e2fcb0ef94ea2a82a703fe9d60b.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/27/00/e0/2700e0b381325cae048a18f8f9737598.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/f9/e6/5d/f9e65db200c90f7947d8d8b0bc02af4a.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/db/05/b8/db05b8247f3506594f637320a9f407a3.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/16/4b/6e/164b6e8fee7c91995acab9b9dd76329b.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/61/4a/ec/614aec56b033e0856f44bffbff4fb66e.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ae/12/38/ae123853f8aee0df419cd7d895aceb92.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/0c/57/13/0c571386407bbbf5fe4d9e5f8faafe4.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ee/34/ab/ee34ab2a9c8ab53d1cf5d446de18f788.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/a6/59/e5/a659e5b97087c5bde348a1a34ab9f686.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/a6/e1/6a/a6e16a596081a04138421b4aacdff3fc.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/b4/7c/82/b47c828258d08dbd7f550cb61c2b461e.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/44/e1/6c/44e16cf753fbbb02ac80dfc5c7d231fd.jpg>

<http://www.dwell.com/profiles/article/cape-town-creative-duo-forges-unique-approach-furniture-design>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/b6/8f/cb/b68fcb007b5203d017728e4986bf6629.jpg>

MEMORIA

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/46/95/d2/4695d207b2b80c378ccd93ed51fb7d42.jpg>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/564x/ae/e1/0e/ae10e07b5d8d1f591d046f904b17277.jpg>

MATERIALES

Maderas:

www.castor.es

Precio del roble:

http://selvicultor.net/redfor/wp-content/uploads/Observatorio-de-precios-Completo_Oct_2014.pdf

Plásticos:

www.wikipedia.com

Precio del HDPE:

http://plasticker.de/preise/pms_en.php?show=ok&make=ok&aog=A&kat=Mahlgut

Precio del Poliéster:

<http://www.homeserra.com/es/tejido-sin-tejer-tejido-no-tejido-tst-tnt/517-tnt-tejido-no-tejido-tejido-sin-tejer-tst.html>

Precio tacos de madera

<http://www.bosch-pt.com/es/es/accocs/Accesorios/171782/tacos-de-madera-acanalados/>

4.3. PROGRAMAS DE CÁLCULO

Microsoft Excel

Microsoft Project

Microsoft Word

Photoshop CS5

PhotoView 360

Solid Works

4.4. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DURANTE LA REDACCIÓN DEL PROYECTO

Se va a elaborar el plan de aseguramiento de la calidad basándose en la Norma ISO 9001:2008/Cor 1:2009 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. De ella se extraen los puntos que atañen al presente proyecto y se adaptan a él.

1. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

1.1 Planificación de la realización del producto

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto. La planificación de la realización del producto debe ser coherente con los requisitos de los otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

Durante la planificación de la realización del producto, la organización debe determinar, cuando sea apropiado, lo siguiente:

- a) los objetivos de la calidad y los requisitos para el producto,
- b) la necesidad de establecer procesos y documentos,
- c) las actividades requeridas de verificación, validación, seguimiento, medición, inspección y ensayo/prueba específicas para el producto así como los criterios para la aceptación del mismo,

1.2 Planificación del diseño y desarrollo

La organización debe planificar y controlar el diseño y desarrollo del producto.

Durante la planificación del diseño y desarrollo la organización debe determinar:

- a) las etapas del diseño y desarrollo,
- b) la revisión, verificación y validación, apropiadas para cada etapa del diseño y desarrollo, y
- c) las responsabilidades y autoridades para el diseño y desarrollo.

1.3 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo

Deben determinarse los elementos de entrada relacionados con los requisitos del producto y mantenerse registros. Estos elementos de entrada deben incluir:

- a) los requisitos funcionales y de desempeño,
- b) los requisitos legales y reglamentarios aplicables,
- c) la información proveniente de diseños previos similares, cuando sea aplicable, y

d) cualquier otro requisito esencial para el diseño y desarrollo.

Los elementos de entrada deben revisarse para comprobar que sean adecuados. Los requisitos deben estar completos, sin ambigüedades y no deben ser contradictorios.

1.4 Resultados del diseño y desarrollo

Los resultados del diseño y desarrollo deben proporcionarse de manera adecuada para la verificación respecto a los elementos de entrada para el diseño y desarrollo, y deben aprobarse antes de su liberación.

Los resultados del diseño y desarrollo deben:

- a) cumplir los requisitos de los elementos de entrada para el diseño y desarrollo,
- b) proporcionar información apropiada para la producción del producto,
- c) contener o hacer referencia a los criterios de aceptación del producto, y
- d) especificar las características del producto que son esenciales para el uso seguro y correcto.

1.5 Revisión del diseño y desarrollo

En las etapas adecuadas, deben realizarse revisiones sistemáticas del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para:

- a) evaluar la capacidad de los resultados de diseño y desarrollo para cumplir los requisitos, e
- b) identificar cualquier problema y proponer las acciones necesarias.

1.6 Verificación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la verificación, de acuerdo con lo planificado, para asegurarse de que los resultados del diseño y desarrollo cumplen los requisitos de los elementos de entrada del diseño y desarrollo.

1.7 Validación del diseño y desarrollo

Se debe realizar la validación del diseño y desarrollo de acuerdo con lo planificado para asegurarse de que el producto resultante es capaz de satisfacer los requisitos para su aplicación especificada o uso previsto, cuando sea conocido. Siempre que sea factible, la validación debe completarse antes de la entrega o implementación del producto.

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

cm → centímetros

(C) → Objetivo cuantificable

(D) → Deseo

esp. → Espesor

(FA) → Objetivo de forma

(FN) → Objetivo de función

g → gramos

HDPE → Polietileno de alta densidad

kg → kilogramos

m → metros

m² → metros cuadrados

m³ → metros cúbicos

MI → metro lineal

mm → milímetros

(NC) → Objetivo no cuantificable

l → litros

L → Longitud

(O) → Optimizable

O → Objetivo

PVC → Policloruro de Vinilo

(R) → Restricción

Ud. → Unidad

∅ → Diámetro

6. REQUISITOS DE DISEÑO

6.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

El propósito del proyecto es el de diseñar un asiento orientado a participar en el concurso de diseño del mueble organizado por la empresa Andreu World. Para ello se desea crear un producto que cumpla las especificaciones del briefing del concurso y que, además, sea práctico y estético.

Finalmente, el producto debe intentar suplir las carencias detectadas durante la fase de estudio de mercado y ofrecer el máximo de valor añadido posible.

6.2. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

Teniendo en cuenta lo comentado en el apartado anterior, se establece una lista de objetivos basada en el estudio de los factores que afectan al diseño, marcados por el briefing del concurso, los marcados por el estudio de mercado y los del propio diseñador.

Una vez terminada la lista, se catalogan los objetivos entre restricciones, optimizables y deseos. A continuación, se diferencia entre objetivos de función y de forma y se transforman los últimos en objetivos de función. Seguidamente se clasifican en cuantificables y no cuantificables y se convierten todos en cuantificables. Finalmente, se simplifican los objetivos resultantes. Todo este proceso, puede consultarse en el apartado '**3. Método de definición y evaluación de objetivos**' de los anexos, concretamente en el subapartado '**3.1. Análisis de objetivos mediante el estudio de los factores externos e internos que afectan al diseño**'.

Al final del proceso, queda la siguiente lista:

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Que cumpla su función.
8. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
9. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

10. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares.

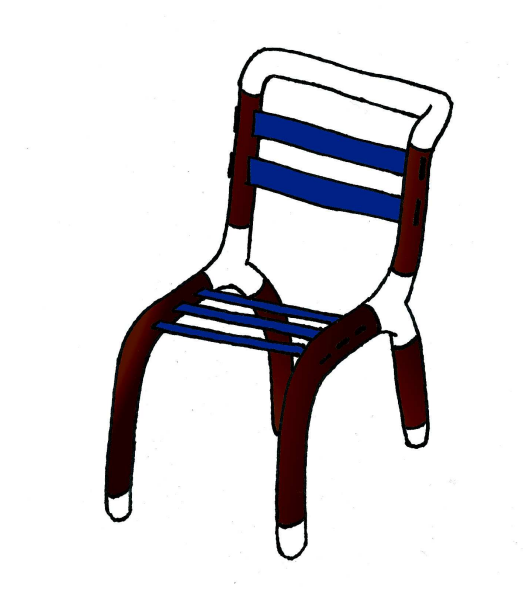
FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

11. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador.
12. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia.
13. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
14. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

7.1. BOCETOS

Alternativa 1: F1



El diseño de esta silla consiste en unas barras rectas o curvadas de madera unidas por elementos de plástico blancos. Estos buscarán generar unas transiciones suaves entre las distintas partes de la silla y, en el caso de las terminaciones de las patas, servirán también de tacos.

El respaldo y el asiento estarán formados por tiras de material textil que podrán extraerse con facilidad para poderse limpiar o renovar.

Para reforzar la estructura, un listón cilíndrico (que no aparece en la figura)

uniría los dos elementos de plástico centrales.

Alternativa 2: F2

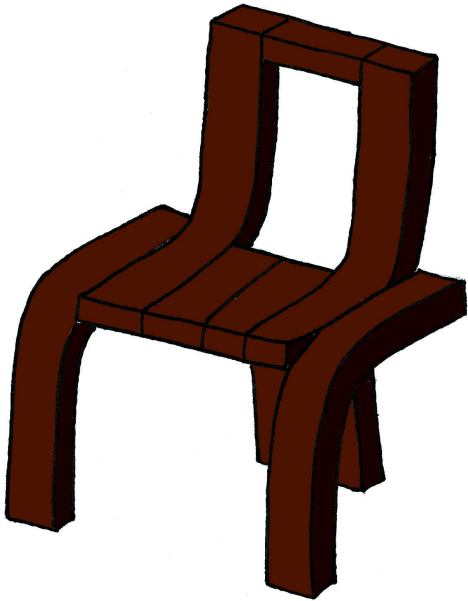


La alternativa dos está formada por cuatro piezas de madera iguales con una forma similar a un boomerang. Estas, según se monten, tendrán las funciones de asiento y patas traseras o respaldo y patas delanteras.

Los elementos en los que se apoyaría el usuario, es decir el respaldo y el asiento, estarían formados por cuerdas que pasarían por agujeros practicados en las piezas de madera y que también serían intercambiables.

Los extremos de las piezas de maderas estarían unidos por listones cilíndricos que no aparecen en la figura.

Alternativa 3: F3



La última propuesta consiste en seis listones iguales de perfil rectangular curvados. Estos listones, situados en diferentes posiciones, formarían los distintos elementos. Cada una de las piezas, al estar curvada, forma parte de dos elementos de la silla. P.ej. pata delantera y asiento.

Estas piezas serían de madera y estarían unidas entre ellas por listones cilíndricos que pasarían por agujeros practicados en los listones y por un listón más pequeño en la parte superior a modo de respaldo. Con esto se consigue que, igual que en el diseño anterior, con producir una sola pieza y situándola de forma distinta se pueda crear una silla.

7.2. EVALUACIÓN DE DISEÑOS ALTERNATIVOS

En este apartado se introducen soluciones a los objetivos obtenidos en el apartado de definición de objetivos y se evalúa el grado de cumplimiento de cada una de las alternativas para extraer el diseño definitivo.

El proceso de elección del diseño definitivo es el siguiente:

1. Comprobar si las alternativas cumplen o no los objetivos.
2. Evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos optimizables.
3. Aplicación de métodos cualitativos de selección de alternativas.
 - 3.1.1. Orden de importancia de los objetivos optimizables y clasificación de las distintas soluciones alternativas según el orden de adaptación a cada objetivo.
 - 3.1.2. Regla de la mayoría.
 - 3.1.3. Regla de Copeland.
 - 3.1.4. Regla de la suma de ordinales.
 - 3.1.5. Regla lexicográfica.
4. Aplicación de métodos cuantitativos de selección de alternativas.
 - 4.1.1. Método de Ponderación o Método de los Objetivos Ponderados.

Este proceso puede consultarse, de forma completa, en el apartado '**3. Método de definición y evaluación de objetivos**' de los anexos, concretamente en el subapartado '**3.2. Análisis de soluciones**'.

La alternativa resultante del análisis es: F1

7.3. MEJORAS AL DISEÑO ORIGINAL

Partiendo del diseño resultante del apartado anterior, se decide aplicar unos cambios formales para mejorar su estética y su funcionalidad.

En primer lugar, se dotará al diseño de unas barras transversales que, en un extremo y otro del asiento, aportarán resistencia al asiento.

A continuación, se decide elaborar un estudio ergonómico para que todas las medidas del producto sean las óptimas para la accesibilidad de cualquier tipo de usuario. Las referidas a dimensiones del producto desde el punto de vista ergonómico pueden encontrarse en el apartado '**4. Estudio ergonómico**' de los anexos.

8. RESULTADO FINAL

8.1. EXPLICACIÓN DEL DISEÑO



El producto resultante consiste en una silla cuyo componente principal es la madera de roble. Con ella se fabrican las barras que, unidas por componentes plásticos, forman la estructura del mueble. Unida a esta de forma que pueda montarse y desmontarse, tenemos un tapizado a base de tiras de material textil.

La solución final está diseñada con criterios de sostenibilidad para que pueda ser utilizada por prácticamente cualquier usuario. Además se han tenido en cuenta aspectos como la fabricación, el montaje o el que pueda ser apilable para que la silla sea lo más barata y práctica posible.



8.1.1. Barras estructurales



El elemento principal del diseño son unas barras de diferentes longitudes que formarán la estructura de la silla. Inicialmente se pretendía que fueran todas de la misma medida para así poder montar toda la silla con solo un tipo de barra. Con esto conseguiríamos abaratar costes de producción. Finalmente, por razones estructurales y por atender a otros requisitos, las

barras serán todas del mismo grosor y tendrán los huecos para los tacos de sujeción a la misma distancia, pero serán de distintas longitudes y las barras del asiento tendrán hendiduras para el tapizado.

Las barras se fabricarán en madera de roble mediante torneado y posteriormente se le practicarán las hendiduras y se barnizarán.

8.1.2. Uniones plásticas



Para unir las barras entre ellas se fabricarán mediante moldeo por inyección unos elementos plásticos en polietileno de alta densidad con huecos donde se encajarán los extremos de las mismas. Estas uniones tienen



también una función decorativa ya que tanto el cambio de material como el color rompen con la continuidad de la madera. El color blanco, además, produce una sensación de frescura y su combinación con la madera es tendencia en la actualidad.

8.1.3. Respaldo



Este elemento tendrá función de respaldo y servirá también para unir las barras que forman la estructura de este y dar así resistencia al producto. Al igual que las uniones, estará fabricado en HDPE mediante moldeo por inyección.

8.1.4. Tacos



Las barras de madera que formen las patas de la silla estarán protegidas, en su extremo en contacto con el suelo, por unos tacos fabricados de la misma manera y el mismo material que los elementos anteriores, es decir en HDPE blanco.

8.1.5. Tapizado



El tapizado del asiento consistirá en tiras de poliéster que por defecto vendrá en color azul. Este formato y su colocación en la silla están pensados para que puedan ser fácilmente extraíbles y que el usuario puede sacarlos fácilmente para limpiarlos cuando desee o cambiarlos por otros cuando estos se estropeen o se cansen.

8.1.6. Uniones mecánicas



Todas las piezas se unirán las unas con las otras mediante tacos de madera de 6mm de radio. Estos no necesitan de herramientas específicas para el montaje, por lo que pueden ser colocados por el mismo usuario final y, además, están normalizados con lo que se consigue un ahorro en el coste total del producto.

8.2. ADECUACIÓN A LOS OBJETIVOS

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
El material principal es el Roble.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
La mayor parte de la superficie en contacto con el usuario está tapizada.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
Las uniones son de plástico y el tapizado es textil.
4. Que el diseño sea inédito.
Cumple.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
El diseño es de fácil fabricación y montaje, tiene la parte tapizada intercambiable, es apilable y ocupa poco espacio cuando está desmontado.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
Al tener pocos elementos que sean de materiales o fabricación diferentes y que algunos sean normalizados, se consigue un ahorro en la fabricación. El hecho de que el usuario final sea el que monte la silla también produce un ahorro en fábrica y otro en el transporte, ya que ocupa menos espacio.
7. Que cumpla su función.
Cumple.
8. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
Al ser un diseño formado por piezas sencillas, variando las uniones se podrían crear piezas auxiliares como bancos y taburetes.
9. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.
Cumple. Puede estar tanto en exterior como en interior. Aunque para exterior necesitaría mayores cuidados por ser madera.
10. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares.
El tapizado quedará fijado por tacos y se podrá extraer a mano.
11. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador.
Cumple.
12. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia.
El color del tapizado, al ser oscuro, disimulará bien las manchas.
13. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
Cumple.
14. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.
Cumple.

9. ESTUDIO ECONÓMICO

9.1 DATOS DE PARTIDA

Se obtienen a partir del presupuesto que se ha hecho anteriormente y que puede consultarse más adelante.

Coste de fabricación	5'6113€
Amortización	200€
Precio de venta al Público	7€

9.2 INVERSIONES

Moldes de inyección para los elementos plásticos	150€
Utillería para tornear la madera	75€
Prototipo	50€
Personal	1.000€
Total inversión	1.275€

Las inversiones en personal son los gastos correspondientes de las horas de trabajo del personal del departamento técnico que se ha dedicado a la realización de este proyecto.

9.3 SIMULACIÓN ECONÓMICA

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Inversiones	1.275€			
Unidades vendidas		200	300	300
Gastos		1.122€	1.683€	1.683€
Ingresos		1.400€	2.100€	2.100€
Beneficios		278€	417€	417€
Beneficios después de impuesto (*)		236'3€	354,45€	354,45€
Fondo		436'3€	554'45€	554'45€

MEMORIA

Flujo de caja	-1.275€	436'3€	554'45€	554'45€
---------------	---------	--------	---------	---------

(*) Impuesto sobre sociedades 15%

Se estima vender unas 800 unidades en tres meses, de manera que 200 corresponden al primer mes, 300 al segundo y 300 al tercero.

9.4 INDICADORES ECONÓMICOS

PB	2'475
Tasa Rendimiento Contable	0'81
Ratio Beneficio-Coste	1'21

$PB = \text{Inversión Total} / \text{Beneficio Promedio mensual}$

$$PB = 1.275 / ((436'3 + 554'45 + 554'45) / 3) = 2'475$$

$\text{Tasa Rendimiento Contable} = \text{Beneficio Promedio} / \text{Inversión Media}$

$$\text{Tasa Rendimiento Contable} = ((436'3 + 554'45 + 554'45) / 3) / ((1.275 + 0) / 2) = 0'81$$

$\text{Ratio Beneficio-Coste} = \text{Beneficio Total} / \text{Inversión}$

$$\text{Ratio Beneficio-Coste} = 1.544'2 / 1.275 = 1'21$$

$$\text{VAN (interés 4\%)} = -1.275 + (436'3 / (1 + 0,04)^1) + (554'45 / (1 + 0,04)^2) + (554'45 / (1 + 0,04)^3) = -335'7$$

TIR:

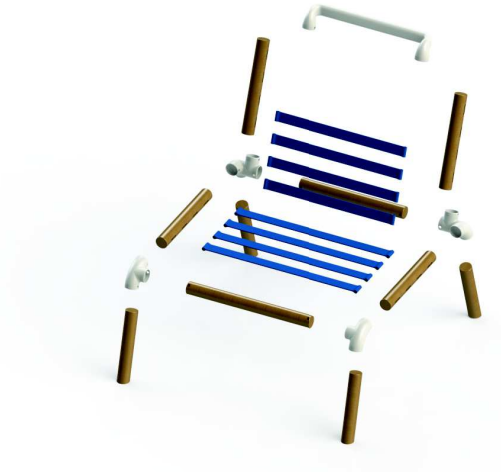
- VAN (10%) = -431'7
- VAN (200%) = 117'77
- VAN (100%) = -419'59
- VAN (150%) = 193'3
- VAN (140%) = 44'87
- VAN (130%) = -90'97
- VAN (135%) = -24'64
- VAN (138%) = 16'686
- VAN (137%) = 2'78

TIR = 137%

Puede concluirse que el proyecto sería viable, puesto que ha dado una rentabilidad positiva.

10. IMÁGENES FINALES

10.1. RENDERS DE ESTUDIO



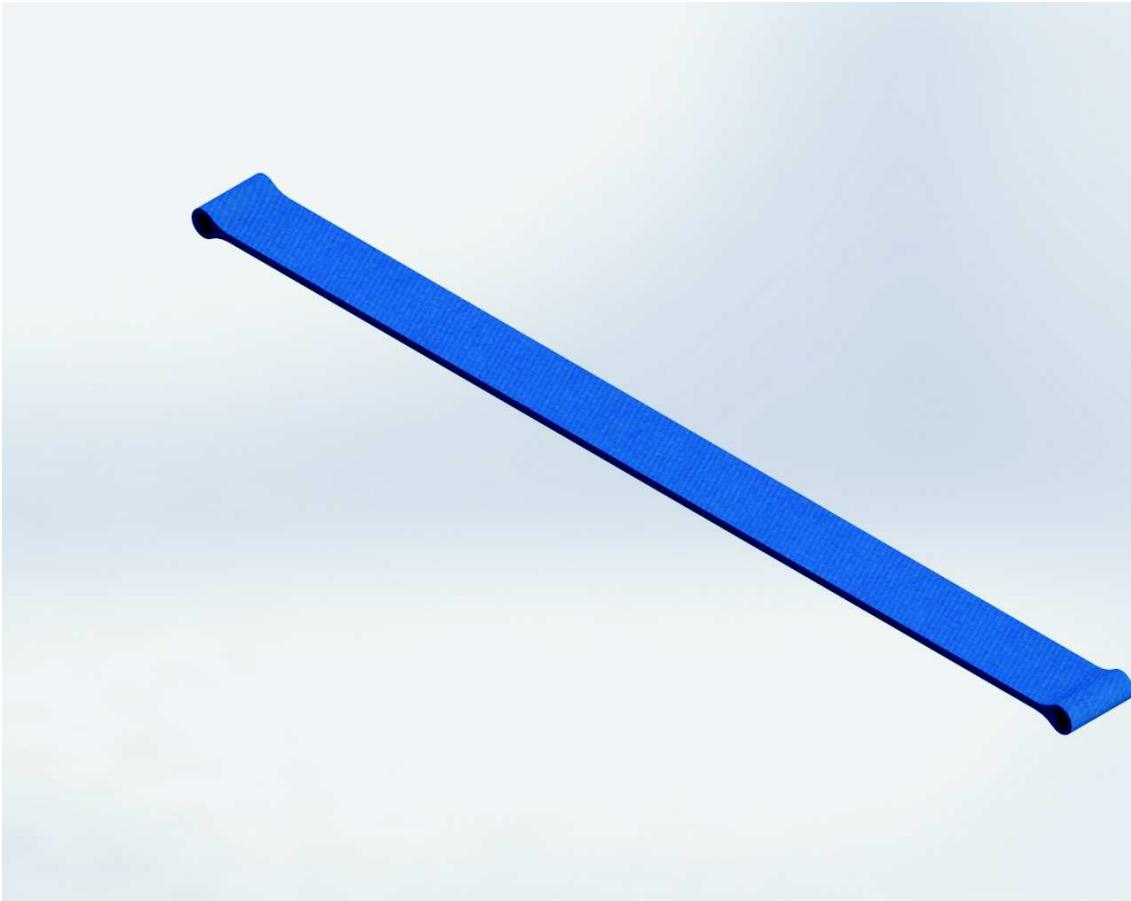
MEMORIA





MEMORIA





10.2. AMBIENTACIÓN



PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	3
1.1. LISTADO DE MATERIALES	3
1.2. ESPECIFICACIONES	3
2. CONDICIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN.....	4
2.1. BARRAS.....	4
2.2. UNIONES PLÁSTICAS	4
2.3. RESPALDO	4
2.4. TACOS	4
2.3. TAPIZADO	5

1. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

1.1. LISTADO DE MATERIALES

Materiales calculados en cantidades por unidad del producto total.

Madera de Roble

5,76 kg

Polietileno de alta densidad

2,587 kg

Poliéster

0,2 m²

Taco cilíndrico de madera

20 unidades

1.2. ESPECIFICACIONES

Fabricación y tratamiento de los materiales → Durante la fabricación de todos los elementos se tendrán en cuenta las normas indicadas en el apartado '**4. Normas y referencias**' y se realizarán los ensayos pertinentes para ello.

Aprovechamiento de material → Durante la elaboración de las piezas se aprovechará al máximo el material en estado de suministro. Se tratará en todo momento de desperdiciar el mínimo posible.

2. CONDICIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

2.1. BARRAS

A partir del listones de roble de 6 x 6 cm se cortarán porciones a las medidas exactas de los distintos tipos de barras. A continuación se tornearán para darles la forma cilíndrica y el redondeo de los cantos y finalmente se practicarán los agujeros y hendiduras propias de cada barra.

Montaje → Las barras se unirán las unas a las otras mediante elementos plásticos. Estos dispondrán de un agujero donde irá introducido el extremo de una barra y que se bloqueará utilizando un taco de madera introducido por la barra y la unión al mismo tiempo.

2.2. UNIONES PLÁSTICAS

Utilizando HDPE como material de partida se fundirá y se inyectará en moldes preparados con la forma de los dos tipos de unión.

Montaje → Estos elementos funcionarán como unión de las barras que formarán la estructura del asiento y se fijarán entre ellos como se ha explicado en el punto anterior.

2.3. RESPALDO

Utilizando HDPE como material de partida se fundirá y se inyectará en moldes preparados con la forma del respaldo.

Montaje → Este elemento funcionará como parte superior del respaldo del asiento y como unión de las barras que forman la parte superior de la estructura del mismo. Se fijarán también utilizando tacos.

2.4. TACOS

Utilizando HDPE como material de partida se fundirá y se inyectará en moldes preparados con la forma de los tacos.

Montaje → Los tacos serán los encargados de proteger la parte inferior del asiento, es decir, la que está en contacto con el suelo. Así, irán unidos a los extremos de las patas mediante tacos.

2.3. TAPIZADO

El tapizado consistirá en tiras de textil fabricado en poliéster azul. Este irá unido a las barras que forman el asiento y el respaldo y formarán la mayor parte de la superficie de contacto del usuario con el asiento. Serán lavables e intercambiables.

Montaje → Cada una de las tiras estará cosida a si misma en los extremos dejando un agujero por el que pasará un taco. Las tiras se introducen en las hendiduras practicadas para este fin en las barras tapizables y seguidamente se introduce el taco en el agujero, lo que impedirá que las tiras vuelvan a salir. Estos tacos pueden extraerse tantas veces como desee el usuario.

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. ESTADO DE MEDICIONES.....	3
1.1. UNIDADES DE OBRA	3
1.2. MEDICIONES.....	4
2. PRESUPUESTO.....	5
2.1. PRECIOS UNITARIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	5
2.2. COSTE UNITARIO DEL PRODUCTO	6
2.3. PRECIO DE VENTA.....	7

1. ESTADO DE MEDICIONES**1.1. UNIDADES DE OBRA**

En este apartado se definen las unidades de obra empleadas en el proyecto. En la tabla siguiente se muestra, en la primera columna, el número de identificación de la unidad de obra, en la segunda la descripción de la misma y en la tercera las unidades en las que se mide.

nº	Concepto	Unidad
1	Barra horizontal delantera de madera de roble	kg
2	Barra horizontal trasera de madera de roble	kg
3	Barra horizontal tapizable de madera de roble	kg
4	Barra de madera de roble	kg
5	Respaldo de HDPE	kg
6	Unión delantera de HDPE	kg
7	Unión trasera de HDPE	kg
8	Taco de HDPE	kg
9	Tira de Poliéster	m ²
10	Taco cilíndrico de madera	ud

1.2. MEDICIONES

En este apartado se desglosan todos los componentes de los distintos elementos del producto en sus unidades de obra. La tabla se divide de la siguiente forma:

En la primera columna se puede leer el elemento medido, luego el identificador de la unidad de obra, en la tercera la dimensión en unidades correspondientes y por último la cantidad que se aplica en el objeto.

Concepto	Id	Dimensión	Cantidad	Total
Barra horizontal delantera de madera de roble	1	0.84 kg	1	0.84 kg
Barra horizontal trasera de madera de roble	2	0.68 kg	1	0.68 kg
Barra horizontal tapizable de madera de roble	3	0.5 kg	2	1 kg
Barra de madera de roble	4	0.54 kg	6	3.24 kg
Respaldo de HDPE	5	1.059 kg	1	1.059 kg
Unión delantera de HDPE	6	0.289 kg	2	0.577 kg
Unión trasera de HDPE	7	0.4656 kg	2	0.931 kg
Taco de HDPE	8	0.05 kg	4	0.02 kg
Tira de Poliéster	9	0.025326 m ²	8	0.202608 m ²
Taco cilíndrico de madera	10	1 ud	20	20 ud

2. PRESUPUESTO

2.1. PRECIOS UNITARIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

La siguiente lista corresponde a los precios unitarios por unidad de obra. No se incluye impuesto o tasa añadida alguna.

nº	Concepto	Unidad	Precio (€)
1	Madera de roble	kg	0.083
2	Polietileno de alta densidad	kg	0.64
3	Tira de Poliéster	m ²	1.55
4	Taco cilíndrico de madera	ud	0.0325

2.2. COSTE UNITARIO DEL PRODUCTO

Los precios corresponden a los costes directos debidos a las unidades de obra. La tabla incluye el concepto al que se le atribuye el coste, la identificación de la unidad de obra, el precio de la misma, su cantidad y el precio total.

Concepto	Id	Precio unitario	Cantidad	Precio (€)
Barra horizontal delantera de madera de roble	1	0.083	0.84 kg	0.06972
Barra horizontal trasera de madera de roble	2	0.083	0.68 kg	0.05644
Barra horizontal tapizable de madera de roble	3	0.083	1 kg	0.083
Barra de madera de roble	4	0.083	3.24 kg	0.26892
Respaldo de HDPE	5	0.64	1.059 kg	0.67776
Unión delantera de HDPE	6	0.64	0.577 kg	0.36928
Unión trasera de HDPE	7	0.64	0.931 kg	0.59584
Taco de HDPE	8	0.64	0.02 kg	0.00128
Tira de Poliéster	9	1.55	0.202608 m ²	0.314
Taco cilíndrico de madera	10	0.0325	20 ud	0.65
			Total	3.08624

2.3. PRECIO DE VENTA

El cálculo de los costes indirectos que influyen en el precio final de un producto varía siempre en función de la empresa que ejecute el proyecto, de los recursos disponibles y del momento en el que se ejecute la producción.

Puesto que la fabricación del producto se produce en fábrica, deberemos estimar los costes por producción de todos los elementos y otros costes indirectos de la empresa que ejecuta el producto. Por ello se realiza una estimación basada en la experiencia de una empresa de referencia, según la cual los costes de materiales suelen suponerles el 55% de los costes totales, el resto se debe a mano de obra, costes variables e indirectos. Sobre los costes totales añaden un incremento del 20% para beneficios y un incremento arbitrario para “redondear” el precio final.

En base a esta suposición, se calcula el precio de venta. Este se indica en la siguiente tabla con los siguientes contenidos:

Coste de materiales: Coste calculado en el punto 2.2. Coste unitario del producto.

Coste total: Coste de materiales + Costes de mano de obra + Costes indirectos.

Margen de beneficios: Coste total + (Coste total x 0.2)

Previo de Venta al Público: Redondeo del Coste total.

	Coste de materiales	Coste total	Margen de beneficios	PVP
Producto	3.08624 €	5.6113€	6.7336€	7€

Este sería el precio unitario de venta que ofrecería la empresa fabricante.

Evidentemente, después del paso por los minoristas y su incremento de coste por los beneficios de estos y del transporte de unos a otros hasta el usuario final, el precio subiría hasta los que estamos acostumbrados.

ANEXOS

ÍNDICE

1. ESTUDIO DE MERCADO	3
CONCLUSIONES	8
2. PLANIFICACIÓN	9
3. MÉTODO DE DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETIVOS	11
3.1. ANÁLISIS DE OBJETIVOS MEDIANTE EL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN AL DISEÑO	11
3.1.1. Diferenciación entre: Optimizables (O), Restricciones (R) y Deseos (D)...	15
3.1.2. Diferenciación entre Objetivos de Función (FN) y de Forma (FA) y transformación de éstos últimos en Objetivos de Función.....	16
3.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES.....	21
4. ESTUDIO ERGONÓMICO	29
4.1.1. Altura del asiento. Altura poplítea (altura de la parte trasera de la rodilla).	29
4.1.2. Profundidad del asiento. Nalga a la parte interior de la rodilla.....	30
4.1.3. Amplitud del asiento. Anchura de los hombros.....	31
4.1.4. Ángulo del respaldo.....	31
4.1.5. Altura del respaldo. Altura del punto más bajo del omóplato.....	31
5. MATERIALES	33
5.1. Madera	33
5.1. Plástico.....	37

1. ESTUDIO DE MERCADO

Para realizar nuestro proyecto debe estudiarse el mercado actual para ver si ya existe algo parecido a lo que se pretende diseñar y si es el caso qué carencias tiene y qué se puede mejorar. Para ello, se muestran en este apartado una serie de productos que tienen cierta relación con la idea inicial y de los cuales se puede partir. Puesto que se pretende crear un asiento que además de tener un componente estético y cumplir su función tenga un valor añadido, se mostrarán también ideas o conceptos interesantes que pueden aportar algo al diseño final:



Empezaremos observando el diseño de este taburete puesto que uno muy similar a este se ganó una mención especial en la edición del concurso de 2014. Es un diseño básico, casi rudimentario, que básicamente cumple su función de asiento. La forma del asiento es cóncava, para una mayor comodidad y sus aristas están redondeadas para dotarlo de unas transiciones más suaves y harmónicas. Como valor añadido tiene un asa para su transporte que además le aporta un toque de color.



Del siguiente asiento podemos decir que, aunque su diseño es relativamente moderno, el concepto es el clásico. Cuatro patas con cuatro travesaños para reforzar la estructura y servir de reposapiés y un asiento con respaldo. El punto interesante de este diseño es el hecho de que el respaldo y el asiento son una sola pieza y que la combinación de materiales aporta un componente estético.



Esta silla, fabricada en un solo material, introduce el concepto de la silla apilable. Además, el hecho de curvar la madera en su fabricación, genera una sensación de ergonomía y unas transiciones suaves que aportan belleza y comodidad al asiento. Cabe destacar el detalle de la ranura que sirve de asidero para un mejor transporte.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD



En el diseño de esta silla también se utiliza la técnica de la curvatura de la madera. Pero en este caso en lugar de curvar planchas su dan forma a listones de perfil redondo. Al tratar así los listones consiguen unir diferentes partes de la silla, como las patas y el respaldo, generando formas continuas y lineales. Con esto se consigue aportar al diseño una sensación de que es ligero, abierto y hueco.



Este diseño se basa puramente en el concepto ya comentado de la madera curvada. Así, utilizando listones de madera curvados todos de forma distinta y simétrica respecto al centro, y situados pegados uno al lado del otro, se forman las superficies que conforman las partes de la silla de forma continua y bella.

Se introduce también aquí un concepto diferente al habitual de las patas visto anteriormente.



Con este diseño descubrimos dos ideas no vistas en los modelos anteriores:

El concepto de la silla plegable, que lleva consigo la idea del ahorro de espacio y la comodidad de transporte.

Y el concepto del máximo aprovechamiento del material que, junto al ahorro en el transporte por ser compacta, supone un ahorro en el coste final del modelo.

ANEXOS



Este interesante y elegante diseño presenta un valor añadido y es el hecho original de que sus partes aparentemente no están unidas mediante los típicos tornillos u otras uniones más vistas sino que su misma forma es la que se encarga de ensamblar todas las piezas entre sí.

Aun así, se entiende que se habrá utilizado alguna técnica como el encolado para reforzar este ensamblaje.



Siguiendo con el sistema anterior, esta silla utiliza la forma de sus piezas para unir estas mismas entre sí.

Esto viene acompañado por la idea de dotar a las dos principales piezas del diseño con un distinto acabado, uno natural y otro en negro. Esta combinación remarca el juego de la unión de las piezas y aporta al diseño dinamismo y elegancia.



Uniendo el concepto anterior de la combinación de colores del anterior diseño y el de la mezcla de materiales del segundo diseño comentado, se puede crear un diseño como el de esta figura.

Esta silla está formada en apariencia por dos piezas: Una pieza de plástico en blanco que forman el respaldo y las patas traseras y otra de madera que en realidad son tres, el respaldo y las dos patas.

El diseño puede localizarse fácilmente en una tendencia actual en las que se combinan habitualmente la madera y el blanco creando así una sensación de frescura y ligereza.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD



Esta silla tiene la peculiaridad de que tiene la parte del asiento y del respaldo donde el usuario se apoya formado por una cuerda que recorre de lado a lado la silla. Esto da al asiento una sensación de transparencia y permite que se adapte mejor a la fisonomía del usuario.

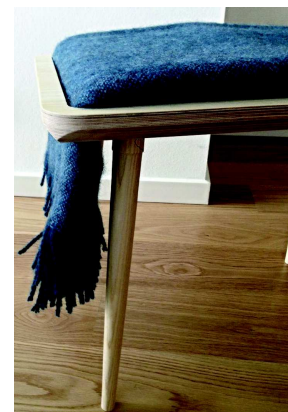
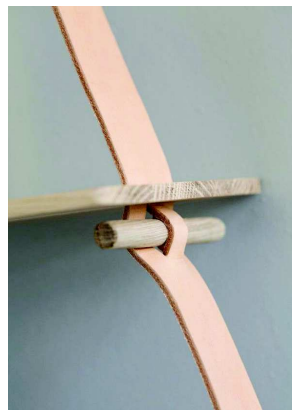
También permite una fácil lavado o un cambio sencillo de la zona del “tapizado” en caso de una rotura o un desgaste por el paso del tiempo.



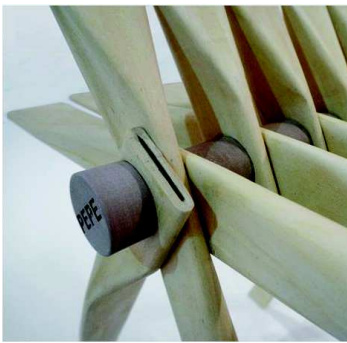
Este es otro caso en el que el tapizado es extraíble. Esto es una gran ventaja ya que es la parte la que más fácilmente puede cansarse el usuario o que más desgaste sufre.

Por tanto, el hecho de poder cambiar el tapizado cuando se estropea o si, por ejemplo, se han cambios en casa y el color de la silla ya no combina, es una gran ventaja.

A continuación se mostrarán otros ejemplos similares a los vistos anteriormente de los que se pueden extraer distintos conceptos como son el cambio de material para las uniones o distintas formas de aprovechamiento del espacio o de variación color, etc.



ANEXOS



DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD



CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta lo visto y comentado, se elaborará una lista con aquellos factores a tener en cuenta para el futuro diseño:

- Se intentará que el diseño del asiento siga las tendencias actuales y a la vez tenga algo de original.
- Se buscará que el diseño de una sensación de ligereza y armonía tanto por sus formas como por sus colores.
- Si el asiento dispone de tapizado este, a ser posible, ha de ser extraíble de forma sencilla para su cuidado o sustitución.
- A ser posible, las uniones de las distintas partes del asiento aportarán originalidad a este.

2. PLANIFICACIÓN

Para elaborar la planificación de este proyecto se utilizará el programa Microsoft Project 2013. En él, se creará un proyecto que empieza el 4 de marzo de 2016 y termina el 7 de julio del mismo año. Para una mejor organización y estructuración de las tareas se ha establecido un calendario base de 5 días laborables a 8 horas de trabajo diarias.

A continuación se muestra la lista de tareas, su duración, su inicio, su fin y sus dependencias. Después se mostrará un diagrama de Gantt con la representación de las tareas en el calendario.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
Estudio de mercado	7 días	4/3/16	12/3/16	
Consulta de normativa aplicable	3 días	13/3/16	15/3/16	1
Elaboración del plan de gestión de la calidad	3 días	18/3/16	20/3/16	2
Análisis de objetivos	5 días	21/3/16	27/3/16	3
Bocetado de soluciones	4 días	28/3/16	2/4/16	4
Análisis de soluciones	6 días	3/4/16	10/4/16	5
Estudio ergonómico	3 días	11/4/16	15/4/16	6
Mejoras al diseño original	4 días	16/4/16	19/4/16	7
Elección de materiales	6 días	22/4/16	29/4/16	8
Desarrollo del diseño definitivo	8 días	30/4/16	9/5/16	9
Modelado 3D	7 días	10/5/16	20/5/16	10
Elaboración de planos	9 días	21/5/16	31/5/16	11
Elaboración del pliego de condiciones	4 días	3/6/16	6/6/16	12
Elaboración del presupuesto	3 días	7/6/16	11/6/16	13
Redacción de la memoria	8 días	12/6/16	21/6/16	14
Elaboración de otros estudios	5 días	24/6/16	28/6/16	15
Creación de renders y otras ambientaciones	3 días	1/7/16	3/7/16	16

Diagrama de Gantt



3. MÉTODO DE DEFINICIÓN Y EVALUACIÓN DE OBJETIVOS

3.1. ANÁLISIS DE OBJETIVOS MEDIANTE EL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE AFECTAN AL DISEÑO

El propósito del proyecto es el de diseñar un asiento destinado a participar en el concurso de mobiliario organizado por la empresa Andreu World S.A.. Debido a esto, los objetivos principales que deberá cumplir el diseño objeto de este proyecto estarán marcados por el propio briefing del concurso. Además, se tendrán en cuenta otros objetivos destinados a marcar una exigencia que permita que nuestro diseño tenga un valor de calidad añadido.

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. El material principal a utilizar será la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Se podrá tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Los diseños presentados han de ser necesariamente inéditos y no deben de haber sido comercializados ni publicados en fechas anteriores a la del concurso.
5. Se valorarán posibles aportaciones innovadoras en diseño, calidad, tecnología, procesos de fabricación, etc. y en general en todo aquello que contribuya a dar un valor añadido a la pieza presentada.
6. Se valorará la consideración de los costes de producción y/o amortización.
7. Se valorará la funcionalidad: cumplimiento de las funciones para las que ha sido diseñado.
8. Se valorará la posibilidad de producción en serie de forma sencilla y viable desde todos los puntos de vista.
9. Se valorará la posible versatilidad y oportunidad de desarrollo, a partir del diseño inicial, de piezas auxiliares tales como banqueta, butaca, sofá, etc.
10. Se valorará la posible aplicación a multiplicidad de ambientes y usos tales como hogar, instalación, etc.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Se intentará que el diseño del asiento siga las tendencias actuales y a la vez tenga algo de original.
12. Se buscará que el diseño de una sensación de ligereza y armonía tanto por sus formas como por sus colores.
13. Si el asiento dispone de tapizado este, a ser posible, ha de ser extraíble de forma sencilla para su cuidado o sustitución.

14. A ser posible, las uniones de las distintas partes del asiento aportarán originalidad al mismo.

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que si estética sea agradable.
16. Que de sensación de limpieza.
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.
19. Que su coste económico sea mínimo.

Antes de empezar a clasificar los objetivos según las distintas categorías, redefiniremos algunos de ellos para que sean más fácilmente reconocibles:

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. El material principal a utilizar será la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Se podrá tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Los diseños presentados han de ser necesariamente inéditos y no deben de haber sido comercializados ni publicados en fechas anteriores a la del concurso.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Se valorarán posibles aportaciones innovadoras en diseño, calidad, tecnología, procesos de fabricación, etc. y en general en todo aquello que contribuya a dar un valor añadido a la pieza presentada.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Se valorará la consideración de los costes de producción y/o amortización.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Se valorará la funcionalidad: cumplimiento de las funciones para las que ha sido diseñado.

ANEXOS

7. Que cumpla su función.
8. Se valorará la posibilidad de producción en serie de forma sencilla y viable desde todos los puntos de vista.
8. Que su producción en serie sea lo más sencilla y viable posible.
9. Se valorará la posible versatilidad y oportunidad de desarrollo, a partir del diseño inicial, de piezas auxiliares tales como banqueta, butaca, sofá, etc.
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
10. Se valorará la posible aplicación a multiplicidad de ambientes y usos tales como hogar, instalación, etc.
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Se intentará que el diseño del asiento siga las tendencias actuales y a la vez tenga algo de original.
11. Que el diseño sea lo más original posible.
12. Se buscará que el diseño de una sensación de ligereza y armonía tanto por sus formas como por sus colores.
12. Que el diseño sea lo más agradable posible.
13. Si el asiento dispone de tapizado este, a ser posible, ha de ser extraíble de forma sencilla para su cuidado o sustitución.
13. A ser posible, que el tapizado (en caso de disponer de él) sea extraíble de forma sencilla.
14. A ser posible, las uniones de las distintas partes del asiento aportarán originalidad al mismo.
14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo.

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que su estética sea agradable.
16. Que de sensación de limpieza.
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.
19. Que su coste económico sea mínimo.

Así, quedarían definidos de la siguiente manera:

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Que cumpla su función.
8. Que su producción en serie sea lo más sencilla y viable posible.
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Que el diseño sea lo más original posible.
12. Que el diseño sea lo más agradable posible.
13. A ser posible, que el tapizado (en caso de disponer de él) sea extraíble de forma sencilla.
14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo.

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que su estética sea agradable.
16. Que de sensación de limpieza.
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.
19. Que su coste económico sea mínimo.

3.1.1. Diferenciación entre: Optimizables (O), Restricciones (R) y Deseos (D).

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas. (R)
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno. (R)
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos. (D)
4. Que el diseño sea inédito. (R)
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño. (O)
6. Que los costes de producción sean mínimos. (O)
7. Que cumpla su función. (R)
8. Que su producción en serie sea lo más sencilla y viable posible. (O)
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial. (D)
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible. (O)

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Que el diseño sea lo más original posible. (O)
12. Que el diseño sea lo más agradable posible. (O)
13. A ser posible, que el tapizado (en caso de disponer de él) sea extraíble de forma sencilla. (D)
14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo. (D)

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que su estética sea agradable. (R)
16. Que de sensación de limpieza. (R)
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables. (R)
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado. (R)
19. Que su coste económico sea mínimo. (O)

3.1.2. Diferenciación entre Objetivos de Función (FN) y de Forma (FA) y transformación de éstos últimos en Objetivos de Función.

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas. (FN)
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno. (FN)
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos. (FN)
4. Que el diseño sea inédito. (FN)
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño. (FN)
6. Que los costes de producción sean mínimos. (FN)
7. Que cumpla su función. (FN)
8. Que su producción en serie sea lo más sencilla y viable posible. (FN)
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial. (FN)
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible. (FN)

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Que el diseño sea lo más original posible. (FN)
12. Que el diseño sea lo más agradable posible. (FN)
13. A ser posible, que el tapizado (en caso de disponer de él) sea extraíble de forma sencilla. (FN)
14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo. (FN)

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que su estética sea agradable. (FN)
16. Que de sensación de limpieza. (FN)
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables. (FN)
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado. (FN)
19. Que su coste económico sea mínimo. (FN)

3.1.3. Diferenciación entre Objetivos Cuantificables (C) y No Cuantificables (NC) y transformación de estos últimos en Cuantificables.

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas. (C)
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno. (C)
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos. (C)
4. Que el diseño sea inédito. (C)
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño. (C)
6. Que los costes de producción sean mínimos. (C)
7. Que cumpla su función. (C)
8. Que su producción en serie sea lo más sencilla y viable posible. (NC)
8. Que su producción suponga el mínimo de maquinaria y costes posible. (C)
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial. (C)
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible. (C)

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

11. Que el diseño sea lo más original posible. (NC)
11. Que el diseño presente el máximo número de aportaciones innovadoras posibles. (C)
12. Que el diseño sea lo más agradable posible.
12. Que tenga la mejor valoración positiva posible respecto a la estética a juicio del diseñador. (C)
13. A ser posible, que el tapizado (en caso de disponer de él) sea extraíble de forma sencilla.
13. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares. (C)
14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo. (C)

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que su estética sea agradable.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD

15. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador. (C)
16. Que de sensación de limpieza.
 16. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia. (C)
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables. (C)
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado. (C)
19. Que su coste económico sea mínimo. (C)

3.1.4. Simplificación de objetivos.

El proceso de simplificación de objetivos que aplicaremos será el de eliminar los objetivos que estén repetidos o que puedan englobarse en otros.

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Que cumpla su función.
- ~~8. Que su producción suponga el mínimo de maquinaria y costes posible.~~
9. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
10. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

- ~~11. Que el diseño presente el máximo número de aportaciones innovadoras posibles.~~
- ~~12. Que tenga la mejor valoración positiva posible respecto a la estética a juicio del diseñador.~~
13. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares.
- ~~14. A ser posible, que las uniones en el diseño aporten originalidad al mismo.~~

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

15. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador.
16. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia.
17. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
18. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.
- ~~19. Que su coste económico sea mínimo.~~

Los objetivos 8 y 19 pueden englobarse dentro del 6.

El objetivo 11 es similar al 5.

El objetivo 12 es el mismo que el 15.

Y finalmente el 14 puede englobarse dentro del 5.

Los objetivos restantes después de la simplificación son:

FACTORES MARCADOS POR EL BRIEFING

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Que cumpla su función.
8. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
9. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.

FACTORES MARCADOS POR EL ESTUDIO DE MERCADO

10. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares.

FACTORES MARCADOS POR EL PROPIO DISEÑADOR

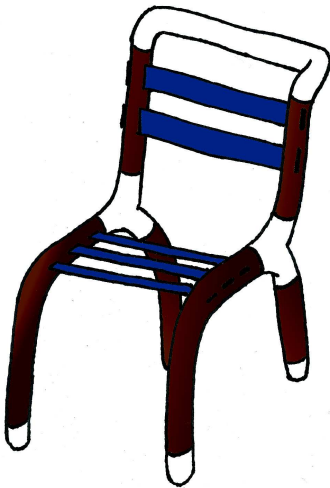
11. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador.
12. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia.
13. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
14. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.

3.2. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En este apartado se recordarán los objetivos obtenidos en el apartado anterior, se introducirán soluciones a estos mismos y se evaluarán el grado de cumplimiento de cada una de las soluciones, valiéndonos de la metodología, para extraer el diseño definitivo.

ANÁLISIS DE LOS OBJETIVOS Y LAS SOLUCIONES.

Alternativa 1: F1



elementos de plástico centrales.

El diseño de esta silla consiste en unas barras rectas o curvadas de madera unidas por elementos de plástico blancos. Estos buscarán generar unas transiciones suaves entre las distintas partes de la silla y, en el caso de las terminaciones de las patas, servirán también de tacos.

El respaldo y el asiento estarán formados por tiras de material textil que podrán extraerse con facilidad para poderse limpiar o renovar.

Para reforzar la estructura, un listón cilíndrico (que no aparece en la figura) uniría los dos

Alternativa 2: F2

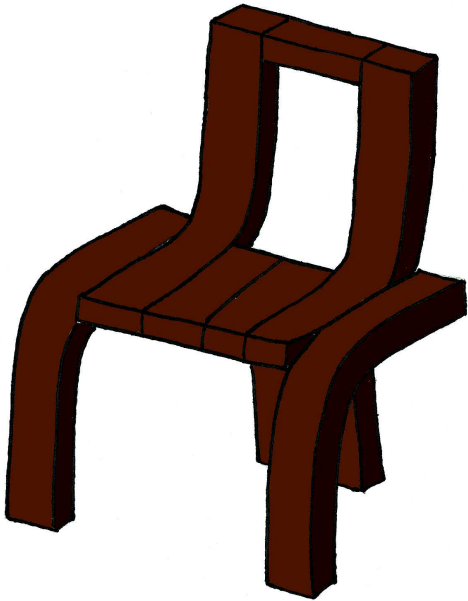


La alternativa dos está formada por cuatro piezas de madera iguales con una forma similar a un boomerang. Estas, según se monten, tendrán las funciones de asiento y patas traseras o respaldo y patas delanteras.

Los elementos en los que se apoyaría el usuario, es decir el respaldo y el asiento, estarían formados por cuerdas que pasarían por agujeros practicados en las piezas de madera y que también serían intercambiables.

Los extremos de la piezas de maderas estarían unidos por listones cilíndricos que no aparecen en la figura.

Alternativa 3: F3



una silla.

La última propuesta consiste en seis listones iguales de perfil rectangular y curvados . Estos listones, situados en diferentes posiciones, formarían los distintos elementos. Cada una de las piezas, al estar curvada, forma parte de dos elementos de la silla. P.ej. pata delantera y asiento.

Estas piezas serían de madera y estarían unidas entre ellas por listones cilíndricos que pasarían por agujeros practicados en los listones y por un listón más pequeño en la parte superior a modo de respaldo. Con esto se consigue que, igual que en el diseño anterior, con producir una sola pieza y situándola de forma distinta se pueda crear

ANEXOS

Objetivos:

1. Que el material principal a utilizar sea la madera maciza de Haya, Roble o Nogal, así como el tablero contrachapado chapado en cualquiera de estas maderas.
2. Que se pueda tapizar en mayor o menor medida el asiento si se considera oportuno.
3. Se admitirá el uso de otros materiales tales como metales, plásticos, cristal, etc. de modo complementario, estructural o accesorio a los ya descritos.
4. Que el diseño sea inédito.
5. Que tenga el mayor número de aportaciones que contribuyan a dar un valor añadido al diseño.
6. Que los costes de producción sean mínimos.
7. Que cumpla su función.
8. A ser posible, que ofrezca la oportunidad de desarrollar piezas auxiliares a partir del diseño inicial.
9. Que sea aplicable al mayor número de ambientes posible.
10. Que la extracción del tapizado no requiera de herramientas auxiliares.
11. Que tenga una valoración positiva respecto a la estética a juicio del diseñador.
12. Que las manchas no se perciban a más de un metro de distancia.
13. Que todos sus materiales sean reutilizables o reciclables.
14. Que sus materiales puedan separarse para su correcto reciclado.

A Continuación, se llevarán a cabo las operaciones que nos permitirán detectar las alternativas que no cumplen los objetivos. Estas deberán ser eliminadas o rediseñadas. Para ello se rellenará la siguiente tabla dependiendo de si las diferentes alternativas cumplen (O) o no cumplen (X) con los objetivos descritos y enumerados anteriormente:

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11	O12	O13	O14
F1	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
F2	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
F3	O		O	O	O	O	O	O	O		O	O	O	O

Puede observarse que las alternativas cumplen todos los objetivos restrictivos en mayor o menor medida. Por lo tanto, no se hace necesario descartar ninguna de ellas. A continuación, se valorarán los objetivos optimizables según el juicio del diseñador.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD

Tabla de valoración del número de aportaciones que contribuyen a dar un valor añadido al diseño. (O5)

	F1	F2	F3
Valoración	2	2	1

Cantidad

Tabla de valoración del coste de las alternativas. (O6)

	F1	F2	F3
Valoración	++	-	+

Mayor coste (++)

Coste intermedio (+)

Menor coste (-)

Tabla de valoración del grado de aplicación en distintos ambientes. (O9)

	F1	F2	F3
Valoración	9	9	10

Escala [1-10]

Según las valoraciones, se concluye que en cuanto al valor añadido, tanto F1 como F2 son buenas soluciones, seguidas de F3. F1 presenta un juego de materiales que aporta belleza y cromatismo al diseño y además tiene un tapizado intercambiable. F2 tiene un “tapizado” intercambiable y también está formado por piezas iguales, lo que presenta una ventaja en costes de producción. Finalmente F3 solo presenta esta ventaja. En cuanto al objetivo 6, F1 supondría costes mayores por los distintos materiales y la complejidad del diseño, seguido de F3 que está formado por piezas iguales y del mismo material, pero son de mayor tamaño que en F2. Para terminar, las tres soluciones serían muy versátiles en cuanto a la aplicación en distintos ambientes pero se le ha dado una puntuación mayor a F3 penalizando el hecho de que los elementos de los otros diseños puedan ser menos resistentes a la intemperie.

A partir de las alternativas desarrolladas hasta el momento, se proseguirá aplicando un método cualitativo y un método cuantitativo de selección de alternativas de diseño, de los vistos en la asignatura de diseño conceptual. En base a los resultados de estos métodos, se justificará cuál será el diseño elegido para el proyecto.

ANEXOS

MÉTODOS CUALITATIVOS

El primer paso será clasificar los objetivos optimizables en orden de importancia. Su clasificación se hará usando una matriz de doble entrada, comparando cada objetivo con cada uno de los demás. En cada casilla se asignará un 1 si el objetivo de la fila se considera más importante que el objetivo de la columna y un 0 en caso contrario. Finalmente se sumarán las puntuaciones de cada fila y se clasificarán las puntuaciones totales.

	O5	O6	O9	TOTAL
O5	-	1	1	2
O6	0	-	1	1
O9	0	0	-	0

El orden de importancia de los objetivos es $O5 > O6 > O9$.

El segundo paso consiste en clasificar las distintas soluciones alternativas según un orden de adaptación a cada objetivo.

Objetivos	O5	O6	O9
Clasificación	1º	2º	3º
Soluciones alternativas			
F1	1º	1º	2º
F2	1º	3º	2º
F3	2º	2º	1º

Esto quiere decir que el objetivo más importante es el O5, y que para este objetivo las soluciones que mejor se adaptan son F1 y F2.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD

Regla de la mayoría. Se compararán las soluciones alternativas dos a dos, para cada criterio, obteniendo una valoración total de la relación de esas dos alternativas.

	O5	O6	O9	
F1-F2	0	F1	0	F1 > F2
F2-F3	F2	F3	F3	F3 > F2
F1-F3	F1	F1	F3	F1 > F3

Luego la solución más valorada es F1.

Regla de Copeland. Consiste en colocar las valoraciones, obtenidas en la regla anterior, sobre una matriz y obtener la solución más valorada.

	F1	F2	F3	SUMA
F1	-	1	1	2
F2	-1	-	-1	-2
F3	-1	1	-	0

Luego la opción más valorada es F1 de nuevo.

Regla de la suma de ordinales. Consiste en sumar los ordinales de cada opción para cada objetivo. La opción que suma un número menor, resultará la elegida.

	F1	F2	F3
SUMA	4	6	5

De nuevo F1 es la opción resultante.

Regla lexicográfica. Se escogerá la opción que mejor se adapta al objetivo mejor evaluado. Si se produjera un empate en la adaptación a este objetivo, se dilucidará utilizando la adaptación al segundo objetivo mejor evaluado.

El objetivo mejor evaluado es el O5 y las soluciones que mejor se adaptan a este son F1 y F2. El siguiente mejor evaluado es O6 y la solución mejor evaluada es F1.

MÉTODOS CUANTITATIVOS

Para valorar las alternativas de forma cuantitativa se utilizará el **Método de Ponderación o Método de los Objetivos Ponderados**.

En primer lugar volveremos a valorar los objetivos optimizables.

	O5	O6	O9	TOTAL
O5	-	1	1	2
O6	0	-	1	1
O9	0	0	-	0

El orden de importancia de los objetivos es $O5 > O6 > O9$.

En segundo lugar, se repartirán 100 puntos entre los distintos objetivos según la importancia relativa de los mismos.

OBJETIVOS	PUNTOS
O5. Valor añadido	50
O6. Coste	30
O9. Aplicación	20

A continuación, se representará una tabla donde se verán reflejados los resultados de la valoración anterior del grado de cumplimiento de los objetivos, estos valores están en una escala que abarca desde estar 'Definitivamente Satisfecho' a estar 'Definitivamente Insatisfecho', pasando por 3 estados diferentes de satisfacción.

Valoración del cumplimiento de los objetivos	Valor añadido	Coste	Aplicación
4 Definitivamente satisfactorio.	F1	F2	F3
3 Probablemente satisfactorio.	F2	F3	F1,F2
2 Dudoso	F3	F1	
1 Probablemente no satisfactorio.			
0 Definitivamente no satisfactorio.			

El grado 4, representa una adaptación del objetivo del 100%.

El grado 3, adaptación del 75%.

El grado 2, adaptación del 50%.

El grado 1, adaptación del 25%.

El grado 0, adaptación del 0%.

Finalmente, se hará el cálculo de la media ponderada.

Diseño F1: $50 \cdot 100/100 + 30 \cdot 50/100 + 20 \cdot 75/100 = 80$ puntos

Diseño F2: $50 \cdot 75/100 + 30 \cdot 100/100 + 20 \cdot 75/100 = 82,5$ puntos

Diseño F3: $50 \cdot 50/100 + 30 \cdot 75/100 + 20 \cdot 100/100 = 67,5$ puntos

Así pues, se ha obtenido por métodos cuantitativos que la mejor alternativa para nuestro diseño es F2, seguida por poco por F1. En cambio, por métodos cualitativos, se ha obtenido con cada uno de ellos que la mejor alternativa para nuestro diseño es F1. Por tanto, al ser tan poca la diferencia por los cuantitativos y tan repetitivo el resultado en los cualitativos, la solución final será la F1.

4. ESTUDIO ERGONÓMICO

Como el producto a diseñar va dirigido a un público amplio, sería deseable y óptimo que este fuera diseñado con criterios de accesibilidad. Para ello se consultará el Proyecto Final de Carrera que el autor de este TFG realizó en 2013 para la carrera de Ingeniería Técnica en Diseño Industrial. En este mismo proyecto, el autor diseñaba un conjunto de mobiliario urbano multifuncional en el que se tenían en cuenta criterios de accesibilidad. Para ello, se hizo un estudio ergonómico de los parámetros dimensionales del producto.

Para realizar este estudio se consultó primeramente la publicación “Mobiliario urbano: diseño y accesibilidad”. En esta se describen unas pautas de diseño para elementos de mobiliario urbano con criterios de accesibilidad. Seguidamente, para contrastar y adaptar las dimensiones a los intereses del proyecto, se obtuvieron unas propias consultando el programa PeopleSize. En esta base de datos se introducen las dimensiones y los percentiles buscados, así como el tipo de población. Después, el programa devuelve las dimensiones deseadas. Como la base de datos no contaba con mediciones de la población española, se tomó como referencia, siempre que se podía, la población francesa por ser la más cercana geográficamente a la nuestra. En caso de no disponer de datos de dicha población, se optaba por la británica, por ser la que ofrecía más datos.

Seguidamente se iban comentando los distintos parámetros dimensionales de los diferentes componentes del producto. Para cada uno se citaba lo que la publicación aconsejaba y luego se razonaban medidas propias del proyecto.

Basándose en el citado estudio, se tomarán y se adaptarán las medidas que afecten al diseño objeto de este proyecto.

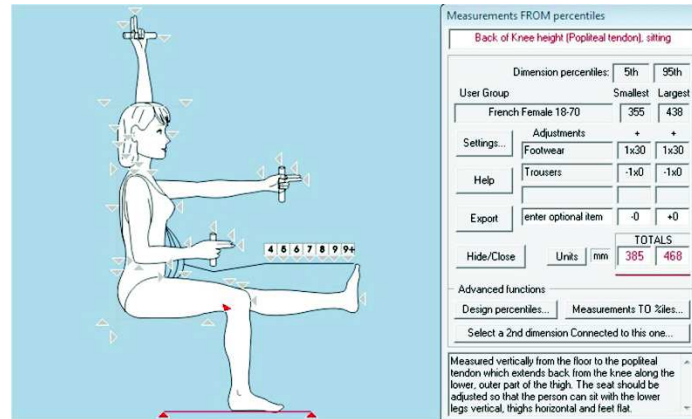
4.1.1. Altura del asiento. Altura poplítea (altura de la parte trasera de la rodilla).

“La altura del asiento desde la base debe estar entre 40-45cm.”

Para esta magnitud se cree que, como se busca satisfacer al máximo número de usuarios, hay que centrarse en la población femenina anciana. Para ello, y como el programa no disponía de más datos, se ha contemplado la población femenina francesa de 18 a 70 años. De lo que muestre el programa se tomará el percentil 5 por ser el de la población más pequeña.

Como muestra la figura 1, con la corrección por calzado se ha obtenido un valor de 385 mm. Como la medida obtenida se acerca a la aconsejada y satisface a un mayor número de personas se optará por la que se ha obtenido, redondeándola a **380 mm**.

DISEÑO DE ASIENTO PARA ANDREU WORLD

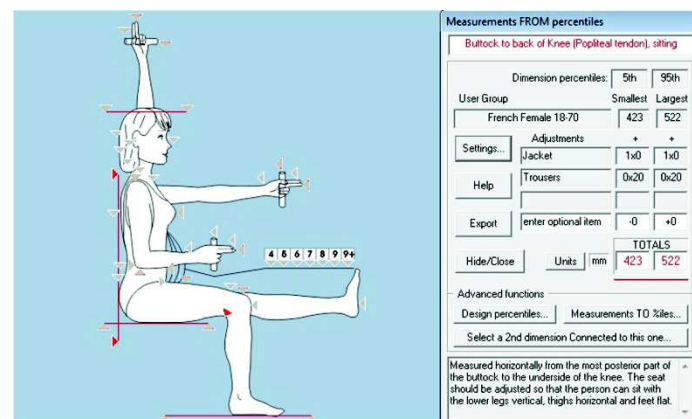


Altura poplítea.

4.1.2. Profundidad del asiento. Nalga a la parte interior de la rodilla.

“La profundidad de la superficie del asiento ha de estar entre 40 – 45 cm.”

En este caso se vuelve a tomar como población a las mujeres francesas entre 18 y 70 años con el percentil 5. El resultado obtenido son 423 mm. Este dato coincide con el aconsejado por lo que se redondea y se toma para nuestro producto **420 mm**.



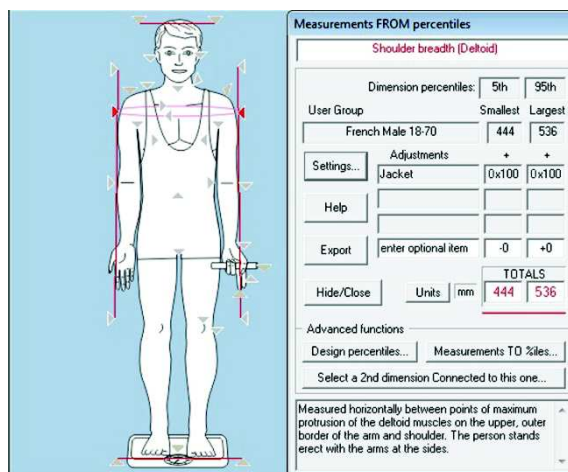
Dimensión de la nalga al tendón poplíteo.

4.1.3. Amplitud del asiento. Anchura de los hombros.

“La amplitud mínima del asiento debe estar entre 45 – 50 cm.”

En este caso se consultará la anchura de los hombros de los hombres franceses de 18 a 70 años para obtener el mayor espacio posible para una comodidad óptima de los usuarios. Y, a diferencia de las anteriores veces, por el hecho de buscar la mayor magnitud, tomaremos el percentil 95.

El valor obtenido es de 536 mm. Este valor sobrepasa al aconsejado por 36 mm pero, como el hecho de tener demasiado espacio para sentarse no condiciona negativamente a los usuarios ni les provoca ninguna dificultad, redondeando, se tomará como magnitud **540 mm**.



Anchura de los hombros.

4.1.4. Ángulo del respaldo.

“Inclinación del respaldo 110° aproximadamente”.

4.1.5. Altura del respaldo. Altura del punto más bajo del omóplato.

“Respaldo superior a 40 cm de altura desde la superficie del asiento”.

Puesto que un respaldo demasiado alto sería demasiado incómodo para las personas de menor envergadura ya que limitaría demasiado sus movimientos, lo ideal sería consultar a la población francesa femenina de mayor edad. Por desgracia, la base de datos no puede ofrecer esa información y hay que conformarse con las mujeres británicas de 18 a 64 años. A este resultado se le aplicara una corrección de 2 cm por el pantalón. Como la magnitud obtenida se refiere a la longitud de la superficie sobre la que se apoyará la espalda y la publicación menciona la altura desde la superficie del asiento, habrá que hacer una operación trigonométrica para obtener datos

comparables, ya que respaldo del diseño obtenido está inclinado, como se indica en el apartado 4.1.4.

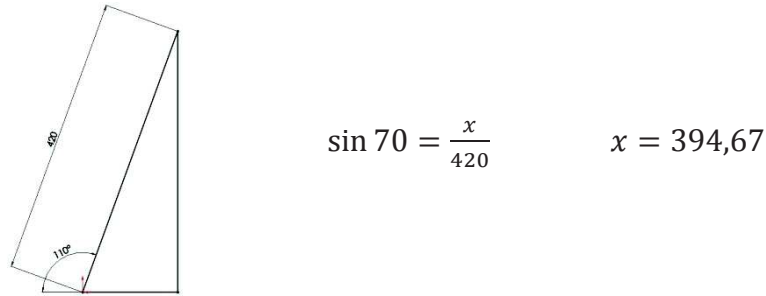
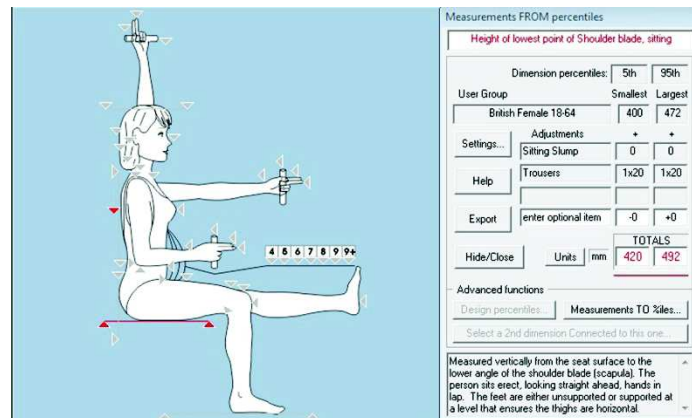


Figura 4. Altura del asiento.

Puesto que la publicación aconseja superar los 40 cm y la magnitud obtenida es prácticamente este valor se aumentará, para asegurarnos, la longitud de la superficie de apoyo en 10 cm para conseguir una medida de consenso. Por lo tanto, queda aceptada como magnitud final **430 mm**.



Altura del punto más bajo del omóplato.

Hay que añadir que el asiento está inclinado 3°.

5. MATERIALES

En este apartado se estudiarán y compararán los posibles materiales principales, la madera y el compuesto (plástico). Se comentarán varios tipos de cada uno y se indicará cuál es el más indicado para el presente proyecto.

5.1. Madera

Haya

Denominación científica: Fagus sylvatica

Aspecto:

La albura y el duramen tienen un color que varía de un blanco anaranjado a un rosado claro. Los radios leñosos son visibles en la sección tangencial y están repartidos discontinuamente en cortas líneas fusiformes. Su fibra es recta y el grano fino.

Zonas de producción:

Es una especie europea. En España se localiza por la parte septentrional montañosa, el pirineos y cantábrico, siendo el hayedo más extenso y conocido el de Irati (Navarra).

Propiedades mecánicas:

Densidad media: 720 kg/m³

Resistencia a la flexión estática: 1120 kg/Cm²

Resistencia a la compresión: 590 kg/Cm²

Resistencia a la tracción paralela: 1210 kg/Cm²

Módulo de elasticidad: 145 000 kg/Cm²

Impregnabilidad: El duramen y la albura son impregnables.

Durabilidad: Sensible a los hongos, larvas y termitas.

Características de mecanización:

Acabado: bueno y fácil se impregna muy bien de los tintes

Aserrado: Sencillo, pero con riesgos de deformaciones

Clavado y atornillado: se aconseja taladros previos

Secado: Problemático y lento, puede torcerse y que aparezcan fendas. Un proceso de vaporizado disminuye las tensiones internas y por lo tanto estos problemas.

Cepillado, fresado o torneado: sin problemas. Se curva, tornea y talla bastante bien

Encolado: sin problema.

Madera de roble

Denominación científica: Quercus robur

Aspecto:

Es una madera de color amarillo a marrón claro. Tiene un grano basto.

Zonas de producción:

Sur de Europa y sur este de Asia y norte de África.

Propiedades mecánicas:

Densidad media: 720 kg/m³

Resistencia de rotura a la flexión: 950 kg/Cm²

Resistencia de rotura a la compresión: 570 kg/Cm²

Resistencia de rotura a la tracción: 980 kg/Cm²

Resistencia a los choques: 60 kg/Cm²

Dureza Brinell perpendicular a las fibras: 310 Kg/mm²

Dureza Brinell paralela a las fibras: 560 Kg/mm²

Estabilidad:

Estabilidad dimensional: Mediana

Adaptación a la humedad ambiental: Lenta

Retracción radial por 1% de humedad: 0,15%

Retracción tangencial por 1% de humedad: 0,32%

Propiedades de secado: Lento y delicado.

Durabilidad:

Resistencia durable a los hongos y medianamente durable a las termitas.

La Albura es no impregnable y el duramen impregnable.

Utilizaciones:

Adecuado tanto para tallas en madera y carteles de interior o exterior.

Carpintería interior y exterior, muebles, parqué, escaleras, estructuras y placas ornamentales.

Características de mecanización:

Acabado: bueno

Aserrado: sin problemas exceptuando su dureza.

Clavado y atornillado: sin problemas

Cepillado, fresado o torneado: sin problemas

Encolado: cuidado con las colas alcalinas y acidas.

Madera nogal

Denominación científica: *J unglans regia*

Aspecto:

Es una madera de color marrón con vetas marrones oscuras. Tiene un grano medio bastante homogéneo.

Zonas de producción:

Sur de Europa y sur este de Asia.

Propiedades mecánicas:

Densidad media: 680 kg/m³

Resistencia de rotura a la flexión: 1140 kg/Cm²

Resistencia de rotura a la compresión: 610 kg/Cm²

Resistencia de rotura a la tracción: 950 kg/Cm²

Resistencia a los choques: 90 kg/Cm²

Dureza Brinell perpendicular a las fibras: 255 Kg/mm²

Dureza Brinell paralela a las fibras: 580 Kg/mm²

Estabilidad:

Estabilidad dimensional: Buena

Adaptación a la humedad ambiental: Lenta

Retracción radial por 1% de humedad: 0,21%

Retracción tangencial por 1% de humedad: 0,28%

Propiedades de secado: Lento, delicado y con tendencia a rajarse.

Durabilidad:

Resistencia mediana a los hongos y sensible a las termitas.

La Albura es medianamente impregnable y el duramen poco impregnable.

Utilizaciones:

Carpintería interior, muebles, ebanistería, escultura y placa ornamentales.

Características de mecanización:

Acabado: muy bueno

Aserrado: sin problemas

Clavado y atornillado: sin problemas

Cepillado, fresado o torneado: sin problemas

Encolado: no utilizar colas alcalinas

El roble y el nogal son los que tienen mejores propiedades para el uso que se le quiere dar. En este caso nos guiaremos por el precio y nos quedaremos con el ROBLE.

5.1. Plástico

Policloruro de vinilo (PVC)

Es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo. Es el derivado del plástico más versátil. Este se puede producir mediante cuatro procesos diferentes: Suspensión, emulsión, masa y solución.

Se presenta como un material blanco que comienza a reblandecer alrededor de los 80 °C y se descompone sobre 140 °C. Es un polímero por adición y además una resina que resulta de la polimerización del cloruro de vinilo o cloroetano. Tiene una muy buena resistencia eléctrica y a la llama.

En la industria existen dos tipos:

- Rígidos: para envases, ventanas, tuberías, las cuales han reemplazado en gran medida al hierro (que se oxida más fácilmente), muñecas antiguas...;
- Flexibles: cables, juguetes y muñecas actuales, calzados, pavimentos, recubrimientos, techos tensados...

El PVC se caracteriza por ser dúctil y tenaz; presenta estabilidad dimensional y resistencia ambiental. Además, es reciclable por varios métodos.

Se obtiene a partir del craqueo del petróleo, que consiste en romper los enlaces químicos del compuesto para conseguir diferentes propiedades y usos. Lo que se obtiene es el etileno, que combinado con el cloro obtenido del cloruro de sodio producen etileno diclorado, que pasa a ser luego cloruro de vinilo. Mediante un proceso de polimerización llega a ser cloruro de polivinilo o PVC. Antes de someterlo a procesos para conformar un objeto el material se mezcla con pigmentos y aditivos como estabilizantes o plastificantes, entre otros.

Características:

- Tiene una elevada resistencia a la abrasión, junto con una baja densidad (1,4 g/cm³), buena resistencia mecánica y al impacto, lo que lo hace común e ideal para la edificación y construcción.
- Al utilizar aditivos tales como estabilizantes, plastificantes entre otros, el PVC puede transformarse en un material rígido o flexible, característica que le permite ser usado en un gran número de aplicaciones.
- Es estable e inerte por lo que se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad, por ejemplo los catéteres y las bolsas para sangre y hemoderivados están fabricadas con PVC, así como muchas tuberías de agua potable.
- Es un material altamente resistente, los productos de PVC pueden durar hasta más de sesenta años como se comprueba en aplicaciones tales como tuberías para conducción de agua potable y sanitarios; de acuerdo al estado de las instalaciones

se espera una prolongada duración del PVC así como ocurre con los marcos de puertas y ventanas.

- Debido a los átomos de cloro que forman parte del polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por sí solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado. Los perfiles de PVC empleados en la construcción para recubrimientos, cielorrasos, puertas y ventanas, se debe a la poca inflamabilidad que presenta.
- Se emplea eficazmente para aislar y proteger cables eléctricos en el hogar, oficinas y en las industrias debido a que es un buen aislante eléctrico.
- Se vuelve flexible y moldeable sin necesidad de someterlo a altas temperaturas (basta unos segundos expuesto a una llama) y mantiene la forma dada y propiedades una vez enfriado a temperatura ambiente, lo cual facilita su modificación.
- Alto valor energético. Cuando se recupera la energía en los sistemas modernos de combustión de residuos, donde las emisiones se controlan cuidadosamente, el PVC aporta energía y calor a la industria y a los hogares.
- Amplio rango de durezas
- Rentable. Bajo coste de instalación.
- Es muy resistente a la corrosión

Polietileno de alta densidad (HDPE)

El **polietileno de alta densidad** es un polímero de la familia de los polímeros olefínicos (como el polipropileno), o de los polietilenos. Es un polímero termoplástico conformado por unidades repetitivas de etileno. Se designa como **HDPE** (por sus siglas en inglés, *High Density Polyethylene*) o **PEAD** (*polietileno de alta densidad*). Este material se utiliza, entre otras cosas, para la elaboración de envases plásticos desechables.

Características:

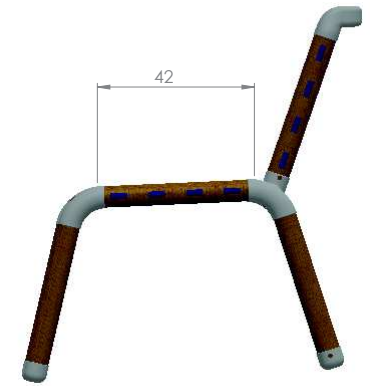
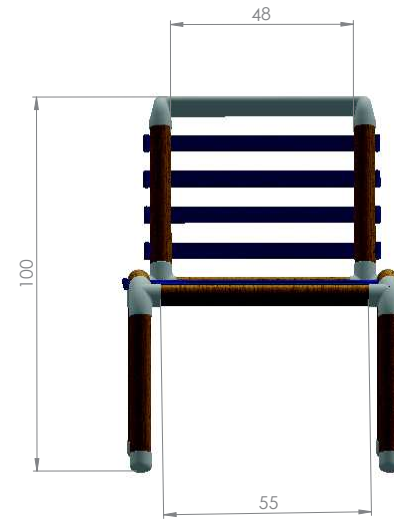
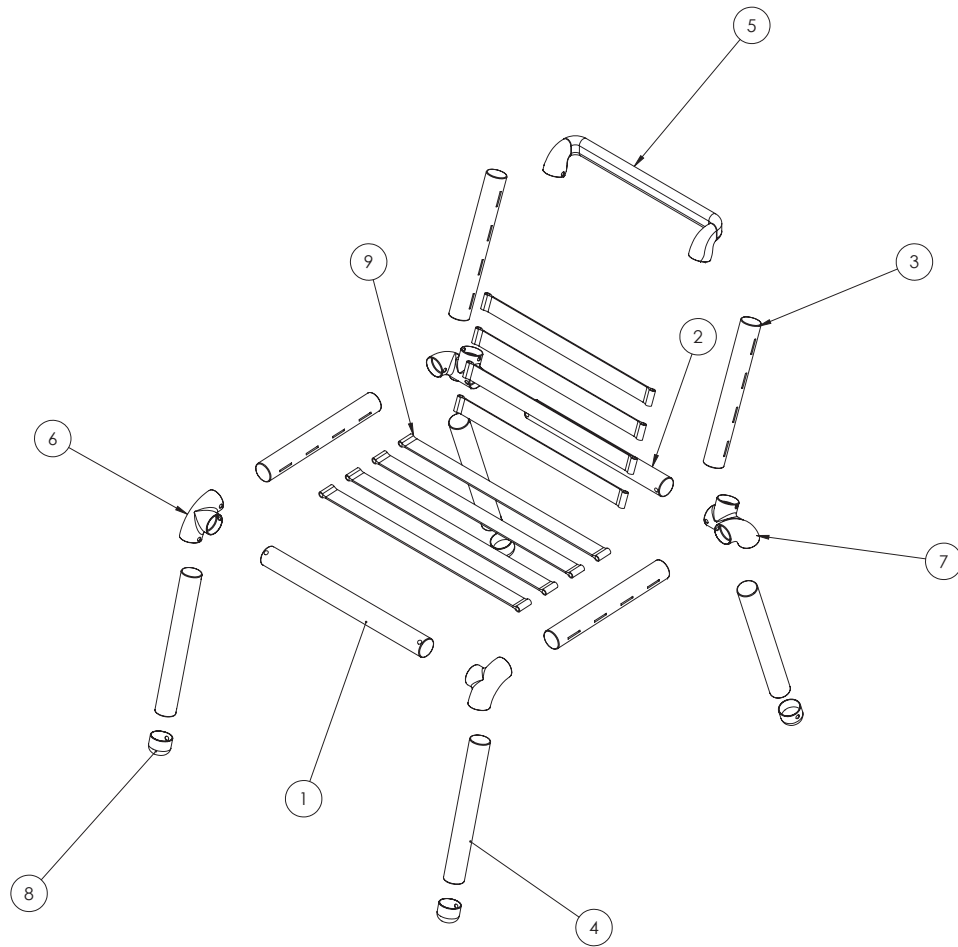
El polietileno de alta densidad es un polímero que se caracteriza por:

- Excelente resistencia térmica y química.
- Muy buena resistencia al impacto.
- Es sólido, incoloro, translúcido, casi opaco.
- Muy buena procesabilidad, es decir, se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como inyección y extrusión.
- Es flexible, aún a bajas temperaturas.
- Es tenaz.
- Es más rígido que el polietileno de baja densidad.
- Presenta dificultades para imprimir, pintar o pegar sobre él.
- Es muy ligero.
- Su densidad se encuentra en el entorno de 0.940 - 0.970 g/cm³.
- No es atacado por los ácidos, se considera una resistencia máxima de 60°C de trabajo para los líquidos, pues a mayor temperatura la vida útil se reduce. Otros termoplásticos ofrecen mejor resistencia a mayores temperaturas.
- Es mucho mejor el Reciclaje Mecánico y Térmico.

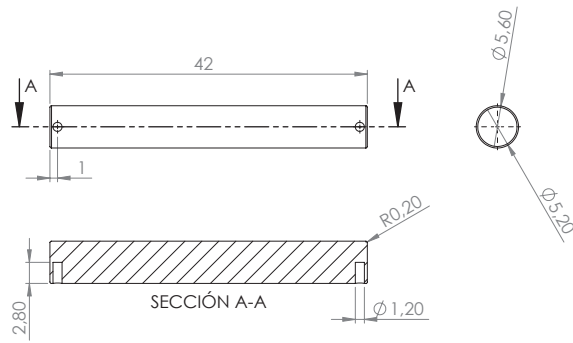
Se puede procesar por los métodos de conformado empleados para los termoplásticos, como son: moldeo por inyección, rotomoldeo, extrusión y compresión.

Este material puede ser reciclado, al igual que los demás termoplásticos.

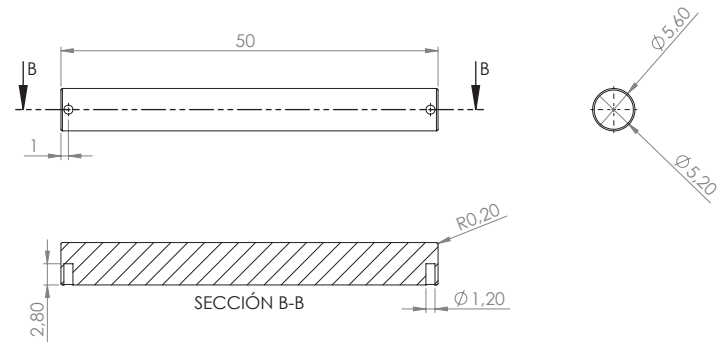
Por sus mejores características y por su resistencia, se elige el HDPE como compuesto para fabricar las uniones.



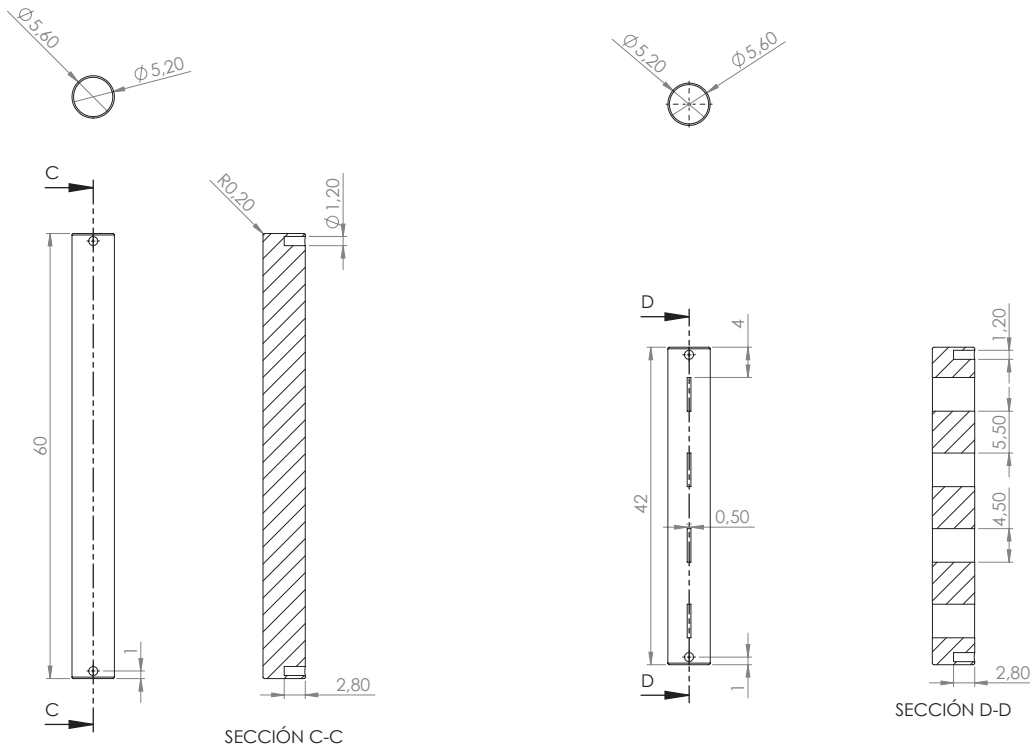
9	TAPIZADO	8	-	POLIÉSTER
8	TACO	4	P2	HDPE
7	UNIÓN TRASERA	2	P2	HDPE
6	UNIÓN DELANTERA	2	P2	HDPE
5	RESPALDO	1	P2	HDPE
4	BARRA	4	P1	MADERA DE ROBLE
3	BARRA TAPIZABLE	4	P1	MADERA DE ROBLE
2	BARRA HORIZONTAL TRASERA	1	P1	MADERA DE ROBLE
1	BARRA HORIZONTAL DELANTERA	1	P1	MADERA DE ROBLE
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
<small>CLIENTE:</small> UNIVERSITAT JAUME I		<small>TÍTULO DEL PLANO:</small> CONJUNTO EN EXPLOSIÓN		
<small>ALUMNO:</small> JOAN ALCAYDE ORTS		<small>TÍTULO DEL PFC:</small> PROPUESTA DE ASIENTO PARA ANDREW WORLD		
<small>TUTOR:</small> ALFONSO PORCAR RAMOS				
<small>ESCALA:</small> 1:10		<small>CÓDIGO:</small> PO		
<small>FECHA:</small> JULIO 2013				



4. BARRA



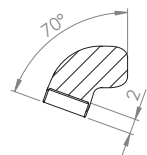
2. BARRA HORIZONTAL TRASERA



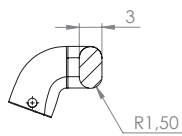
1. BARRA HORIZONTAL DELANTERA

3. BARRA TAPIZABLE

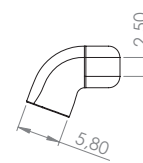
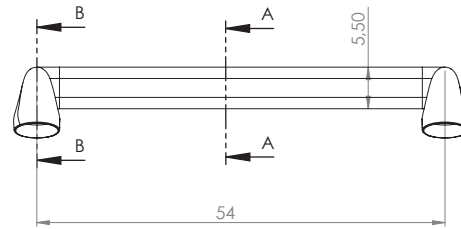
4	BARRA	4	P1	MADERA DE ROBLE
3	BARRA TAPIZABLE	4	P1	MADERA DE ROBLE
2	BARRA HORIZONTAL TRASERA	1	P1	MADERA DE ROBLE
1	BARRA HORIZONTAL DELANTERA	1	P1	MADERA DE ROBLE
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL
CLIENTE: UNIVERSITAT JAUME I		TÍTULO DEL PLANO: ELEMENTOS FABRICADOS EN MADERA		
ALUMNO: JOAN ALCAYDE ORTS		P1		
TUTOR: ALFONSO PORCAR RAMOS				
ESCALA: 1:5		TÍTULO DEL PFC: PROPUESTA DE ASIENTO PARA ANDREW WORLD		
FECHA: JULIO 2013				



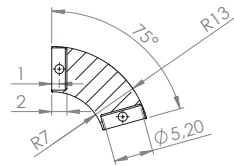
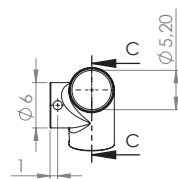
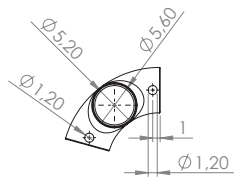
SECCIÓN B-B



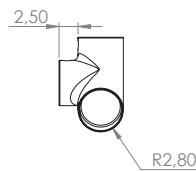
SECCIÓN A-A



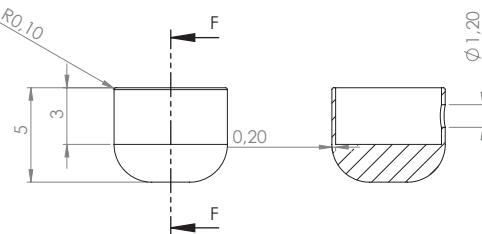
1. RESPALDO



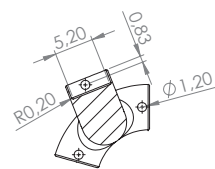
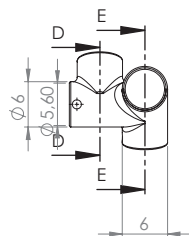
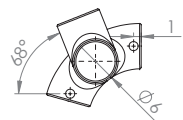
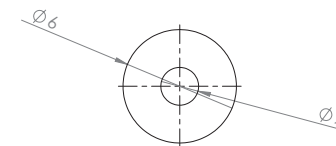
SECCIÓN C-C



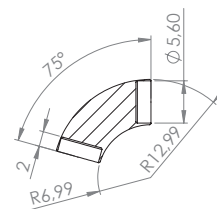
2. UNIÓN DELANTERA



SECCIÓN F-F
ESCALA 1 : 2

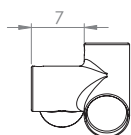


SECCIÓN D-D



SECCIÓN E-E

3. UNIÓN TRASERA



4. TACO

8	TACO	4	P2	HDPE
7	UNIÓN TRASERA	2	P2	HDPE
6	UNIÓN DELANTERA	2	P2	HDPE
5	RESPALDO	1	P2	HDPE
MARCA	DENOMINACIÓN	CANTIDAD	REFERENCIA	MATERIAL

CLIENTE: UNIVERSITAT JAUME I	TÍTULO DEL PLANO: ELEMENTOS FABRICADOS EN HDPE
ALUMNO: JOAN ALCAYDE ORTS	
TUTOR: ALFONSO PORCAR RAMOS	
ESCALA: 1:50	CÓDIGO: P2
FECHA: JULIO 2013	TÍTULO DEL PFC: PROPUESTA DE ASIENTO PARA ANDREW WORLD