



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA



ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos

Área de Conocimiento Expresión Gráfica

TRABAJO FIN DE GRADO

REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS

Grado en: Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto

Autora: Ana María Palomo Pérez

Tutora: Patricia Mora Segado

Cotutora: Sonia Ríos Moyano

MÁLAGA, junio de 2023

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

RESUMEN

La silla es, probablemente, el objeto más estudiado y diseñado de las últimas décadas. Encontramos en las sillas el centro de todas las conexiones, de los diseñadores con la sociedad, con las nuevas tecnologías, con el desarrollo sostenible, con la innovación, con los materiales, con el concepto de diseño y su evolución a lo largo de los años, etc.

Por eso, este proyecto pretende unificar algunas de las preocupaciones y necesidades de la sociedad actual, y dar una solución a través del diseño de una silla propia, surgida a partir del concepto de desarrollo sostenible, la investigación de nuevos materiales y con la inspiración de su historia y su evolución en las diferentes épocas y corrientes artísticas.

Palabras clave: Silla, diseño, evolución, desarrollo sostenible, materiales.

ABSTRACT

The chair is, probably, the most studied and designed object in recent decades. We find in chairs the center of all connections, from designers to society, to new technologies, to sustainable development, to innovation, to materials, to the design concept and its evolution over the years, etc.

For this reason, this project aims to unify some of the concerns and needs of today's society, and provide a solution through the design of its own chair, arising from the concept of sustainable development, the research of new materials and with the inspiration of its history and its evolution in the different periods and artistic currents.

Keywords: Chair, design, evolution, sustainable development, materials.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I MEMORIA.....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. OBJETIVOS	14
3. ANTECEDENTES.....	18
4. MARCO TEÓRICO	24
4.1. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Primera Civilización.....	25
4.2. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Civilización Egipcia	27
4.3. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Civilización Griega	30
4.5. Breves apuntes sobre la historia de la silla en la Época Medieval	39
4.6. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el Renacimiento	44
4.7. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el Barroco.....	48
4.8. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el siglo XIX	52
4.9. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el siglo XX	58
4.10. Breves apuntes sobre la historia de la silla en la actualidad	72
5. NORMATIVAS.....	75
5.1. Normativa aplicada al proyecto	75
5.2. Normativa aplicada al diseño de producto.....	75
5.3. Normativa aplicada al material	76
5.4. Normativa aplicada al impacto ambiental	76
5.5. Normativa sobre planos	76
6. METODOLOGÍA.....	78
7. DESARROLLO	81
7.1. Definición del problema.....	81
7.2. Estudio de mercado	81
7.3. Especificaciones de diseño del producto.....	82

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

7.4. Análisis de soluciones	84
7.5. Programas	90
8. RESULTADOS FINALES. INFOGRAFÍA.	91
9. CONCLUSIONES	99
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101
10.1. Referencias bibliográficas (imágenes y vídeos).....	114
CAPÍTULO II ANEXOS	121
ANEXO 1. ESTUDIO DE MERCADO.....	122
Estudio de los clientes potenciales.....	122
Estudio del mercado competidor	134
ANEXO 2. ESTUDIO DEL MATERIAL	137
ANEXO 3. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	143
ANEXO 4. ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO.....	148
CAPÍTULO III PLANOS	153
PLANO 1 - CONJUNTO ENSAMBLADO	154
PLANO 2 - MONTAJE EXPLOSIONADO.....	155
PLANO 3 - PIEZA 1 - RESPALDO	156
PLANO 4 - PIEZA 2 – REPOSABRAZOS	157
PLANO 5 - PIEZA 3 - ASIENTO.....	158
PLANO 6 - PIEZA 4 - APOYO FRONTAL	159
PLANO 7 - PIEZA 5 - APOYO CRUZADO	160
PLANO 8 - PIEZA 6 - AJUSTE.....	161

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO IV PLIEGO DE CONDICIONES	162
1. CONDICIONES GENERALES.....	163
2. CONDICIONES PARTICULARES	164
2.1. Condiciones técnicas	164
2.2. Condiciones económicas.....	167
CAPÍTULO V MEDICIONES	168
CAPÍTULO VI PRESUPUESTOS	170
1. COSTE DE FABRICACIÓN	171
1.1. Coste de equipo y softwares	171
1.2. Amortizaciones mensuales/anuales	171
1.3. Coste de electricidad e internet	172
1.4. Mano de obra directa	173
2. COSTE DE MATERIALES.....	175
2.1. Materiales diseñados	175
2.2. Materiales de embalaje	176
3. COSTE DE TRANSPORTE	177
4. COSTE FINAL DE PRODUCTO	178

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Antecedentes.....	18
Figura 2 - Antecedentes.....	18
Figura 3 - Antecedentes.....	19
Figura 4 - Antecedentes.....	20
Figura 5 - Antecedentes.....	21
Figura 6 - Antecedentes.....	21
Figura 7 - Antecedentes.....	22
Figura 8 - Antecedentes.....	22
Figura 9 - Antecedentes.....	23
Figura 10 – Marco teórico.....	25
Figura 11 – Marco teórico.....	27
Figura 12 – Marco teórico.....	28
Figura 13 – Marco teórico.....	29
Figura 14 – Marco teórico.....	30
Figura 15 – Marco teórico.....	32
Figura 16 – Marco teórico.....	35
Figura 17 – Marco teórico.....	36
Figura 18 – Marco teórico.....	36
Figura 19 – Marco teórico.....	37
Figura 20 – Marco teórico.....	39
Figura 21 – Marco teórico.....	41
Figura 22 – Marco teórico.....	44
Figura 23 – Marco teórico.....	45
Figura 24 – Marco teórico.....	46
Figura 25 – Marco teórico.....	48
Figura 26 – Marco teórico.....	50
Figura 27 – Marco teórico.....	50
Figura 28 – Marco teórico.....	52
Figura 29 – Marco teórico.....	53
Figura 30 – Marco teórico.....	54
Figura 31 – Marco teórico.....	55
Figura 32 – Marco teórico.....	56

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Figura 33 – Marco teórico	56
Figura 34 – Marco teórico	58
Figura 35 – Marco teórico	58
Figura 36 – Marco teórico	59
Figura 37 – Marco teórico	60
Figura 38 – Marco teórico	61
Figura 39 – Marco teórico	62
Figura 40 – Marco teórico	63
Figura 41 – Marco teórico	64
Figura 42 – Marco teórico	65
Figura 43 – Marco teórico	65
Figura 44 – Marco teórico	66
Figura 45 – Marco teórico	67
Figura 46 – Marco teórico	67
Figura 47 – Marco teórico	69
Figura 48 – Marco teórico	70
Figura 49 – Marco teórico	70
Figura 50 – Marco teórico	71
Figura 51 – Marco teórico	72
Figura 52 – Marco teórico	72
Figura 53 – Marco teórico	73
Figura 54 – Marco teórico	74
Figura 55 - Metodología.....	79
Figura 56 - Desarrollo	85
Figura 57 - Desarrollo	86
Figura 58 - Desarrollo	87
Figura 59 - Desarrollo	88
Figura 60 – Desarrollo	89
Figura 61 – Resultados finales. Infografía.....	91
Figura 62 – Resultados finales. Infografía.....	92
Figura 63 – Resultados finales. Infografía.....	92
Figura 64 – Resultados finales. Infografía.....	93
Figura 65 – Resultados finales. Infografía.....	93
Figura 66 – Resultados finales. Infografía.....	94

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Figura 67 – Resultados finales. Infografía.....	94
Figura 68 – Resultados finales. Infografía.....	95
Figura 69 – Resultados finales. Infografía.....	95
Figura 70 – Resultados finales. Infografía.....	96
Figura 71 – Resultados finales. Infografía.....	96
Figura 72 – Resultados finales. Infografía.....	96
Figura 73 – Resultados finales. Infografía.....	97
Figura 74 – Resultados finales. Infografía.....	98
Figura 75 - Gráfica.....	124
Figura 76 - Gráfica.....	124
Figura 77 - Gráfica.....	124
Figura 78 - Gráfica.....	125
Figura 79 - Gráfica.....	126
Figura 80 - Gráfica.....	126
Figura 81 - Gráfica.....	128
Figura 82 - Gráfica.....	129
Figura 83 - Gráfica.....	131
Figura 84 - Gráfica.....	131
Figura 85 – Mercado competidor.....	135
Figura 86 – Mercado competidor.....	135
Figura 87 – Mercado competidor.....	135
Figura 88 – Mercado competidor.....	136
Figura 89 – Mercado competidor.....	136
Figura 90 – Mercado competidor.....	136
Figura 91 – Material.....	137
Figura 92 – Material.....	138
Figura 93 – Material.....	139
Figura 94 – Material.....	140
Figura 95 – Material.....	141
Figura 96 – Impacto ambiental.....	143
Figura 97 – Impacto ambiental.....	145
Figura 98 – Ergonomía y antropometría.....	150



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Ergonomía y antropometría.....	150
Tabla 2- Mediciones.....	169
Tabla 3 - Costes.....	171
Tabla 4 - Costes.....	172
Tabla 5 - Costes.....	173
Tabla 6 - Costes.....	174
Tabla 7 - Costes.....	175
Tabla 8 - Costes.....	176
Tabla 9 - Costes.....	179
Tabla 10 - Costes.....	180



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO I

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

Todo lo relacionado con el diseño industrial y desarrollo de un producto ha pasado por muchos cambios, debido a las diferentes búsquedas de inspiración en distintas áreas como las artes, la historia, las creencias y no menos importante: las nuevas necesidades de la sociedad. La capacidad de conexión es todavía el mayor reto de todo diseñador que necesita determinar las propiedades formales de objetos producidos industrialmente al mismo tiempo que intenta entender “las relaciones funcionales y estructurales que hacen con que un objeto tenga una unidad coherente desde un punto de vista tanto del productor como del usuario” (Maldonado, 1977, citado en Bonsiepe, 1978, p.21).

El Internacional *Council of Societies of Industrial Design* (ICSID) define el diseño como un oficio creativo que establecen “cualidades multifacéticas de los objetos, los procesos, los servicios [...] el diseño es el factor central de la humanización innovadora de las tecnologías y el factor crucial del intercambio cultural” (ICSID, s/f). Y hablar de diseño también es hablar de las sillas. La silla, es uno de los principales objetos diseñados y rediseñados de la historia. En este trabajo, vamos a contextualizar su evolución hasta la contemporaneidad.

Es importante destacar que, desde la aparición de las primeras representaciones de sillas, a través de esculturas o relieves de la civilización Sumeria entre el 4000 y el 2000 a.C., existieron y existen numerosos estudios que analizan el desarrollo de este objeto a través de la historia, y su influencia en los diseñadores contemporáneos. A lo largo de los años, han sido encontradas sillas en casi todas las civilizaciones antiguas, las cuales han servido de inspiración para los diseños de siglos posteriores: el trono del faraón Tutankamón en Egipto; el Klismós de la cultura griega; la silla Curul del Imperio Romano, entre otros.



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

A partir de este hecho, la autora busca despertar la curiosidad de los lectores con respecto a la evolución y las formas de construir cada silla y para ello ha reunido información sobre algunas épocas históricas y sus sillas más destacadas, gracias a la investigación y el apoyo de recursos digitales como documentales y vídeos de contenido histórico disponibles en algunas plataformas, datos bibliográficos de estudios sobre mobiliario de todas las décadas, artículos de revista, libros, trabajos científicos y tesis doctorales sobre diseño industrial. También se utilizó bibliografía internacional de países como Brasil, México o Argentina, y de Estados Unidos además de la nacional.

Por todo ello, es importante cuestionarse a cerca de las dificultades de hacer el diseño de una silla, así como el porqué de ese diseño, para qué destinatarios y con qué objetivo.

2. OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo general la realización de una silla de cartón, funcional y sostenible, respetando las exigencias ambientales, que sea de calidad, y económicamente viable. Es importante también verificar las informaciones adquiridas y relacionarlas con las nuevas necesidades del mercado (ver Anexo 1. Estudio de mercado).

El estudio tiene como objetivos específicos:

a) No utilizar ningún material que no sea cartón.

El cartón es un material reciclable y biodegradable (ver Anexo 2. Estudio del material), lo que significa que su uso en la fabricación de esta silla va a reducir significativamente el impacto ambiental en comparación con otros materiales no sostenibles como el plástico, o los metales (Puig, 2014). El plástico es un material que tarda cientos de años en descomponerse, la mayoría de ellos se fabrican a partir de combustibles fósiles, lo que los hace altamente dependientes de los recursos no renovables y su producción y tratamientos requieren de grandes cantidades de energía y agua, lo que contribuye negativamente al cambio climático y al agotamiento de los recursos naturales (Parker, 2019). La extracción de los metales puede conducir a la degradación del suelo, la contaminación del aire y el agua, y la pérdida de la biodiversidad, además de que su reciclaje puede ser costoso y no siempre es posible debido a la calidad y la contaminación de dichos metales (Norgate, 2007). Por lo tanto, el diseño que se ha pensado para este objeto está formado por seis piezas de cartón de nido de abeja, que serán ensambladas unas con otras gracias a los troqueles colocados en cada pieza, para evitar la necesidad de tener que incorporar ningún tipo de adhesivo o sistema de unión exterior, asegurando así que la silla sea fácilmente desmontable y reciclable al final de su vida útil.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

b) Constituirse de calidad y comodidad para el usuario que la utilice.

A pesar de ser un material humilde y de bajo coste, el cartón presenta buena resistencia a diferentes pesos y cargas, es flexible y ligero (Fantoni, 2003), lo que permite adaptar el diseño al material con gran facilidad.

Es importante entender el propósito de la silla que se va a diseñar, por lo que el estudio ergonómico y antropométrico (ver Anexo 4. Estudio ergonómico y antropométrico), será un proceso importante para diseñar una silla de usos múltiples cómoda y segura para diferentes tipos de usuarios. Se deben considerar las necesidades específicas del usuario y realizar las pruebas necesarias para garantizar que la silla cumpla con los estándares requeridos (Vergara, 1998).

c) Poseer elegancia y ser estéticamente atrayente.

Para conseguir alcanzar este objetivo, esta silla estará diseñada bajo la influencia de la corriente artística del gótico, con especial inspiración en la arquitectura de los tronos medievales, de formas geométricas básicas como cuadrados o triángulos y líneas verticales (Feduchi, 1946). Es un diseño sencillo y versátil, que podrá adaptarse a todos los ambientes, proporcionando armonía y belleza, y capaz de estar en sintonía con el resto del mobiliario. Es importante tener en cuenta que, en el diseño de una silla, la estética puede afectar a su funcionalidad y comodidad y puede influir en la forma en que las personas crean las conexiones visuales, emocionales o culturales con dicho objeto (Fiell y Fiell, 2017).

d) Manifestarse a favor del medio ambiente y de sus necesidades, respetando los valores del diseño sostenible y aumentando el número de soluciones alternativas (ver Anexo 3. Estudio del impacto ambiental).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Como bien explica el blog *Ellen Macarthur Foundation*, el diseño es una fuerza para el cambio y tiene el poder de remodelar nuestra economía. A través del Diseño Circular, podemos evitar la creación de residuos y la contaminación desde el principio. A pesar de que los procesos de fabricación de cartón, su reciclaje y blanqueamiento también pueden ser contaminantes, por la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes al aire y al agua, existe la ventaja de que se puede producir a partir de fibras de papel reciclado, lo que significa que no se necesita talar árboles para producir el material, y esto, unido al hecho de que se están implementando ciertas medidas de reducción de la contaminación como el uso de tecnologías más limpias y el reciclaje de los residuos, harán posible una disminución de la huella de carbono.

- e) Alcanzar los intereses de la sociedad contemporánea, utilizando el cartón como material más asequible, para dar como resultado un bajo coste final para el consumidor.

Para lograr este objetivo es importante comprender que los procesos de fabricación y de reciclado del cartón son rentables y eficientes. ASPAPEL¹ (Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón) afirma que, en la actualidad, la tasa de reciclaje del papel y cartón utilizado como materia sobre el consumo total de papel y cartón en España se sitúa en el 78%, lo que equivale a 4,4 millones de toneladas. También serán más reducidos los costes de transporte, ya que este material puede plegarse y empacarse de manera más eficiente que otros materiales, lo que significa que se pueden trasladar más unidades en cada envío. Y finalmente, el diseño está pensado para ser ensamblado de forma manual, sin la necesidad de ningún instrumento, herramienta o cualquier otro tipo de adhesivo o pegamento para ajustar su

¹ Fuente: <http://www.aspapel.es/content/bicircularidad-papelera-reciclaje-local-de-calidad> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

unión. Todo ello, con la intención de respetar el Objetivo número 12², centrado en *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*, que forma parte del conjunto de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) propuestos por la ONU para la Agenda 2030, establecido como un plan de acción global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todo.

Es crucial valorar los trabajos de otros profesionales como arquitectos o ingenieros que han contribuido con sus proyectos a aumentar la riqueza del diseño y han podido, con ellos, inspirar a otros diseñadores a desarrollar sus propias ideas, y así, con el tiempo, crear mobiliario cada vez más variado y accesibles para todas las personas. Se puede destacar el caso de algunos arquitectos como Frank Gehry, Mies van der Rohe o Arne Jacobsen, con sus sillas *Easy Edges*, *Silla Barcelona* o *Silla Cisne*, entre otros.

El desarrollo de esta silla está basado principalmente en la propia experiencia e imaginación de la autora, que con esfuerzo ha procurado obtener un modelo más adecuado, actualizado y creativo de una silla hecha en cartón, valorando siempre los proyectos previos de los profesionales en las diferentes corrientes artísticas. Dicha silla, podrá ser potencialmente fabricada en serie, pero se opta por no adaptarse a las limitaciones industriales y las exigencias del mercado, como forma de establecer una conexión con un grupo selecto de personas.

² Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

3. ANTECEDENTES

El mobiliario de cartón tiene una larga trayectoria, que se inició cuando el británico Peter Murdoch (nacido en 1940) diseñó y fabricó la silla infantil *Spotty* (1963), formada por una estructura de cartón laminado y pintada con grandes topos de color azul, fiel al estilo pop que prevalecía en esa época. La silla, “por su bajo coste de fabricación y su inherente carácter desechable, respondía de forma ideal a las demandas de un mercado de consumo masivo” (Fiell y Fiell, 2017, p. 407).



Figura 1 - *Silla Spotty* (1963) de Peter Murdoch. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida del Blog *MALINALIGONZALEZ*. Entrada: Historia del Diseño (1880-2000), 2016.



Figura 2 - *Silla Papp* (1966) de Peter Raacke. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida de la red social *Pinterest*.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Fue pocos años después, en 1966, cuando Peter Raacke comenzó a explotar el potencial del cartón corrugado en el ámbito del mobiliario y produjo una colección de muebles de cartón que incluían sillas modulares, armarios, mesas y el sillón *Papp* (Fiell y Fiell, 2017, p. 406).

En 1972, el arquitecto y diseñador Frank Gehry lanzó la serie experimental *Easy Edges*, la cual contaba con 14 piezas de cartón, incluyendo la famosa silla *Wiggle*. Fue concebida inicialmente como mobiliario de bajo coste, Gehry estaba motivado por un interés en la producción estandarizada y los muebles asequibles (Metropolitan Museum of Art, s/f)³. Las piezas estaban hechas de capas de cartón corrugado encoladas entre sí en ángulo recto, para reforzar la resistencia y la rigidez de su estructura. En poco tiempo, la serie tuvo un gran éxito, lo que llevó a Gehry a cancelar la producción después de tres meses, debido a la preocupación de que “su popularidad como diseñador de muebles interfiriera en su carrera como arquitecto” (Fiell y Fiell, 2017, p. 459), aunque el propio Gehry describió los procesos de trabajo en la *Easy Edges* como “algunos de los momentos más gratificantes de mi vida” (Bruce, 2001, p. 24, traducido al español por la autora, 2023).



Figura 3 - Silla *Wiggle* (1969-1971). Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo de Bellas Artes y Artes Decorativas de Kirkland, Denver, Estados Unidos.

³ Fuente: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/843281> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Desde entonces, muchas empresas de mobiliario de cartón alrededor del mundo han surgido como alternativa económica y más sostenible a los muebles de materiales convencionales. Estas empresas se han enfocado en la utilización del cartón reciclado y reciclable, así como en diseños innovadores y funcionales que aprovechan las propiedades estructurales de este material. Algunos ejemplos de ellas son la española *Cartonlab*, la australiana *Karton*, o la estadounidense *Chiarigami*. Todas ellas con un objetivo claro, fomentar una conciencia sobre la importancia de la reutilización de materiales y la reducción de la huella ambiental en la industria del mobiliario.

Los productos de *Cartonlab*⁴ abarcan mobiliario de todo tipo, desde estanterías, lámparas, sillas o mesas, mobiliario de cuartos infantiles y juguetes, hasta expositores, stand o muebles para eventos.



Figura 4 - Silla *Taray*.
Fotografía de autor desconocido
(s/f). Archivo fotográfico de la
web de *Cartonlab*.

⁴ Fuente: <https://cartonlab.com/tienda/muebles-de-carton/> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Figura 5 - *Taburetes Brasilia*.
Fotografía de autor desconocido
(s/f). Archivo fotográfico de la
web de *Cartonlab*.



La empresa *Karton*⁵ destaca por sus diseños para espacios de interior, en concreto para hogares. En su colección se pueden encontrar mesas de



Figura 6 - *Estantería Berlin*.
Fotografía de autor desconocido
(s/f). Archivo fotográfico de la
web de *Kartongroup*.

⁵ Fuente: <https://kartongroup.com.au/> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

escritorio, cajoneras, lámparas, sillas y bancos, incluso camas y armarios.

Figura 7 - *Taburete Dutch*.
Fotografía de autor desconocido
(s/f). Archivo fotográfico de la
web de *Kartongroup*.



*Chairigami*⁶ desarrolla una línea de productos de cartón más reducida, centrándose únicamente en asientos, estanterías y mesas de escritorio.



Figura 8 - *Cardboard
Armchair*. Fotografía de
autor desconocido (s/f).
Archivo fotográfico de la
web de *Chairigami*.

⁶ Fuente: <https://www.chairigami.com/store> (Consultado el 04/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 9 -
*Cardboard
Chaise
Lounge.*
Fotografía de
autor
desconocido
(s/f). Archivo
fotográfico de
la web de
Chiarigami.

4. MARCO TEÓRICO

Se puede afirmar que, las sillas tienen su origen hace miles de años. Este hecho queda demostrado por las incontables esculturas, relieves o pinturas de antiguas civilizaciones en las que aparecen sillas; y que se pueden encontrar en los diferentes museos de todo el mundo. Estas reproducciones muestran a altos cargos, gobernadores, sacerdotes, o incluso dioses sentados realizando sus tareas, escribiendo o rezando.

A lo largo de los siglos, las sillas han sido testigos de la evolución de la sociedad humana, adaptándose a los avances tecnológicos, las preferencias estéticas y los cambios en los estilos de vida.

Además, las sillas han sido influenciadas por los movimientos artísticos y culturales de cada época, y cada periodo histórico ha dejado su huella en el diseño y la funcionalidad de esta pieza esencial del mobiliario. Cada movimiento artístico ha incorporado elementos decorativos, materiales distintivos y formas innovadoras que han enriquecido el diseño y la apariencia de las sillas a lo largo de la historia.

Explorar la evolución de la silla nos brinda un fascinante viaje a través del tiempo y nos permite comprender cómo los cambios sociales, culturales y artísticos han influido en su desarrollo. En este marco teórico, examinaremos los diferentes estilos y diseños de sillas a través de las civilizaciones y movimientos artísticos, destacando las características distintivas y los hitos importantes en su evolución. A través de este análisis, podremos apreciar la silla no solo como un objeto funcional, sino también como una expresión artística y cultural de cada época.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.1. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Primera Civilización



Figura 10 - *Escultura neosumeria de Gudea*. Ollivier, T. (2015). Archivo fotográfico del *Museo del Louvre*, París, Francia.

En el Museo del Louvre, en París (Francia), están expuestas algunas de estas piezas de escultura que representan a Gudea, el príncipe de Lagash. Como explica el profesor y comunicador Andoni Garrido (2015) en el documental *MESOPOTAMIA 3: El Renacimiento Sumerio y la III Dinastía de Ur*, Gudea fue uno de los más célebres gobernadores de la II Dinastía de Lagash (2193-2112 a.C.), durante la época en que la primera civilización o civilización sumeria habitaba la antigua Mesopotamia⁷.

Una de estas estatuas está denominada “El Arquitecto de la Regla”, que no alcanza los 90cm de altura y no tiene cabeza, muestra al prolífico

⁷ Mesopotamia es la superficie total de la actual Irak y la zona limítrofe del este de Siria (Klíma, 1995, p. 9).



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

constructor en posición de oración, con las manos unidas y una tablilla sobre sus piernas. Aparece sentado en una especie de taburete de patas curvadas en forma de tijera, el material del asiento sería, probablemente, algún tipo de madera de palmera o caña, ya que en esta época existía gran escasez de materiales para construcción, al no contar con bosques o canteras cerca de los asentamientos (Warleta de la Rocha, 2009).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.2. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Civilización Egipcia



Figura 11 – Interior de la tumba de Tutankamón en el Valle de los Reyes. Burton, H. (1922). Archivo fotográfico Howard Carter del Instituto Griffith, Oxford, Reino Unido.

También en el Museo Egipcio de El Cairo en Egipto hay expuestas algunas de las sillas y sillones encontrados en la tumba del famoso faraón Tutankamón. Este fue un joven monarca guerrero que reinó en el Antiguo Egipto a finales de la Dinastía XVIII, entre el año 1336 y 1327 a.C. Este hallazgo histórico tuvo lugar en noviembre de 1922 cuando el conocido arqueólogo y egiptólogo británico Howard Carter se encontraba haciendo una expedición en el *Valle de los Reyes*⁸ y se topó con una tumba desconocida, que “resultó ser el mayor descubrimiento arqueológico de la historia” (Los Tesoros de Tutankamón, 2018).

⁸ El *Valle de los Reyes* es una llanura situada en la zona desértica de la actual Luxor, utilizado durante cinco siglos como necrópolis para albergar las momias de los soberanos y algunos de sus dignatarios (Jacq, 1997, párr. 2). Fuente: <https://egiptologia.com/el-valle-de-los-reyes/> (Consultado el 10/01/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 12 –
Trono de Tutankamón restaurado y expuesto en el Louvre. Martín Espartosa, J.J. (2018). Silla de Tutankamón. Museo de El Cairo, Egipto.

La tumba de este faraón fue la primera en descubrirse libre de saqueos, por lo que fueron encontrados en su interior cerca de 5400 objetos de incalculable valor, entre ellos, muchos taburetes, sillas, sillones e incluso el majestuoso trono del gran soberano.

En el Antiguo Egipto, las sillas eran un símbolo de autoridad y prestigio, y el trono era un ejemplo. Este estaba realizado en madera, completamente recubierto de oro, y con un respaldo adornado con piedras preciosas, vidrios y cerámicas pintadas (Castellano, 2021). Aunque el trono era de líneas rectas, las patas presentaban una pequeña curva al final y estaban rematadas en forma de garra de animal.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

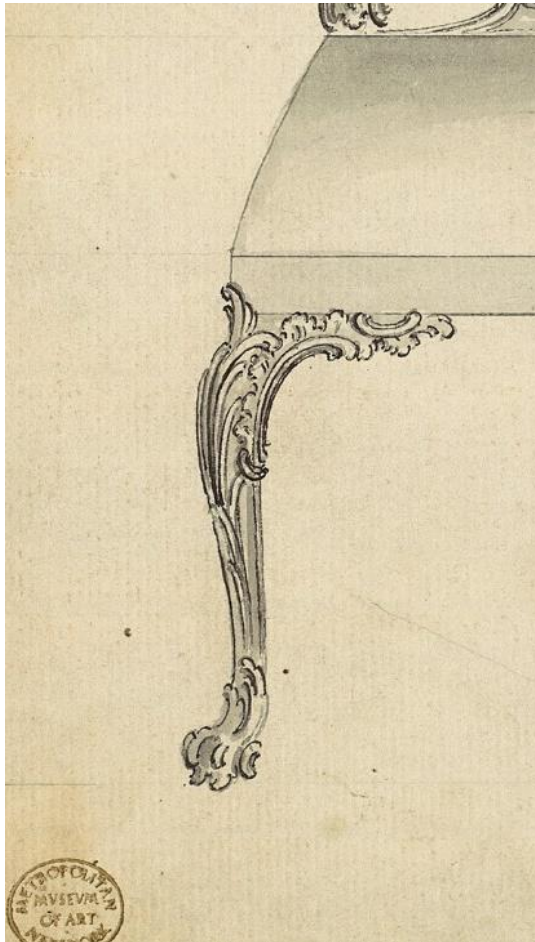


Figura 13 – *Detalle de la pata Cabriolé de Thomas Chippendale. Boceto de 1761 de Thomas Chippendale para 'Gentleman and Cabinet Maker's Director'. Colección de dibujos de Chippendale Vol. I. Archivo fotográfico del Museo Metropolitano de Arte de Nueva York, Estados Unidos.*

Se pueden encontrar diseños de siglos posteriores con inspiración de este estilo, por ejemplo, las sillas con las *patas de cabriolé*⁹ del mobiliario francés del s. XVIII o de los sillones *Queen Anne*¹⁰ en la Gran Bretaña de principios del XVIII.

⁹ Las *patas de cabriolé* son características del estilo rococó, son patas eseadas formadas por una doble curva suave, sin solución de continuidad, de rodillas más gruesas que el resto, terminada en un pie en forma de garra sobre una bola (Granados, 2007, p. 24; Octopus Publishing Group, 2010, p. 27); Fuente:

<http://tesauros.mecd.es/tesauros/mobiliario/1173757.html> (Consultado el 11/01/2023)

¹⁰ El estilo Queen Anne o Reina Ana, es un estilo de clase media y gusto sencillo representativo de la Inglaterra del s. XVIII, es característico por su elegancia y por ser la curva su principal atributo (Álvarez, 2019, p. 18).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.3. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Civilización Griega



Figura 14 – *Ánfora ática con representación del klismós.*
Fotografía de autor desconocido (s/f). *Ánfora de cerámica pintada del siglo V a.C.* Archivo fotográfico del *British Museum* de Londres, Reino Unido.

Continuando el recorrido por la historia antigua, otras de las sillas que podemos destacar son los *diphros*, las *okladias* o el *klismós* de la época griega.

Se sabe, a través de muchos autores, que no ha llegado hasta nuestros días ningún objeto perteneciente al mobiliario de la Grecia Antigua, pero sí es posible analizarlos a través de las distintas representaciones que se pueden observar en los objetos cerámicos encontrados en los yacimientos arqueológicos de toda Europa.

Como explica la profesora de Arte Antiguo, Carmen Sánchez (2017), en el ciclo de conferencias *Cerámica Antigua de Tres Continentes* “existen entre 50000 y 70000 vasos cerámicos repartidos en los museos de todo el mundo, aunque se estima que esto es solo el 1% de la producción total de los talleres áticos”.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Uno de los vasos destacados dentro de esta inmensa colección, es un ánfora de cerámica decorada con la técnica de la figura roja, que consiste en la aplicación del engobe negro sobre la vasija de barro, dejando sin pintar las figuras que se querían resaltar. El color rojizo de la arcilla se debe a la alta cantidad de hierro en este material. Las figuras rojas es la versión evolucionada de la técnica de figuras negras. Esta técnica que comenzó a extenderse a partir del siglo VI en Grecia, alcanzó su máximo esplendor entre los siglos V y IV en los talleres de Atenas (Sánchez, 2017).

El vaso, perteneciente a la etapa de la Atenas Clásica (siglos V-IV a.C.), fue encontrado en las ruinas griegas de Paestum, al sur de Salerno, tiene una altura de casi 28cm y fue adquirido y puesto en exposición por *The British Museum* de Londres en 1836.

La figura que puede apreciarse en el jarrón es la de una mujer, vestida con un *chitón*¹¹ de mangas y enrollada en un *himación*¹². Sostiene unas esferas en sus manos y está sentada sobre un *klismós* cerca de un animal que parece un ganso (The British Museum, s/f). El *klismós* griego era uno de los asientos más representativos de la época, “era una silla elegante y esbelta en cuanto a proporciones, constituida por travesaños curvos, con esbeltas patas en forma de sable que se curvaban hacia fuera y respaldo cóncavo hasta la altura de los hombros, con asiento trenzado” (Patiño, 2010, p. 5-6). Es considerado uno de los diseños más armónicos en cuanto a sillas, por ello ha sido imitado con tanta frecuencia y se sigue tomando como referencia en el diseño contemporáneo.

En otros vasos pertenecientes también a la etapa de la Grecia Clásica se pueden encontrar dibujados los *diphros*, taburetes de madera con patas totalmente rectas y que no tenían respaldo, o las *okladias*, que eran el mismo

¹¹ Pieza rectangular de tela que se dobla por la mitad y se une en los hombros por medio de una costura, dejando libres dos huecos para extender los brazos, los cortes efectuados en la tela se van acumulando y creando pequeños pliegues (Peón, 2017, p. 2).

¹² Pieza de tela que se coloca sobre el chitón dejando un hombro al descubierto y otro tapado (Peón, 2017, p. 2).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

tipo de asiento que los *diphros* pero de patas cruzadas y con posibilidad de plegarse y trasladarse fácilmente (Patiño, 2010, p.6).

Estos *diphros* también están representados, con gran claridad, en el *Friso de las Panateneas* del Partenón de Atenas, expuesto, actualmente, en el Museo Británico de Londres. Esta construcción es uno de los templos más grandes de la Grecia Antigua, está hecho de piedra y recubierto completamente de mármol pentélico, erigido en la Acrópolis ateniense en el siglo V a.C. (entre el 447 a.C. y el 438 a.C.) durante el gobierno de Pericles, en honor a la diosa Atenea, patrona y protectora de la ciudad. En esta parte del friso aparecen las diosas Hera e Isis sentadas en los *diphros* junto a Zeus, el cual está sentado en un trono con respaldo y reposabrazos en forma de esfinge en miniatura, ya que, por ser el padre de todos los dioses, ostentaba un lugar de privilegio (Jenkins, 1994). Esta representación se encuadra durante la *Procesión de las Panateneas*, que era la culminación de la fiesta de las *Grandes Panateneas*, la fiesta oficial de la Antigua Atenas, que se realizaba cada cuatro años en honor a la patrona de la ciudad en el mes de *Ekatombaiona* (julio y agosto) (Murcia, 2012).



Figura 15 – *Diphros* en el Friso de las Panateneas, Partenón de Atenas. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del British Museum de Londres, Reino Unido.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.4. Breves apuntes sobre la historia de las sillas en la Civilización Romana

La antigua Roma es sumamente importante, por lo que ignorar a los romanos no es solo dar la espalda al pasado remoto, ya que Roma todavía contribuye a definir la forma en que entendemos nuestro mundo y pensamos en nosotros. Después de 2000 años, sigue siendo la base de nuestra cultura y nuestra política, de lo que escribimos, de cómo vemos el mundo y nuestro lugar en él (Beard, 2016, p.15, traducido al español por la autora, 2023).

Como bien explica la catedrática y escritora británica Mary Beard en su libro *SPQR Una historia de la antigua Roma* (2016), la historia de la civilización romana y su expansión geográfica durante los siglos posteriores a la fundación de Roma (753 a.C.), son los acontecimientos de mayor importancia para la historia de la civilización europea y parte del Oriente Medio y el norte de África.

Cabe destacar que, a su vez, “la comunidad urbana de Roma se modeló bajo el dominio etrusco¹³ y a imagen etrusca; hasta su nombre procede de una estirpe etrusca (*Ruma*)” (Alföldy, 1984, p.9) y las instituciones y el modelo de gobierno, las tradiciones religiosas o incluso su estructura social, fueron establecidas según el modelo etrusco. El diseño de las casas y el mobiliario de su interior también se encontraban bajo la influencia de las características tradicionales etruscas y del mundo griego, sobre todo de la etapa helenística (Balil, 1975, p.69).

¹³ Los etruscos fueron una civilización que habitó el centro de la península itálica entre los siglos VIII y III a. C., aproximadamente en las actuales regiones de Toscana, Lacio y Umbria. Fuente: <https://enciclopediadehistoria.com/etruscos/> (Consultado el 14/01/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Según Reincke (1985), las casas de la época romana temprana contenían solo muebles funcionales y la decoración de las paredes era más importante que los muebles en los elementos domésticos, pero a partir de cierta influencia helenística, esta idea cambió y apareció un concepto de lujo ‘baroque’ que convirtió el diseño de los muebles en un componente esencial del diseño de interiores.

El material de fabricación por excelencia era la madera que, al tratarse de un material orgánico, no permitió la preservación de casi ninguna pieza de mobiliario de toda la época romana. Solo algunos muebles de madera se han conservado bajo la capa de lava solidificada y cenizas que provocó la erupción del Vesubio en la zona sur de Nápoles en el siglo I d.C. (año 79 d.C.) (Mols, 1999, p. 19), y que vieron la luz en el siglo XVIII cuando el ingeniero militar español Roque Joaquín de Alcubierre ordenado por el futuro rey Carlos III, entonces rey de Nápoles, comenzó las excavaciones a los pies del monte Vesubio, donde se conocía que habían permanecido las urbes de Pompeya y Ercolano hasta su desaparición con la erupción del volcán (Cervera, 2021).

“Esas primeras prospecciones se hicieron en la zona de Herculano, un punto especialmente dificultoso porque la ciudad había quedado sepultada bajo una capa solidificada de lava volcánica que llegaba a alcanzar los 26 metros de espesor” (National Geographic, 2016), la profesora Beard en su libro *Pompeya - Historia y Leyenda de una ciudad romana* (2008) aclara que la distinta composición de los materiales volcánicos y el distinto tipo de flujo piroclástico permitieron la conservación de toda clase de muebles de madera carbonizados en la ciudad de Ercolano, sin embargo no fue así en Pompeya, donde solo sobrevivieron pequeños fragmentos de madera chamuscada.

De las 41 piezas halladas en las excavaciones y posteriormente reconstruidas, solo 4 eran asientos y el resto eran mesas, camas, sofás y armarios, casi todos ellos se encuentran custodiados actualmente en el *Museo*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Archeologico Nazionale di Napoli y no están expuestas al público. Pero existen numerosos estudios que explican con gran detalle el estilo, los materiales y las técnicas usadas para el diseño de estos mismos. El autor Stephen Mols, en su artículo titulado *Ancient roman household furniture and its use: from Herculaneum to the Rhine* (2008), expone un breve análisis sobre un pequeño taburete de madera, reconstruido casi por completo, y apunta que, “se trata de un objeto muy básico, cuadrado con las patas rectas unidas por dos conjuntos de cuatro peldaños, todas las uniones son de mortaja y espiga”. Pero lo que hace singular a este objeto es su asiento, donde aparece como decoración “una estrella de ocho puntas en mosaico de madera bordeado por una triple moldura encastrada” (Mols, 2007-2008, p. 145-160).

Como explica el arqueólogo y catedrático español Alberto Balil en *Sobre el Mobiliario Romano* (1975), a parte de estas pocas piezas que han llegado hasta nuestros días, existen relieves, frescos o apliques de bronce que han permitido un estudio más extenso sobre el mobiliario romano y en particular, los asientos. El *Solium*, la *Sella Curulis*, el *Bisellium*, la *Cathedra* o el *Lectus Triclinaris*, son los más destacados dentro de este conjunto.



Figura 16 - Taburete encontrado en la antigua ciudad de Herculaneum. Fotografía de autor desconocido (s/f). Artículo “Ancient Roman household furniture and its use: from Herculaneum to the Rhine”, Stephan Mols.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

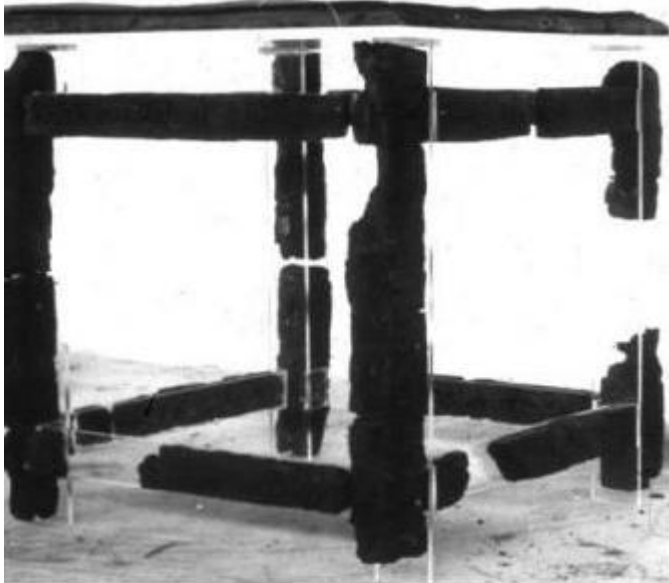


Figura 17 - *Reconstrucción del taburete encontrado en la antigua ciudad de Herculaneum. Fotografía de autor desconocido (s/f). Artículo "Ancient Roman household furniture and it's use: from Herculaneum to the Rhine", Stephan Mols.*



Figura 18 - *Fresco mural con representación de la Cathedra. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo Metropolitano de Arte de Nueva York, Estados Unidos.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

En la sala H del *Metropolitan Museum of Art de Nueva York*, se encuentra expuesto un fresco mural de gran tamaño (técnica griega de la megalografía o pintura a gran escala) extraído de la Villa de P. Fannius Synistor en Boscoreale (Nápoles) (50-40 a.C.). En él aparece una mujer sentada tocando una cítara cerca de una niña, el asiento es posible identificarlo como una *Cathedra*. Se trata de la transformación romana del *klismós* griego, aunque con reposabrazos añadidos y de madera, donde se reconoce fácilmente su respaldo inclinado. Este mueble solemne era originariamente usado por su comodidad por mujeres y por los miembros del aristocrático colegio de *Arvales*¹⁴, y en especiales ocasiones también por enfermos (Balil, 1975, p. 74).



Figura 19 - *Cátedra del obispo Maximiano de Rávena*. Fotografía del Blog De puerto en puerto. Entrada: Museo Arzobispal de Rávena, 2022.

¹⁴ Los Hermanos Arvales eran doce miembros del colegio sacerdotal romano, quienes celebraban en mayo de cada año sacrificios y ceremonias de purificación de las divinidades agrestes. Se dedicaban además al culto de la diosa Día, una divinidad arcaica romana (Oyarze, 2013, p. 320).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

En el Museo Arzobispal de Rávena, también encontramos otro tipo de cátedra, la *cátedra del obispo Maximiano de Rávena*¹⁵, una de las pocas manifestaciones artísticas religiosas que se conservan del Imperio romano de Oriente, debido a las luchas iconoclastas¹⁶ presentes en la época, que provocaban el temor a las representaciones y veneraciones de cualquier imagen sagrada (Gallego, 2009, p. 115). La cátedra se describe en este caso como un trono con estructura de madera de grandes dimensiones y respaldo semicircular en planta, imitando a los asientos de honor romanos (Vidal, 2014, p. 85). Dispone de un marco con relieves de vides y parras, y está recubierto por completo de paneles de marfil ensamblados y tallados, donde se representan dos ciclos iconográficos distintos. En los reposabrazos hay diez escenas del Antiguo Testamento, y en el respaldo siete escenas dedicadas a la vida de Cristo, prefigurado en la figura de José. La composición se completa, con la representación en la parte delantera de los cuatro evangelistas y San Juan Bautista. Se trata del ejemplo más interesante de eboraria¹⁷ de la Primera Edad de Oro del arte bizantino (siglo V a VII).

¹⁵ Maximiano de Rávena fue el vigésimo octavo obispo de Rávena, designado así por el emperador Justiniano en el año 546 d.C. (Huete, 2015, pp. 3). Fuente: <https://www.es.catholic.net/> (Consultado el 20/01/2023)

¹⁶ Las luchas iconoclastas fueron una serie de conflictos entre los cristianos, ocasionados principalmente durante el imperio de León III, debido a las prohibiciones de cultos a imágenes religiosas y la persecución a todos los fieles que estaban en contra de estas imposiciones (Ziegler, 2009, p. 42).

¹⁷ Eboraria. Arte de trabajar el marfil. (Real Academia Española, s/f, definición 3).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.5. Breves apuntes sobre la historia de la silla en la Época Medieval



Figura 20 – Trono de Carlomagno. Maue, T. (2013). Capilla Palatina de Aquisgrán, Alemania.

Durante el período medieval, en el Imperio Romano, es decretado por los emperadores Constantino I y Licinio I, el *Edicto de Milán* en el año 313 d.C. que otorgaba libertad de culto para todos los habitantes del Imperio. Es en ese momento cuando empiezan a realizarse libremente las obras artísticas con inspiración en el cristianismo.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

De la primera etapa de esta época medieval, denominada por los historiadores como Temprana o Alta Edad Media, podemos destacar el trono en el que se entronizaban a los reyes de Alemania, el trono real de Aquisgrán y que poco después empezó a conocerse como el trono de Carlomagno, ya que fue mandado construir por él, durante su reinado entre los años 768 y 814. (Diago, 2003, p. 7). Actualmente el trono se localiza en una capilla en la catedral de la ciudad alemana de Aquisgrán, cerca de las fronteras con Bélgica y los Países Bajos. Anteriormente había sido la Capilla Palatina¹⁸ del palacio del emperador y es la única estancia que se conserva del palacio. La capilla fue declarada por la UNESCO en 1978 como Patrimonio de la Humanidad.

El trono completo tiene una altura total de 242cm, la altura del respaldo es de 114cm y la de los reposabrazos es de 71cm. El respaldo era originariamente cuadrado, pero fue modificado y redondeado en la época francesa (Bock, 1840). Está hecho de madera de roble, para cumplir con la costumbre germánica de realizar los tronos de madera, y está recubierto de losas de mármol de Parian, probablemente las mismas losas que Carlomagno había traído de Roma y Rávena para la construcción de la Capilla Palatina. Es por eso que, en el borde superior del respaldo se encuentra un esgrafiado de lo que parece ser, según Appuhn (2016), una imagen primitiva del Crucificado, con la cabeza y el brazo derecho cortados, como resultado del procesamiento de la losa. Esta imagen del arte cristiano primitivo, sugiere que Carlomagno pudo haber traído el mármol de algún edificio de culto más antiguo y que este material debió ser sagrado de alguna forma para él, ya que los tronos de los reyes francos estaban únicamente hechos de madera, y él decidió cubrirlo por completo de mármol. Lo que indica que, Carlomagno buscaba representar una dignidad superior, la dignidad como Emperador, uniendo en un mismo trono ambos materiales. El trono también presentaba un hueco en la parte inferior, donde afirmaba Joseph Buchkremer (citado en Appuhn, 2016), que había sido

¹⁸ Palatino, na. Perteneciente o relativo a los palacios. (Real Academia Española, s/f, definición 2). En este caso, Capilla Palatina es referido a la capilla construida en el interior del palacio.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

colocada una de las reliquias imperiales del reino germánico, la *Stephansbursa* o Bolsa de San Esteban¹⁹. Esta reliquia, junto con las demás reliquias imperiales se conservaron en Aquisgrán hasta 1794, después fueron trasladadas al *Kaiserliche Schatzkammer Wien* (Tesoro Imperial de Viena) para protegerlo de las tropas revolucionarias francesas.



Figura 21 – Sillería baja del coro de la catedral de Toledo. Hayes, H. (2007). Catedral de Toledo, España.

¹⁹ La Bolsa de San Esteban es un relicario en forma de monedero, hecho de oro y recubierto de piedras preciosas y perlas engarzadas. Según una antigua tradición, la Bolsa contenía la tierra empapada de sangre del martirio de San Esteban. Fuente: <https://www.khm.at/en/objectdb/detail/100451/> (Consultado el 23/01/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Más adentrada la Edad Media, desde finales del siglo XII, se desarrolla en el norte de España el estilo Gótico, importando las primeras formas desde Francia, irá sufriendo distintas evoluciones dependiendo de la influencia que reciba desde Europa. En el caso de la influencia francesa, el Gótico llega de la mano de reyes y obispos, vinculados a intereses políticos se comienzan a construir las grandes catedrales castellanas, Burgos, León y Toledo (Alegre, Monteiro y Perla, 2021, p. 152).

Pero no es hasta el siglo XV-XVI (Gótico tardío o tardogótico, gótico isabelino en España) que comienzan a llegar artistas alemanes y de Países Bajos a España para ocuparse de la decoración interior de estos edificios, principalmente, los portales, los altares y las sillerías de coro²⁰. “Quizás fuese la falta de talleres especializados en este tipo de complejas tallas, con infinidad de motivos iconográficos, el factor decisivo que explica esta ausencia de obras” (Heim, 2005).

Destaca en este último conjunto, la sillería baja del coro de la catedral de Toledo (1489-1495), “la más hermosa y fastuosa de todas las de su género en Europa” (Arena, 1966, p. 92), realizada por el escultor brabantino Rodrigo Alemán, la fila superior, de estilo renacentista fue realizada un siglo después por Felipe Bigarny y Alonso Berruguete. El coro gótico está situado en su lugar original, en la nave principal, poco antes del crucero, consta de 50 asientos, dispuestos en forma rectangular, 20 asientos en el lado norte, 10 asientos en el lado este y 20 asientos en el lado sur. El coro está tallado en madera de nogal y presenta en su iconografía algunos relieves de la contienda armada de la reconquista de Granada por los Reyes Católicos, también se aprecian tableros con iconografía de gran carga simbólica (Navascués, 2001).

²⁰ Las sillerías de coro sirven de asiento a los canónigos y otros clérigos en las catedrales, y a los religiosos y religiosas en los monasterios. En ellos se rezan y cantan comunitariamente el Oficio Divino y la liturgia de las Horas Canónicas a lo largo del año litúrgico. (Franco, 2011, p. 114)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Brazales, pasamanos, misericordias y otros elementos de las sillas están adornados por multitud de animales y escenas pintorescas, de contenido satírico y didáctico, común a las sillerías europeas contemporáneas. El contexto de la sillería es moralizar y advertir al hombre por medio de ejemplos edificantes, y eventualmente, evidenciando la fealdad del pecado (Franco, 2011, p.135).

En resumen, la sillería baja del coro de la catedral de Toledo es una obra maestra del arte gótico, la combinación de elementos arquitectónicos y ornamentales, junto con la iconografía, es un ejemplo sobresaliente del esplendor artístico y espiritual que caracterizó al período gótico en España (Arena, 1966).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

4.6. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el Renacimiento



Figura 22 – *Sillón frailer*.
Fotografía de autor
desconocido (s/f). Archivo
fotográfico del Museo
Nacional de Artes
Decorativas de Madrid,
España.

A partir de los siglos XVI – XVII, en España, empiezan a ser abundantes las sillas fabricadas por los campesinos para sus propias casas. Esta silla de brazos, se encuentra expuesta en el Museo Nacional de Artes Decorativas de Madrid, “se trata de un prototipo universal, de origen italiano, pero que se adapta de tal forma a la vida española que llega a ser uno de sus ejemplares más característicos” (Ordóñez, 1984, p. 26). A partir del siglo XIX se modifica su nombre y comienza a llamarse *sillón frailer*, debido a su utilización principalmente en conventos. Se trata de una silla desmontable y plegable con una estructura muy simple y que cambia poco a lo largo de los próximos siglos.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El material principal de la estructura es la madera de nogal, el respaldo y el asiento son de cuero de vaqueta²¹, están clavados a la madera con tachuelas de cabeza redonda de hierro forjado y presentan restos de dorado. Las patas son rectas y lisas, las delanteras se prolongan desde el asiento para servir de apoyo a los reposabrazos, estos son rectos y anchos y terminan en voluta. Las chambranas²² frontal y trasera son de madera tallada con motivos geométricos y se unen a las patas a través de pasadores de hierro (Enriquez, 1978, p. 23).



Figura 23 – *Sillón frailero*. Fotografía de Palomo, A. (2022). *Museu del Disseny de Barcelona*, España.

²¹ El cuero de vaqueta es un material muy resistente que se obtiene de la piel de los animales bovinos. Fuente: <https://dcuero.online/que-es-el-cuero-de-vaqueta/> (Consultado el 02/03/2023).

²² Chambrana. Cada uno de los travesaños que unen entre sí las partes de una silla, de una mesa o de otro mueble, para darles mayor seguridad (Real Academia Española, s/f, definición 1).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 24 - *Silla Strozzi*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo Metropolitano de Arte de Nueva York, Estados Unidos.

En el siglo XV en Italia, concretamente en la región de la Toscana, se originan los *sgabelli*. Su forma deriva del taburete bajo de tres patas, al que se le añade un respaldo alargado, estrecho e inclinado que se sujeta al asiento. “La decoración del respaldo, los costados del asiento y los pies se componen de elementos delicadamente tallados y una pequeña línea de incrustaciones geométricas. Este último se contrasta conscientemente con el espectacular veteado de la madera de nogal” (Metropolitan Museum of Art, s/f).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

La *silla Strozzi*, es una de estas piezas de mobiliario italiano renacentista más conocida del mundo, las primeras y únicas con esta tipología fueron encargadas por la casa *Strozzi* a los talleres de los hermanos Da Maiano entre 1489 y 1491, y durante el siglo XVI se extendieron a todas las regiones de Italia, presentando como única transformación estructural, “la sustitución de su primer apoyo trípode por dos tablas, frontal y trasera, colocadas con cierta inclinación y de manera divergente, acentuando así su estabilidad” (Castellanos y Rodríguez, s/f). Al tratarse de sillas muy representativas, frecuentemente presentan escudos de armas de familias o dinastías. En la *silla Strozzi*, se puede observar un tondo²³ en la parte superior y en el interior del mismo, el escudo de armas de la familia, todo decorado lujosamente (Metropolitan Museum of Art, s/f).

²³ Tondo: Pieza pictórica o escultórica, realizada en forma de disco. Fuente: <https://es.wiktionary.org/wiki/tondo> (Consultado el 02/03/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.7. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el Barroco



Figura 25 - Cátedra de San Pedro del Vaticano. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida de la web MEISTERDRUCKE.

La Cátedra de San Pedro, es un grandioso monumento de mármol, estuco y bronce dorado ubicado en la Basílica de San Pedro de Roma, realizado por Gian Lorenzo Bernini y sus colaboradores durante los años 1658-1666, bajo el pontificado de Alejandro VII (*Musei Vaticani*, s/f). El magnífico sitial funciona como custodia de la *Cathedra Petri*, el original trono de madera que el apóstol San Pedro, utilizaba para administrar los sacramentos e instruir a los cristianos (De Matthaeis, 2013).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Se trata de una de las piezas más emblemáticas y de máxima expresión del barroco italiano, por su grandiosidad, su excesiva ornamentación, sus relieves tallados hiperrealistas, su sentido religioso y espiritual, etc. Como explica el canal católico de Youtube *Tekton* (2021), la silla, diseñada en forma de trono, se eleva sobre cuatro enormes figuras de bronce que representan a cuatro doctores de la Iglesia: en primer plano a San Ambrosio y San Agustín, por la Iglesia latina; y San Juan Crisóstomo y San Atanasio, por la iglesia oriental. Los relieves de la parte frontal de la silla representan la entrega de las llaves y el origen del poder de la Iglesia y del Papado; los relieves y esculturas en la parte trasera, representan algunos episodios bíblicos y figuras alegóricas (Guillén, 2017). El grupo escultórico se completa con algunos ángeles alrededor y una gloria de alabastro que corona la custodia y simboliza la grandeza del Espíritu Santo.

Sin embargo, el barroco en el resto de Europa tuvo diferentes expresiones. En países como Francia, se desarrolló un barroco más elegante, enfocado en la simetría y la armonía de las formas. Los muebles presentaban formas curvilíneas, con patas de cabriolé en forma de S o doble C, dorados, incrustaciones de piedras preciosas y tapicería lujosa (Anderson, 2020). Solían estar acolchadas y ser de gran tamaño “para acomodar los voluminosos faldones y casacas de la sociedad de la época” (Design Museum, 2012, p. 25) El estilo más predominante fue el Luis XIV, dónde encontramos la *bergère* o el *fauteuil*, asientos que se popularizaron rápidamente en otros países.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 26 – *Bergère francesa del siglo XVIII.* Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del *Museum South Pavilion*, Estados Unidos.



Figura 27 – *Silla Chippendale de 1772.* Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo Metropolitano de Arte de Nueva York, Estados Unidos.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Y en Inglaterra, el barroco estuvo representado principalmente por el reconocido ebanista Thomas Chippendale. Se distinguió por su refinamiento y variedad de diseños ornamentados, influenciados, en parte, por la cultura china y oriental (Anderson, 2020). Sus características distintivas incluyen líneas curvas y fluidas, motivos tallados detallados y el uso de materiales de alta calidad, las patas cabriolé con terminación en pie de de garra y bola y las formas decorativas de sus respaldos terminados en volutas talladas (Rodríguez, 2008).

El material principal, durante el siglo XVIII, fue la caoba tropical, importada a Europa desde las Indias Occidentales. “Densa, compacta, resistente a la carcoma y fácil de labrar, permitió fabricar sillas más fuertes y trajo consigo una mayor expresividad estilística” (Design Museum, 2012, p. 25). La generalización de su uso se produjo simultáneamente con el apogeo de los ebanistas, quienes cuestionaron la antigua dominación de los carpinteros y presentaron innovadoras técnicas de unión, como la cola de milano²⁴.

²⁴ La cola de milano es un sistema de ensamblado de dos tableros, donde se tallan los extremos de las tablas haciendo un dentado en forma trapezoidal, con la parte exterior más ancha que el arranque.
Fuente: <https://materiaefimera.com/glosario/definicion-de-cola-de-milano/> (Consultado 08/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

4.8. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el siglo XIX



Figura 28 – Silla de bistró o silla núm 14 de Thonet (1860). Archivo fotográfico de la Thillman Collection, Alemania.

En el siglo XIX, “la innovación más radical, que a la vez supuso un enorme salto adelante desde los puntos de vista tecnológico y tipológico, fue la silla de madera curvada al vapor núm. 14 de Thonet” (Design Museum, 2012, p. 29). Podemos denominarlo como el nacimiento de la silla moderna y del diseño industrial, pues “Thonet concibió su depurada forma para facilitar la producción en serie” (Fiell y Fiell, 2017, p.30). El modelo núm. 14 es fruto de la experimentación del artesano austríaco, que comenzó en 1830 a investigar formas de agilizar el proceso de cortado y ensamblado de la madera para fabricar piezas de mobiliario. A diferencia de todas las sillas fabricadas hasta

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

ese momento, la núm. 14, tiene un anillo de asiento redondo de madera de haya maciza, mucho más simple de moldear, y sin capiteles en las patas delanteras, lo que reduce el esfuerzo de producción. El arco interior del respaldo se fija, simplemente, atornillándolo. A partir de 1860, se comenzó a colocar en la parte inferior el anillo de pie, eliminando así todos los problemas de estabilidad y durabilidad (Thillman, s/f).



Figura 29 – *Instrumento de hierro para doblar la madera (1856)*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del *Museum Boppard*, Alemania.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez



Figura 30 - *Instrumento de hierro para doblar la madera (1856)*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del *Museum Boppard*, Alemania.

La silla núm. 14 de Thonet o silla de bistró, alcanzó tal éxito, que entre 1860 y 1930 se vendieron más de 50 millones de unidades. Era barata, ligera, resistente y fácil de montar y reparar, por eso, a día de hoy se siguen fabricando e imitando en el mundo entero. Puede considerarse la silla más exitosa de todos los tiempos. Incluso el conocido arquitecto Le Corbusier, expuso estas sillas en el pabellón de *L'Esprit Nouveau* de la Exposición Internacional de las Artes Decorativas de París de 1925, como objetos de mobiliario, pues buscaba distanciarse todo lo posible de las obras del arte decorativo, y afirmaba que “no habían sido realizados expresamente para utilizarse en una exposición y para un público ávido de excesos, sino fabricados industrialmente, existentes en el mercado y sin ninguna pretensión artística basada en una decoración presuntuosa, eran objetos hechos para sentarse” (Nam, 2015, p. 5).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 31 – Asiento Shaker de finales del siglo XIX. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del *Shaker Museum* en la red social *Instagram*.

Durante la segunda mitad del siglo XIX surgieron otros modelos de silla, consideradas útiles para el día a día, como las sillas *Shaker*, de diseño simple, funcional y austero; con estructura básica de madera y asientos de junco o anea trenzada. Los *Shaker* eran una comunidad religiosa formada por franceses e ingleses que se instalaron en Estados Unidos, conocida por su enfoque en la sencillez, la utilidad y la artesanía de alta calidad, lo que se reflejó en los diseños de sus muebles (Anderson, 2020, p. 18).

Mientras tanto, en Gran Bretaña comenzaba a nacer el movimiento *Arts and Crafts*, de la mano de William Morris.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 32 – *Silla Sussex, diseñada por Webb para Morris & Co. (1870-1890).*

Fotografía de autor desconocido (s/f).
Archivo fotográfico del *Victoria and Albert Museum* de Londres, Reino Unido.



Figura 33 – *Silla de Lloyd Wright para Ward Willits House (1902).* Fotografía de autor desconocido (s/f).

Archivo fotográfico del *Victoria and Albert Museum* de Londres, Reino Unido.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El término *Arts and Crafts* (Artes y Oficios) se utilizó por primera vez en 1887 para describir la *Arts and Crafts Exhibition Society* (Sociedad para la Exposición de Artes y Oficios). “El movimiento reunió a arquitectos, diseñadores y artesanos que compartían una profunda preocupación por el impacto negativo de la industrialización en los oficios artesanales tradicionales” (*Museo Nacional D’Art de Catalunya*, s/f). William Morris fue un hombre del renacimiento con múltiples talentos, diseñador, arquitecto, artesano, empresario, poeta, ensayista y activista político, abogaba por una reactivación de la artesanía tradicional, un retorno a una forma de vida más simple y una mejora en el diseño de objetos domésticos ordinarios (Fundación Juan March, s/f). Sus muebles eran realizados con maderas locales, como las de pino y roble, donde incorporaban tallados y bisagras metálicas. Este movimiento se extendió rápidamente por toda Europa llegando hasta los Estados Unidos, donde su máximo representante fue Frank Lloyd Wright.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.9. Breves apuntes sobre la historia de la silla en el siglo XX



Figura 34 – *Silla Cobra (1902) de Carlo Bugatti.* Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Musée d'Orsay, París, Francia.



Figura 35 – *Silla diseño de Gaudí para la casa Calvet (1901).* Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo Nacional D'Art de Catalunya, España.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

A la vez, surgía el *Art Nouveau* en Francia, o también llamado modernismo en España, que alcanzaba su máximo esplendor a finales del siglo XIX y principios del XX. Era un movimiento liberador con predominio absoluto de elementos naturalistas, formas organicistas, sensuales y coloristas, generalmente asimétricas (Rodríguez, 2002, p. 263). Los máximos representantes en Europa fueron: Peter Behrens en Alemania, Van de Velde y Horta en Bélgica, Guimard en Francia o Gaudí en España. En la corriente severa y de carácter racionalista del *Art Nouveau* destacaron Hoffman en Austria y Mackintosh en Gran Bretaña. Se caracterizó por eliminar todo motivo decorativo y ornamental, buscando la pureza del total funcionalismo y dando paso a composiciones formales de elementos geométricos.



Figura 36 – Silla diseño de Mackintosh para la casa de los Horstmann (1917). Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Victoria and Albert Museum de Londres, Reino Unido.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 37 – Sillón ajustable Modelo núm. 670 (1908) de Josef Hoffmann. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Victoria and Albert Museum de Londres, Reino Unido.

En 1919 se funda la *Bauhaus* en Weimar, Alemania, una escuela cuyo director, Walter Gropius, tenía la visión de unir las artes y la artesanía, y establecer un enfoque interdisciplinario que integrara la arquitectura, el diseño industrial, el mobiliario, la pintura, la escultura y otras disciplinas creativas. El objetivo fundamental de la Bauhaus era eliminar la división tradicional entre las bellas artes y los oficios manuales, y formar a los estudiantes en la producción de objetos útiles y estéticos. Se fomentaba el trabajo en equipo y la experimentación con materiales y técnicas innovadoras (Droste, 1991, p. 22).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Por la escuela pasaron grandes profesores, como Paul Klee y Kandinsky, Ernst Neufert, Marcel Breuer, Marianne Brandt o Mies van der Rohe, este último como director en el año 1930 hasta 1933 (Griffith, 2007, párr. 2).



Figura 38 – Silla Wassily (1925) de Marcel Breuer. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Victoria and Albert Museum de Londres, Reino Unido.

Considerado el mueble más importante de todo el siglo XX, la *Club Chair* o como pasó a llamarse posteriormente, silla *Wassily*, fue una de las primeras en fabricarse en acero tubular. Concebida por el húngaro Breuer en 1925, serviría de “inspiración a otros arquitectos y diseñadores para experimentar con el diseño de sillas de dos patas, con el uso mínimo de material para lograr la máxima resistencia” (V&A Museum, s/f).

Mies van der Rohe no tardó en utilizar el acero tubular para una de sus sillas y fabricó la MR20, junto con su compañera Lilly Reich, para presentarla en la Exposición de Muebles de Stuttgart en 1927. Era la primera silla en voladizo, es decir, sin patas traseras que se basaba únicamente en la fuerza de sus patas delanteras. A esta forma de estructura se la denominó *cantiléver*, se trataba de “reemplazar las cuatro patas por un bastidor metálico que

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas Ana María Palomo Pérez

funcionaba de soporte elástico y sostenía el peso desde delante hacia atrás”
(Design Museum, 2012, p. 35).



Figura 39 – Silla MR20 (1927) diseñada por Mies van der Rohe. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Victoria and Albert Museum de Londres, Reino Unido.

Desde la década de 1930 en adelante, la abundancia de los muebles de acero provocó que algunos diseñadores rechazaran el potencial de este material y se interesaran en explorar nuevas técnicas de fabricación para la madera (MET, s/f). Fue el caso del finlandés Alvar Aalto, que buscaba alejarse de la frialdad funcional y racional del metal y adaptó un enfoque más centrado en el ser humano para el diseño de asientos. Para el *sillón Paimio*, que creó para el sanatorio Paimio, utilizó madera de abedul laminada doblada y madera contrachapada doblada, para permitir que los pacientes con tuberculosis descansasen cómodamente y respirasen más fácilmente (V&A, s/f).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez



Figura 40 – Silla Paimio (1930) de Alvar Aalto. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Victoria and Albert Museum de Londres, Reino Unido.

Su dominio del material y la naturaleza orgánica de sus modelos tuvieron gran influencia en los diseñadores estadounidenses Charles y Ray Eames. Durante la Segunda Guerra Mundial, este matrimonio tenía acceso a la tecnología y los materiales militares para fabricar prótesis para los lesionados de la guerra, lo que les permitió también investigar en sus propios diseños de mobiliario y así desarrollar el proceso tecnológico para moldear madera contrachapada (Griffith, 2004, párr. 6).

El resultado de sus prototipos y pruebas, fue la silla *Eames LCW (Lounge Chair Wood)*, un modelo ligero y susceptible de la producción en masa, y que fue presentada al público en 1946 en el Museo de Arte Moderno de Nueva York (*Eames Office*, s/f).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez



Figura 41 – Silla Eames LCW (1945) de Charles y Ray Eames. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web Eames Office.

La llegada del plástico al diseño de sillas marcó un hito significativo en la historia del mobiliario. Los diseñadores comenzaron a explorar las posibilidades que ofrecía este material, su versatilidad y capacidad de moldeo, su rigidez, su resistencia y sus cualidades de tacto agradables (*Vitra*, s/f). El desarrollo de técnicas como el moldeo por inyección, hizo que la producción de sillas de plástico fuera más eficiente y asequible, lo que facilitó su adopción en la industria del mobiliario y se convirtieron así, en símbolos del diseño moderno y contemporáneo (*Design Museum*, 2012, p. 55).

Eero Saarinen concibió la *silla Tulip* en 1956 bajo su ideal de unidad formal. Una silla con un vástago de soporte central, estructura de aluminio y revestida de resina reforzada con fibra de vidrio (*Knoll*, s/f).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 42 – *Silla Tulip con brazos* (1957) de *Eero Saarinen*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web *Knoll*.



Figura 43 – *Silla Pantón* (1959) de *Verner Pantón*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de *Vitra*.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

En 1959 Verner Panton diseña su silla apilable en voladizo, más conocida como *silla Panton*, aunque no comienza a comercializarse hasta 1967. Este diseño innovador fue de los primeros en estar moldeado por inyección y ser de una sola pieza de material. El poliéster reforzado con fibra de vidrio fue una alternativa flexible a la fabricación manual del diseño con madera contrachapada (V&A, s/f). Sin embargo, los años posteriores, Panton fue desarrollando nuevas variantes de la silla hasta 1990, donde encontró el definitivo polipropileno (Fiell y Fiell, 2017, p. 367).



Figura 44 – *Silla GN1 o Garden Egg Chair (1968) de Peter Ghyczy*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del *Victoria and Albert Museum* de Londres, Reino Unido.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 45 – *Rio Rocking Chaise Longue (1978)* de Oscar y Anna Maria Niemeyer. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de ETEL.



Figura 46 – *Rio Rocking Chaise Longue (1978)* de Oscar y Anna Maria Niemeyer. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de ETEL.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

A mediados de la década de los 70, algunos artistas comienzan a reflejar en sus diseños el abandono del plástico como material preferido y el retorno a los materiales naturales con una mayor conciencia ecológica y una preferencia por el diseño humanista, “tendencia se aceleró con la crisis del petróleo y la aparición de grupos de defensa del medio ambiente” (Fiell y Fiell, 2017, p. 460).

Oscar Niemeyer, el arquitecto y maestro del Movimiento Moderno en Brasil, en colaboración con su hija Anna Maria Niemeyer, diseñaron en 1978 la mecedora *Rio Rocking Chaise longue*, de madera contrachapada moldeada y lacada, con un asiento y un respaldo de mimbre y un reposacabezas de piel. Fue concebida como pieza única para su propia utilización, pero poco después comenzó a producirse en serie (ETEL, s/f). Refiriéndose a las formas sinuosas de la mecedora, Niemeyer afirmó:

No es el ángulo recto lo que me atrae, ni la línea recta, dura, inflexible, creada por el hombre. Lo que me atrae es la curva libre y sensual, la curva que encuentro en las montañas de mi país, en el curso serpenteante de sus ríos, en las olas del mar, en el cuerpo de mi mujer favorita. Todo el universo está hecho de curvas, el universo curvo de Einstein (Oscar Niemeyer, s/f, traducido al español por la autora, 2023).

En la misma época que comienza a reducirse el uso de los plásticos en la industria del mobiliaria, Alessandro Mendini, Gaetano Pesce, entre otros, “convencidos de que el diseño moderno había llegado a su fin y de que los diseñadores ya no podían crear obras innovadoras” (Fiell y Fiell, 2017, p. 474), comienzan a reinterpretar clásicos reconocidos como la *silla núm. 14* de Thonet o la *Wassily* de Breuer. A través del *Studio Alchymia* (Milan, 1975), pretendían llenar el vacío intelectual y cultural del diseño masificado, y crearon el término

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas Ana María Palomo Pérez

“rediseño” (Fiell y Fiell, 2017, p. 476). Poco después, en 1981, nace el Grupo *Memphis*, encabezado por Ettore Sottsass, que siguió los pasos de Mendini, aunque “su carácter más comercial hizo que la radicalidad de *Studio Alchymia* quedase atemperada” (Rodríguez, 2002, p. 404). El español Javier Mariscal se vio atraído por la vanguardia que este grupo representaba y se unió a ellos rápidamente (*Memphis Milano*, s/f).



Figura 47 – Sillón *Poltrona di Proust* (1980) de *Alessandro Mendini*. Fotografía de Sotheby's (s/f). Archivo fotográfico de la web de Architectural Digest.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 48 – *Silla First* (1983) de *Michele De Lucchi*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de *Memphis Milano*.

Figura 49 – *Sillón Bel Air* (1982) de *Peter Shire*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de *Memphis Milano*.



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

En los años finales del siglo XX, se vivió un periodo de notable influencia de la electrónica y la informática, las cuales aprovecharon los avances en las tecnologías CAD/CAM para desarrollar diseños de perfiles curvos de mayor complejidad. Asimismo, la ergonomía se incorporó de manera creciente y se observó una expansión en la variedad de materiales utilizados (Rodríguez, 2002, p. 414).



Figura 50 – Sillas Air (1999) de Jasper Morrison para Magis. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de Herman Miller.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4.10. Breves apuntes sobre la historia de la silla en la actualidad



Figura 51 – Silla Louis Ghost (2002) de Philippe Starck. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de Kartell.

Figura 52 – Asiento de la colección TransPlastic (2007) de los hermanos Campana. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico del Museo Nacional de Diseño Cooper-Hewitt, Estados Unidos.



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El siglo XXI se caracteriza por continuar evolucionando las tendencias de finales del siglo XX: la reutilización de materiales, como en la colección *TransPlastic* (2007) diseñada por los hermanos Campana. “Se trata de piezas conceptuales cubiertas de mimbre junto con desperdicios, como si la naturaleza engullera los materiales y pusiera fin a su reinado” (Wilhide, 2016, p. 471, traducido al español por Collet, 2017); los avances plásticos que, a pesar del aumento de la conciencia ambiental, estos materiales siguen siendo utilizados por los diseñadores gracias a su versatilidad, que les permite experimentar con las formas. Es el caso de la silla *Myto* (2007), del alemán Konstantin Grcic, donde el material utilizado es plástico Ultradur de Alta Velocidad, que se inyecta en un molde de acero templado a la máxima dureza, para conferirle las mejores propiedades, y donde cada etapa del proceso es analizada por softwares informáticos de diseño 3D en busca de la mayor ergonomía (Design Museum, 2012, p. 90). La ergonomía, es otra de estas tendencias marcadas en este nuevo siglo, la adaptación de los diseños a la forma del cuerpo humano para fabricar piezas que se adapten y brinden comodidad al usuario, teniendo en cuenta la postura, el apoyo adecuado y la interacción humana con el mobiliario.



Figura 53 – Sillas *Myto* (2008) de Konstantin Grcic. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de archiproducts.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

También cabe destacar, que desde el inicio del nuevo milenio la artesanía tiene un papel importante en el diseño de mobiliario, pues se reconoce que el trabajo manual es una parte muy valiosa del proceso y es totalmente compatible con el trabajo de las máquinas (Wilhide, 2016, p. 513, traducido al español por Collet, 2017). En la silla *Bouquet* (2008) del japonés Tokujin Yoshioka, encontramos un armazón de acero tapizado con espuma de poliuretano y cubierta de pétalos de tela cosidos a mano. El mismo Yoshioka (2008) afirma que la silla *Bouquet* “abarca los bellos elementos de la naturaleza y los incorpora en un producto industrial” (Fiell y Fiell, 2017, p. 609).



Figura 54 – Sillas *Bouquet* (2008) de Tokujin Yoshioka para Moroso. Fotografía de autor desconocido (s/f). Archivo fotográfico de la web de Aquina.

Tal y como comentaba Grcic en una entrevista para el libro *Cómo diseñar una silla* (2010), los estilos de vida cambiantes y las exigencias de los usuarios, están obligando a los artistas a crear sillas y otras piezas de mobiliario que sean versátiles, y que se adapten fácilmente a cualquier tipo de espacio, sin olvidar su funcionalidad y además tengan carácter propio.

5. NORMATIVAS

5.1. Normativa aplicada al proyecto

UNE 157001:2014 - Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

UNE-ISO 10006:2018 - Gestión de la calidad. Directrices para la gestión de la calidad en los proyectos.

5.2. Normativa aplicada al diseño de producto

UNE-EN 1728:2013 - Mobiliario. Asientos. Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia y de la durabilidad.

UNE-EN 12520:2016 - Mobiliario. Resistencia, durabilidad y seguridad. Requisitos para asientos de uso doméstico.

UNE-EN 1022:2019 - Mobiliario. Asientos. Determinación de la estabilidad.

UNE-EN 1335-1:2021 - Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 1: Dimensiones. Determinación de las dimensiones.

UNE-EN 1335-2:2019 - Mobiliario de oficina. Sillas de oficina. Parte 2: Requisitos de seguridad.

UNE-EN ISO 7250-1:2017 - Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1:2017) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2017.).

UNE-EN 547-3:1997+A1:2008 - Seguridad de las máquinas. Medidas del cuerpo humano. Parte 3: Datos antropométricos.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

5.3. Normativa aplicada al material

UNE-EN ISO 536:2021 - Papel y cartón. Determinación del gramaje. (ISO 536:2019).

UNE 49452:1963 - Cajas de cartón compacto para usos generales.

UNE-EN 14054:2003 - Envases y embalajes. Envases y embalajes de papel y cartón. Diseño de los envases y embalajes de cartón.

5.4. Normativa aplicada al impacto ambiental

UNE-EN ISO 14040:2006 - Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. (ISO 14040:2006).

UNE-EN ISO 14040:2006/A1:2021 - Gestión ambiental. Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de referencia. Modificación 1. (ISO 14040:2006/Amd 1:2020).

UNE-EN ISO 14020:2002 - Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales. Principios generales. (ISO 14020:2000).

FSC-STD-50-001 V2-0 - Requisitos para el uso de marcas registradas FSC® por parte de titulares de certificados.

UNE-EN ISO 14006:2020 - Sistemas de gestión ambiental. Directrices para incorporar el ecodiseño. (ISO 14006:2020).

UNE-EN IEC 62430:2019 - Diseño eco-responsable (ECD). Principios, requisitos y guías. (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en febrero de 2020.).

5.5. Normativa sobre planos

UNE-EN ISO 5455:1996 - Dibujos Técnicos. Escalas. (ISO 5455:1979).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

UNE-EN ISO 128-2:2022 - Documentación técnica de productos. Principios generales de representación. Parte 2: Convenciones básicas para las líneas. (ISO 128-2:2022) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en diciembre de 2022.).

UNE-EN ISO 128-3:2022 - Documentación técnica de productos (TPD). Principios generales de representación. Parte 3: Vistas, secciones y cortes. (ISO 128-3:2022) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en octubre de 2022.).

UNE-EN ISO 129-1:2019 - Documentación técnica de los productos (TPD). Representación de dimensiones y tolerancias. Parte 1: Principios generales. (ISO 129-1:2018) (Ratificada por la Asociación Española de Normalización en noviembre de 2019.).

UNE-EN ISO 7519:1997 - Dibujos técnicos. Dibujos de construcción. Principios generales de representación para distribuciones generales y dibujos de conjunto. (ISO 7519:1991).

ISO 129:1985 - Technical drawings. Dimensioning. General principles, definitions, methods of execution and special indications.

UNE-EN ISO 5456-3:2000 - Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 3: Representaciones axonométricas. (ISO 5456-3:1996).

UNE 1027:1995 - Dibujos técnicos. Plegado de planos.

6. METODOLOGÍA

Este proyecto está desarrollado a partir de diferentes metodologías, que se han ido aplicando según las necesidades, para poder satisfacer los objetivos planteados anteriormente (no utilizar ningún material que no sea cartón; constituirse de calidad y comodidad para el usuario que la utilice; poseer elegancia y ser estéticamente atrayente; manifestarse a favor del medio ambiente y de sus necesidades; y alcanzar los intereses de la sociedad contemporánea con un bajo coste final del diseño).

Se pueden agrupar por bloques las distintas partes del proyecto según la metodología aplicada en cada uno de ellos:

El primer bloque tiene como técnica principal la **investigación bibliográfica**, elaborada a partir de materiales ya publicados como artículos de periódicos, tesis, disertaciones, libros y documentos puestos a disposición por universidades e instituciones privadas. La investigación tiene un carácter exploratorio y se basa en la recopilación de datos de documentos y referencias bibliográficas sobre el tema. Los datos también fueron obtenidos a través de consultas en sitios web con el fin de responder a las preguntas orientadoras y objetos de la investigación. Según Marconi y Lakatos como: “[...] el conjunto de actividades sistemáticas y racionales que, con mayor seguridad y economía, permiten alcanzar los objetivos -conocimiento válido y verdadero-, trazar el camino a seguir, detectar errores y ayudar a las decisiones del científico” (Marconi; Lakatos, 2015, p. 83).

En este bloque se han recogido varios tópicos de la Memoria y de los Anexos: un breve estudio de los antecedentes del mobiliario de cartón; un marco teórico más extenso que abarca la historia de la silla desde las primeras civilizaciones hasta la actualidad; un estudio del material principal del proyecto; un estudio del impacto ambiental; y finalmente un estudio

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

ergonómico y antropométrico. Todos ellos basados en la técnica de la investigación documental.

El segundo bloque está basado en el **desarrollo iterativo e incremental**²⁵, como explica Martins (2022) este método sigue los siguientes pasos:

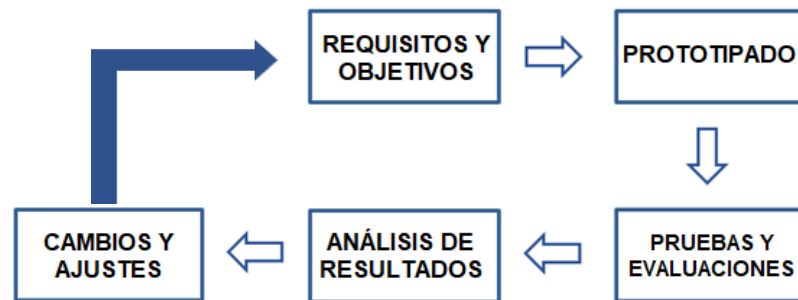


Figura 55 - Pasos de la metodología iterativa e incremental. Fotografía de la autora (2023). Creación propia, Málaga, España.

1. La definición de los requisitos y objetivos que deben cumplirse para que el proyecto tenga éxito. Este paso es necesario para no correr el riesgo de iterar sin alcanzar los objetivos.
2. La creación de un primer prototipo, de alta fidelidad y funcional.
3. Las pruebas y evaluaciones del prototipo para recopilar información. Pueden ser pruebas de usabilidad, de rendimiento o de cualquier otro tipo que sea relevante para el producto.
4. Un análisis de los resultados de las pruebas para identificar áreas de mejora o problemas a resolver.
5. Con base en la retroalimentación, se realizan los ajustes y cambios necesarios en el diseño del producto. Iteración.

²⁵ Fuente: <https://asana.com/es/resources/iterative-process> (Consultado el 16/04/2023)



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Esta técnica está interrelacionada con el **diseño centrado en el usuario**, ya que ambas técnicas se centran en las necesidades y preferencias de los consumidores. Ambos métodos se han implementado para la fabricación de los prototipos y del diseño final. El estudio del mercado ha sido la herramienta principal a la hora de analizar, entender y definir los perfiles de los clientes potenciales y sus necesidades, basados en la información recopilada a través de las encuestas (ver Anexo 1. Estudio de mercado).

7. DESARROLLO

7.1. Definición del problema

Con base en la metodología de diseño centrada en el usuario, propuesta anteriormente, y con el apoyo de las encuestas realizadas para el estudio de los clientes potenciales, además de una investigación del mercado competidor, se han identificado las necesidades y demandas de los posibles consumidores.

Uno de los principales aspectos resaltados en las encuestas a los posibles clientes potenciales fue la creciente preocupación por la sostenibilidad y el impacto ambiental de los productos de mobiliario. Los consumidores están buscando cada vez más alternativas ecológicas y sostenibles, y la silla de cartón se presenta como una opción atractiva en este sentido. Es por ello, que estos resultados obtenidos proporcionan una importante guía para desarrollar un proyecto de diseño y fabricación de una silla de cartón, reciclada y reciclable, cómoda y bonita que satisfaga plenamente las expectativas y requerimientos de los usuarios.

7.2. Estudio de mercado

La investigación del mercado actual es una herramienta que pretende facilitar el proceso de toma de decisiones, obteniendo una idea preliminar de la situación de la competencia y de las necesidades más importantes de los clientes potenciales. Con este estudio se busca tener un juicio más claro sobre las características mínimas que se deben cumplir y las que aún no están cubiertas por los diseños existentes o tienen carencias, además de conocer el rango de precio en que se mueven dentro del mercado actual (ver Anexo 1. Estudio de Mercado). A partir de este análisis, se toman las determinaciones oportunas para desarrollar las especificaciones de diseño del producto.

7.3. Especificaciones de diseño del producto

El profesor Peter F. Drucker, considerado el padre de la gestión empresarial moderna, afirmaba que el cliente paga por la satisfacción que le genera el producto y no por el producto en sí (Torrecilla, 1999, p. 2), y de acuerdo a esta declaración, siguiendo las normativas necesarias, y habiendo estudiado el mercado competente, se establecen las especificaciones de diseño para el producto final.

7.3.1. Material principal

El material principal del producto será el cartón nido de abeja de 15 milímetros de espesor y se adquirirá a través de una empresa auxiliar. Tras un estudio exhaustivo sobre las características físicas y técnicas del material (ver Anexo 2. Estudio del material) se ha determinado que el cartón nido de abeja cumple con los requisitos de rigidez, durabilidad, resistencia a la compresión, ligereza, coste, versatilidad y sostenibilidad necesarios para el óptimo desarrollo del proyecto planteado.

7.3.2. Fabricación

Las medidas del producto deben ajustarse lo máximo posible a las normas de AENOR UNE-EN 547-3:1997+A1:2008 y la UNE-EN ISO 7250-1:2017 sobre medidas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.

El peso del producto final no debe superar los 5 kilogramos y el tamaño máximo embalado no debe superar 1 metro en ninguna de sus medidas, para asegurar una fácil manipulación por el usuario y no presentar problemas para el transporte.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El montaje del asiento debe ser lo más sencillo posible, sin necesidad de herramientas; y las piezas deben encajarse y quedar fijas entre ellas sin utilizar ningún tipo de adhesivo.

La cantidad de sillas producidas mensualmente, para resultar rentable la inversión inicial deberá ser entre 50 y 100 unidades.

7.3.3. Entorno

Durante su uso y también durante su almacenaje, el producto no deberá estar en contacto con sustancias líquidas o muy húmedas; tampoco estar en contacto con sustancias corrosivas o grasas.

El asiento está pensado tanto como mobiliario de interior, como mobiliario de exterior, siempre que la parte inferior no esté en contacto con superficies muy húmedas como césped, tierra mojada, etc.

El producto no deberá exponerse a condiciones climáticas extremas como lluvia, granizo, fuertes vientos, etc.

7.3.4. Mantenimiento

El asiento no requerirá mantenimiento periódico, la limpieza se hará en seco, sin la necesidad de ningún producto de limpieza específico.

7.3.5. Coste

El coste del producto final deberá ser compatible con los productos competidores y deberá establecerse a partir de la suma de los costes de diseño, materiales y transporte. No deberá superar los 100 euros.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Se podrán definir los precios de cada pieza individualmente en caso de que el cliente necesitara cambiar solo alguna de ellas.

7.3.6. Embalaje

Será necesario material de embalaje para el producto final, con el propósito de que las piezas permanezcan juntas y no sufran desperfectos. Será material de papel para el relleno y caja de cartón para favorecer el fácil reciclado.

7.3.7. Transporte

El producto está pensado para entregarse en la puerta de casa, para dar un servicio exclusivo al cliente, por lo que el transporte se hará a través de una empresa de reparto por carretera. Las entregas se harán solo a nivel nacional.

7.3.8. Sostenibilidad

Basado en el diseño para el desmontaje, al tratarse de un producto de cartón reciclado, todas las piezas serán totalmente reciclables. Cumplirán con la normativa de sostenibilidad.

7.4. Análisis de soluciones

Una vez determinados los requisitos de diseño del producto, basados en el estudio de mercado y sus conclusiones, se plantea una primera posible solución. Se diseña el asiento en AutoCAD y después se fabrica un prototipo físico funcional para llevar a cabo las primeras pruebas y evaluaciones.

El resultado que se obtiene de la primera prueba es:

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 56 – Diseño del primer prototipo en AutoCAD.

- El cartón ondulado de canal simple no tiene suficiente resistencia para soportar el peso de una persona adulta.
- El asiento no tiene estabilidad con dos apoyos simples.
- Es necesario un respaldo para dar sujeción a la espalda.
- Es necesario reposabrazos para la comodidad del usuario.

Se realizan los cambios necesarios en el diseño de AutoCAD para subsanar los errores del prototipo y se fabrica el segundo prototipo físico funcional. Los cambios que se llevan a cabo son:

- Se retira uno de los apoyos, el respaldo sustituirá la función del apoyo.
- Se colocan un respaldo y los reposabrazos para dar comodidad al asiento.
- Se modifica el material y se utiliza cartón ondulado de doble canal.
- Todas las piezas se encajan entre sí.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

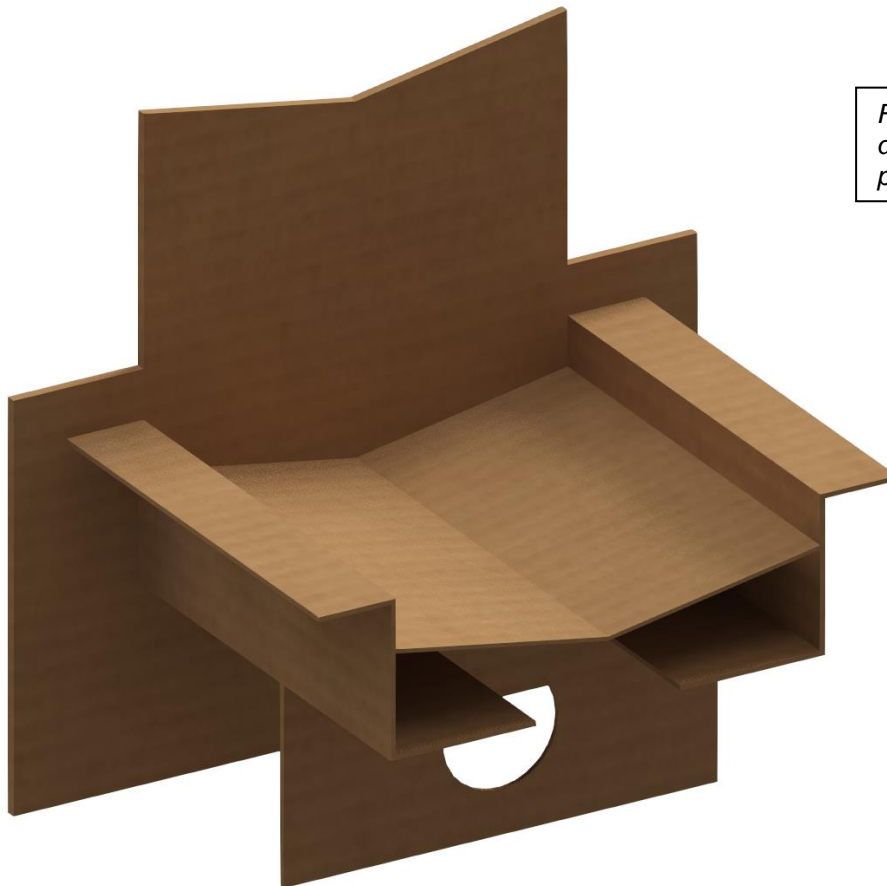


Figura 57 – Diseño del segundo prototipo en

El resultado que se obtiene de la segunda prueba es:

- Las piezas se desencajan fácilmente.
- El respaldo se separa del asiento y los reposabrazos.
- El apoyo inferior no tiene equilibrio suficiente y se dobla con facilidad.

Se realizan los cambios necesarios en el diseño de AutoCAD para subsanar los errores del prototipo y se fabrica el tercer prototipo físico funcional. Los cambios que se llevan a cabo son:

- El respaldo y los reposabrazos se hacen de una misma pieza que se dobla, para dar robustez al asiento y evitar que se desencajen las piezas.
- El apoyo inferior se hace más largo para unirlo con las piezas laterales.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 58 – Diseño del tercer prototipo en AutoCAD.

El resultado que se obtiene de la tercera prueba es:

- El respaldo no tiene suficiente rigidez, se separa del asiento y los reposabrazos con facilidad.
- El apoyo inferior se dobla con facilidad porque el hueco redondo le quita resistencia y el material no tiene fuerza para soportar las cargas.

Se realizan los cambios necesarios en el diseño de AutoCAD para subsanar los errores del prototipo y se fabrica el cuarto prototipo físico funcional. Los cambios que se llevan a cabo son:

- Se modifica el material principal, el cartón ondulado se cambia por cartón reciclado de nido de abeja de 15 milímetros.
- Se añade un apoyo inferior y se colocan ambos en forma de cruz.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas Ana María Palomo Pérez

- El cartón nido de abeja no se puede doblar, por lo que el diseño de las piezas cambia para poder ensamblarlas sin tener que doblarlas.
- Los reposabrazos se integran como parte de las piezas laterales.
- El asiento se diseña en 180 grados.

Figura 59 – Diseño del cuarto prototipo en AutoCAD.



El resultado que se obtiene de la cuarta prueba es:

- El respaldo se inclina demasiado y no soporta el peso de la espalda.
- La estructura del asiento y los reposabrazos es robusta y segura.
- La silla no se vuelca y las piezas se mantienen unidas durante el uso.

Se realizan los cambios necesarios en el diseño de AutoCAD para subsanar los errores del prototipo y se fabrica el quinto y último prototipo físico funcional. Los cambios que se llevan a cabo son:

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

- Se añaden dos ajustes de unión, del mismo material, para reforzar el respaldo y mantenerlo unido a las piezas laterales durante el uso.

Figura 60 – Diseño del último prototipo en AutoCAD.



El resultado de la última prueba es un asiento completamente resistente y funcional.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

7.5. Programas

Los programas utilizados para la realización de este proyecto son los siguientes:

- AutoCAD 2024, para la realización de los planos 2D.
- AutoCAD 2024, para la realización del modelado 3D.
- SketchUp 2023 y V-Ray 2023, para los renderizados fotorrealistas.
- Microsoft Word, para la redacción del TFG.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

8. RESULTADOS FINALES. INFOGRAFÍA.

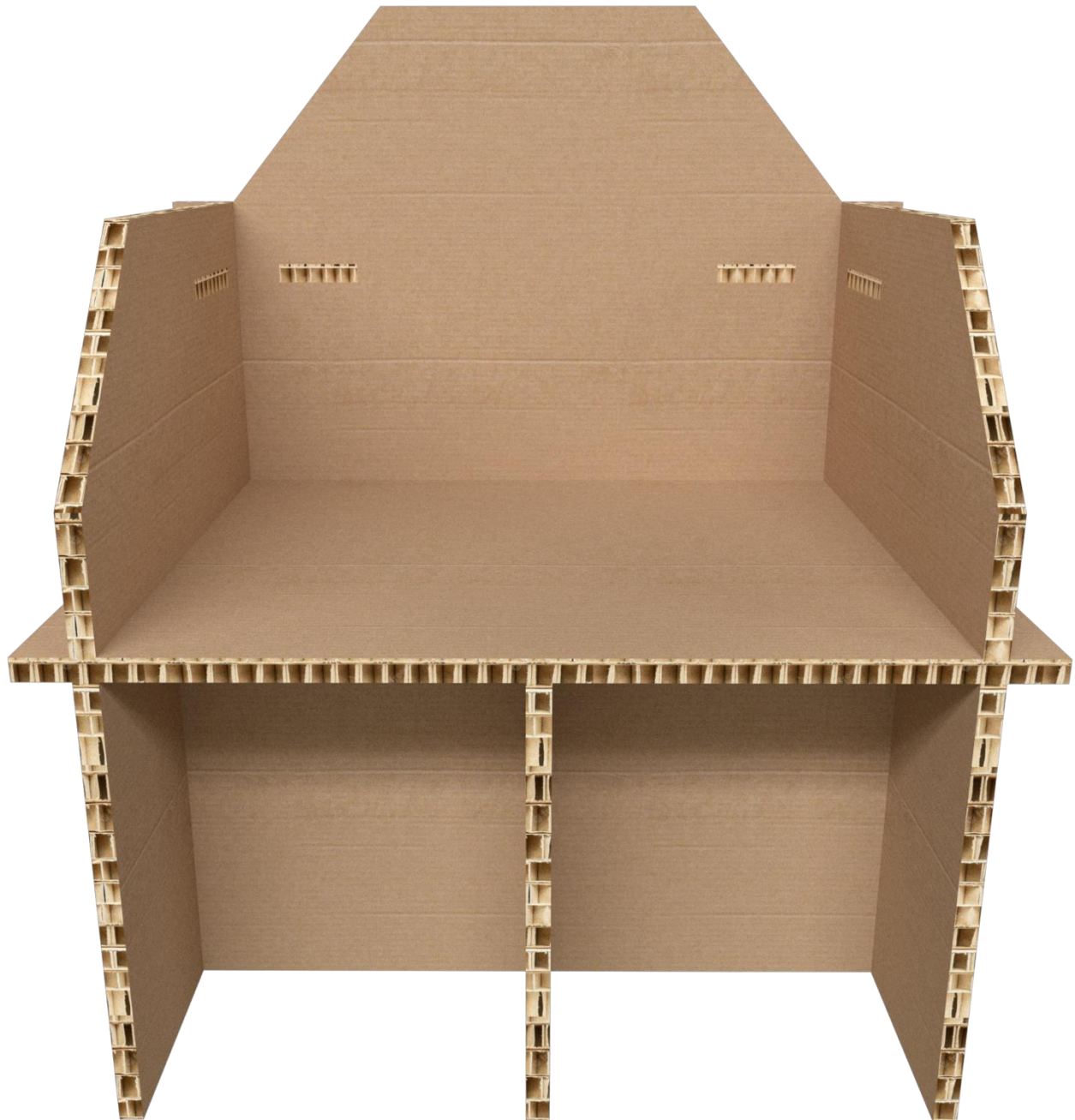


Figura 61 – Diseño FINAL.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



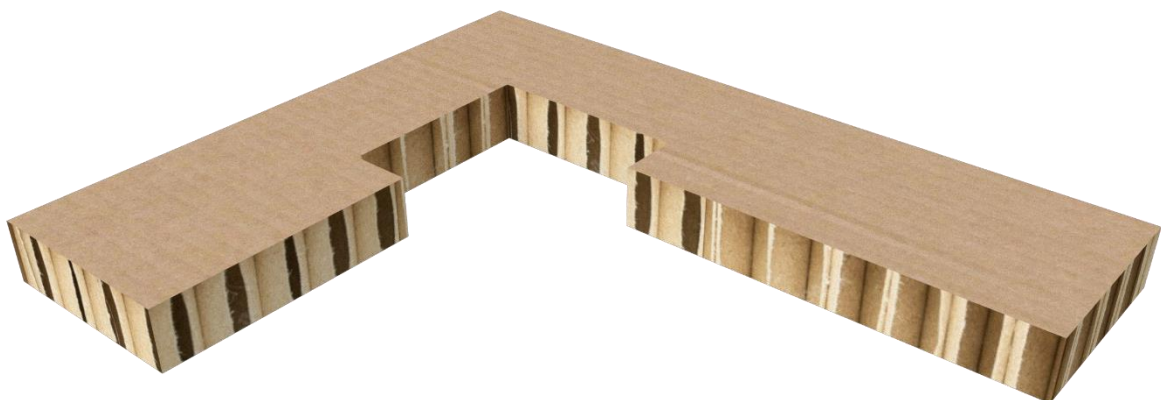
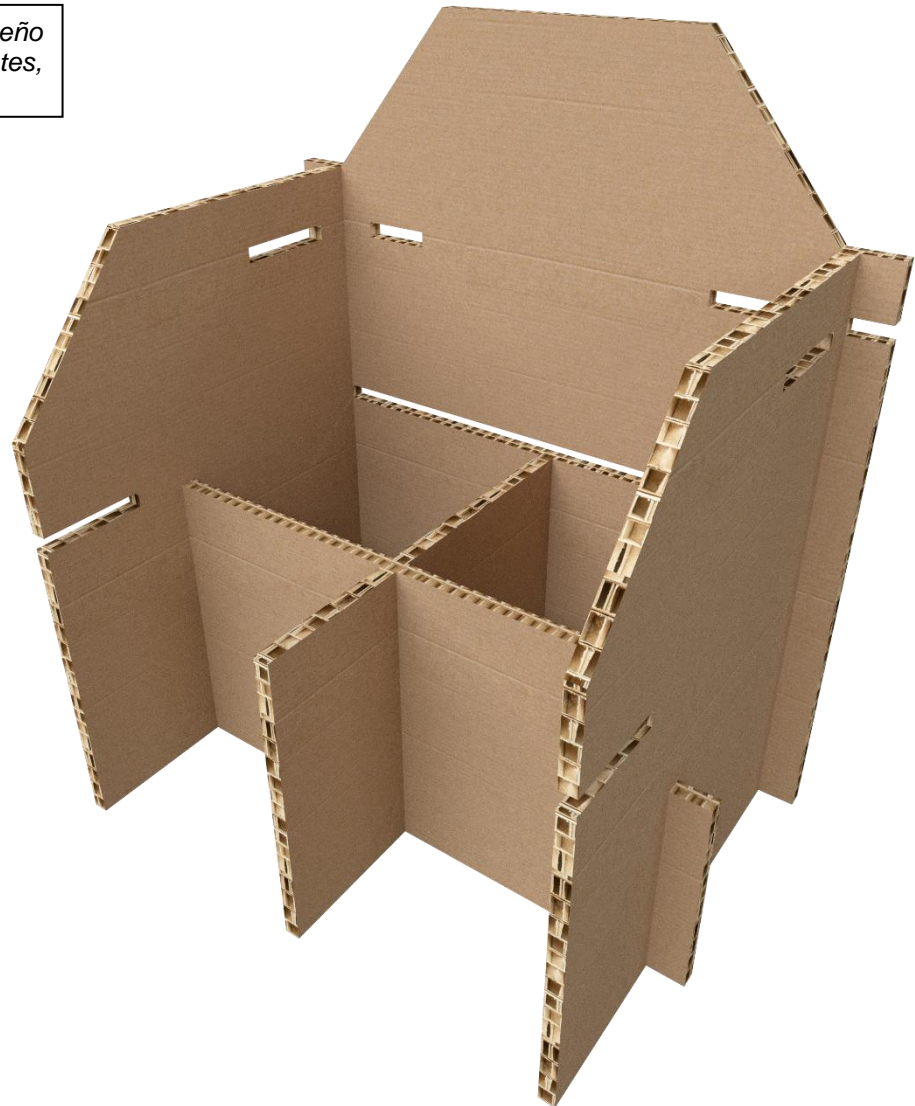
*Figura 62 – Diseño
FINAL. Lateral.*



*Figura 63 – Diseño
FINAL. Espalda.*

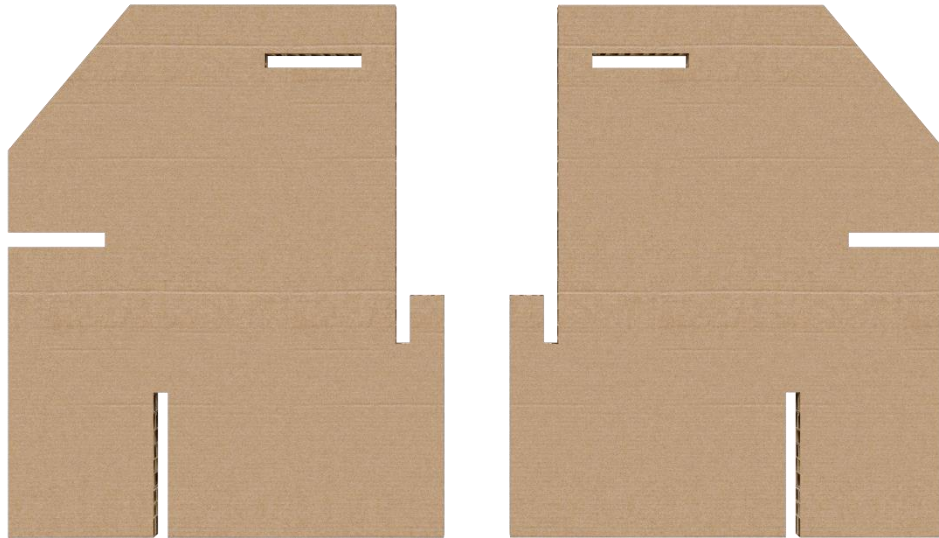
Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

*Figura 64 – Diseño
FINAL. Sin ajustes,
sin asiento.*

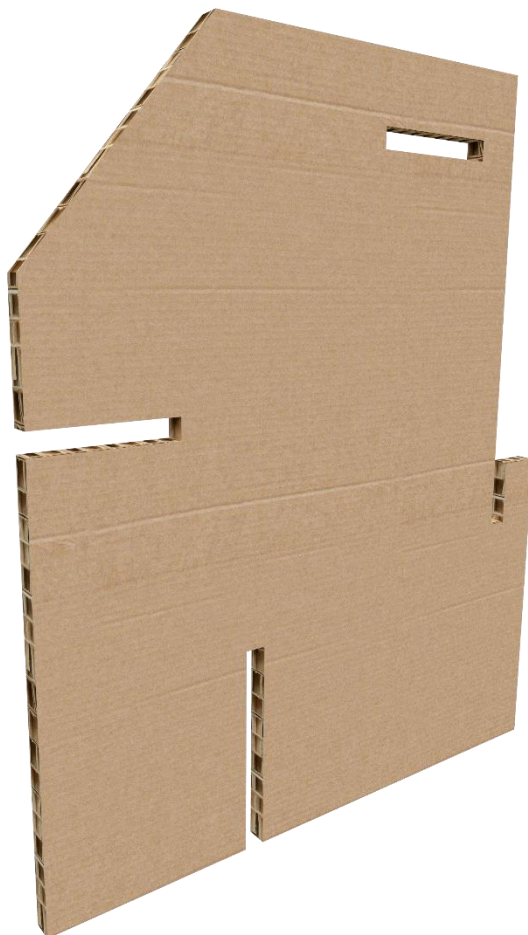


*Figura 65 – Diseño
FINAL. Pieza de ajuste.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

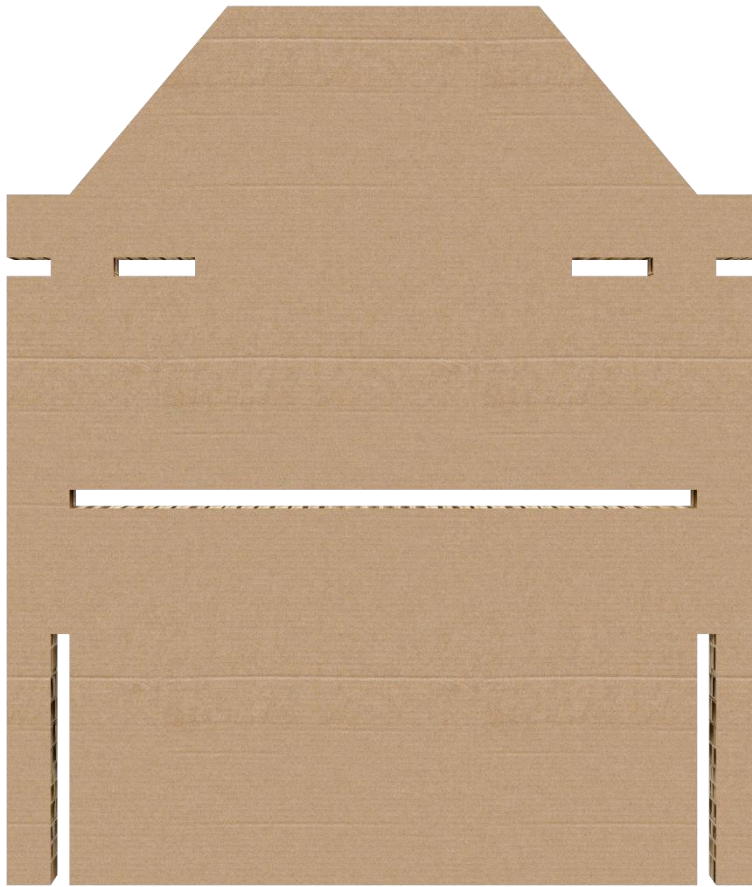


*Figura 66 – Diseño FINAL.
Piezas laterales
reposabrazos.*



*Figura 67 – Diseño FINAL.
Reposabrazos.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



*Figura 68 –
Diseño FINAL.
Respaldo.*

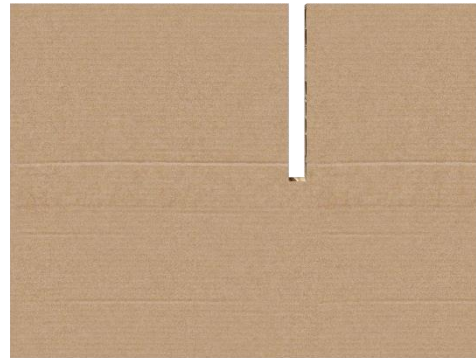
*Figura 69 – Diseño
FINAL. Asiento.*



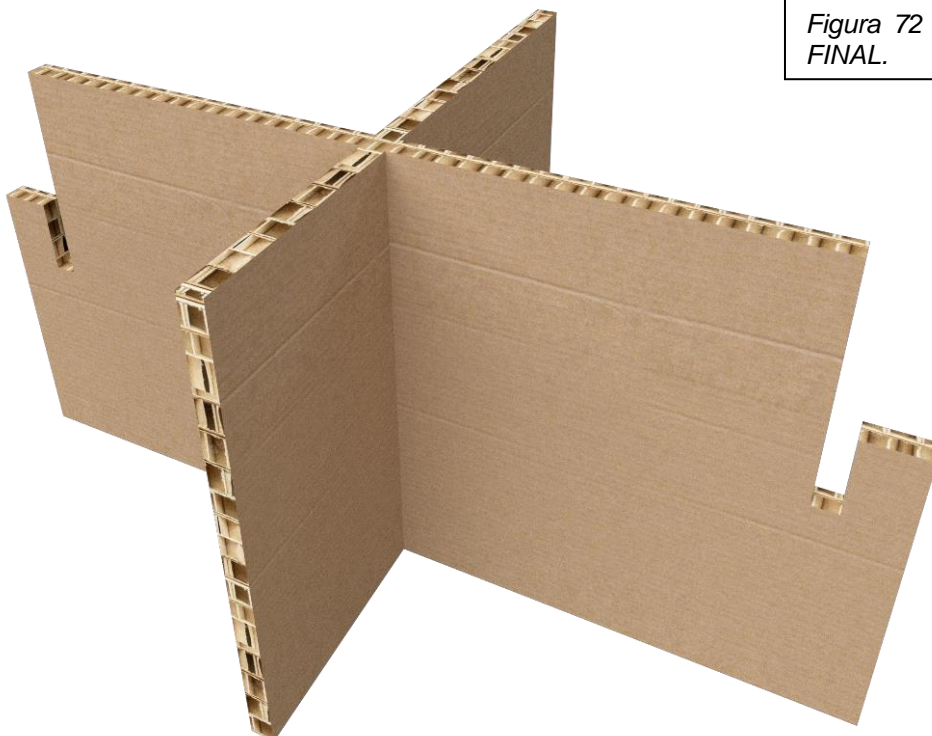
Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



*Figura 70 –
Diseño FINAL.
Apoyo frontal.*



*Figura 71 – Diseño FINAL.
Apoyo cruzado.*



*Figura 72 – Diseño
FINAL. Apoyos.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



*Figura 73 – Diseño
FINAL. Ambiente 1.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 74 – Diseño
FINAL. Ambiente 2.

9. CONCLUSIONES

El presente Trabajo Final de Grado ha tenido como inspiración la evolución histórica de las sillas y sus particularidades en todas las corrientes artísticas a lo largo del tiempo. Con el objetivo de abordar los desafíos actuales en términos de calidad, comodidad y estética se propuso el diseño de una silla innovadora utilizando el cartón nido de abeja como material principal.

La sostenibilidad ha sido el eje central en el desarrollo de este proyecto, dado que es crucial que la conciencia medioambiental esté presente en el diseño de la mayoría de productos actuales y en las prácticas de la sociedad.

A través de un análisis de los clientes potenciales, se ha llegado a la conclusión de que existe una tendencia positiva al uso de muebles reciclados y reciclables, y que los consumidores están dispuestos a invertir su dinero en piezas de mobiliario que favorezcan la economía circular.

El estudio de mercado que se ha realizado, ha permitido comprender las necesidades de los usuarios a corto y medio plazo, lo que ha llevado a la autora a plantear algunas propuestas de cara al futuro. Una de ellas es el diseño de otra variedad de sillas que mantengan la línea estética de la primera y conserve el objetivo de la sostenibilidad utilizando el mismo cartón nido de abeja.

La segunda propuesta consiste en la creación de otras piezas de mobiliario que puedan integrarse en un mismo conjunto estético, como, por ejemplo, un taburete, un sillón doble y una mesa, todos fabricados en cartón nido de abeja; y como tercera opción y complementaria a las anteriores, se propone la personalización de los objetos de mobiliario a través de la impresión de dibujos o estampados en el propio cartón, ofreciendo un plus de exclusividad a los futuros consumidores; habiendo recibido esta última propuesta una gran



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

acogida por los futuros clientes en la encuesta realizada para el estudio de mercado.

En definitiva, este trabajo ha logrado aunar la evolución histórica, la sostenibilidad y las necesidades del mercado en un diseño innovador con la intención de concienciar y demostrar a la sociedad que es posible un equilibrio entre la estética, la funcionalidad y la responsabilidad ambiental que contribuya de manera significativa al desarrollo de un futuro más responsable.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3DALIA (2021). *Diseño ergonómico*. La ergonomía en el diseño de producto. Recuperado de: <https://3dalia.com/disenio-ergonomico/>
- Abel, G.M. (2020). *El inicio del feudalismo en Europa: La coronación de Carlomagno como emperador*. Historia. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/coronacion-carlomagno-como-emperador_15034
- Albentiis, Emidio (2008). *La tipología de las abitazioni romane: una visión diacrónica*. Anales de Prehistoria y Arqueología, 13–74. Recuperado en <https://revistas.um.es/apa/article/view/17804>
- Alcaide, Manuel Moreno (2013). *Reconstrucción virtual del mobiliario doméstico romano a través de las fuentes antiguas*. Departamento de Prehistoria y Arqueología. Volumen 4, nº 9. Universidad de Granada. España. Recuperado en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/138684/Moreno%20-%20Virtual%20Reconstruction%20of%20Roman%20Household%20Furniture%20Using%20Ancient%20Sources.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. ISSN: 1989-9947
- Alonso, Pilar León (2017). *La técnica de las figuras rojas*. *Artehistoria*. [Entrada de blog]. Recupero de: https://www.artehistoria.com/es/contexto/la-t%C3%A9cnica-de-las-figuras-rojas?utm_content=cmp-true
- Anderson, Ibar (2015). *Diseño Industrial y Artesanía: Una mirada desde la historia del arte*. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/329337671_Disenio_industrial_y_arterania_Una_mirada_desde_la_historia_del_arte. ISSN: 2451-6643
- Anderson, Ibar (2015). *Teoría y crítica del diseño de muebles*. Universidad Nacional de la Plata. Argentina. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/329453665_Teoria_y_critica_del_diseno_de_muebles. ISSN 2469-1488
- Anderson, Ibar Federico (2020). *La silla, ese mueble de culto*. XI Congreso Latinoamericano de Enseñanza de Diseño de la Universidad de Palermo (UP). Buenos Aires. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/341161137_La_silla_ese_mueble_de_culto_XI_Congreso_Latinoamericano_de_Ensenanza_de_Disenio_de_la_Universidad_de_Palermo_UP_RA

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

- Arias, I.M.; Álvarez, S.V.; Carvajal, E.A.; Triano, A. V. (2014). *Historia del arte de la alta y la plena edad media*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. ISBN-13:978-84-9961-150-1
- Arias, I.M.; Montero, E.P.; Carvajal, E.A.; Triano, A. V. (2019). *Arte Cristiano y Arte Islámico en Época Medieval (Siglos III a XII)*. Editorial Universitaria Ramón Areces. Recuperado en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=hgqwDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA327&dq=epoca+medieval&ots=iuHOM8j3Dp&sig=YUbH_DjK2DFIY10_NfgdsNKOfDA#v=onepage&q&f=false ISBN: 978-8499-61-3383
- Balil, Aberto (1975). *Sobre el mobiliário Romano*. Revista de Guimarães. Sociedade Martins Sarmento. Centro de Estudos do Património. Universidade do Minho. Recuperado en: <https://www.csarmento.uminho.pt/site/files/original/81e80e015a5c19200003406a3ba41e3df5f2f1d9.pdf>
- Beard, Mary (2008). *Pompeya: Historia y leyenda de una ciudad romana*. Great Britain. Traducción catalana de Teófilo de Lozoya y Juan Rabasseda. Recuperado en: <https://bnjm.cu/img/noticias/2021/8/22/Beard%20Mary%20-%20Pompeya.pdf>
- Bernini, Gian Lorenzo (1680). *Modelos de la Catedral de San Pedro Creta y paja en armazón de hierro y mimbre*. Musei Vaticani. Recuperado de: <https://www.museivaticani.va/content/museivaticani/es/collezioni/musei/la-pinacoteca/sala-xvii---secolo-xvii/gian-lorenzo-bernini--modelli-della-cattedra-di-san-pietro.html>
- Biblioteca Digital (1992). *Villa de Madrid: Revista Excmo. Ayuntamiento*. Biblioteca digital memoria de Madrid. Imprenta Municipal. [Entrada del blog]. Madrid. Año XXII, nº 81, pp.21-30. Recuperado de: <http://www.memoriademadrid.es/buscador.php?accion=VerFicha&id=19222>
- Blanco, Ricardo (2013). *La silla, ese objeto de diseño*. Métodos y estrategias para el diseño de asientos. Diseño Editorial Nobuko. ISBN: 9789873418051. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/473071597/Ricardo-Blanco-La-silla-ese-objeto-de-diseno>
- Bravo, Gonzalo (1998). *Historia de la Roma Antigua*. Historia y Geografía. Alianza Editorial, S. A., Madrid. Recuperado en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/historia_de_la_roma_antigua-gonzalo_bravo.pdf. ISBN: 84-206-5732-8

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

- British Pathé (2014). *Cardboard Furniture* (1967). [Archivo de Video]. Canal: British Pathé. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=D2hYKxgS9wI&t=43s>
- Brower, C., Ohlman, Z. (2007). *Diseño Eco-experimental. Arquitectura, moda, producto*. Barcelona, España: Gustavo Gili, S.L.
- Burton, Harry (2005). *Tutankhamun: Anatomy of an Excavation*. The Howard Carter archives. The Griffith Institute. [Entrada de blog]. Ashmolean Museum, Oxford. Recuperado de: <http://www.griffith.ox.ac.uk/gri/carter/gallery/gal-002.html#>
- Bürdek, B. E (2002). *Diseño. Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. España. Recuperado en: <https://tecnologia3bunlp.files.wordpress.com/2015/03/bernhard-e-bc3bcrdek-disec3b1o.pdf>. ISBN: 84-252-1619-2
- Byars, M. (2006). *Nuevas sillas. Diseño, tecnología y materiales*. Barcelona, España: Gustavo Gili, S.L.
- Carvajal, E.A.; Arias, I.M.; Parras, A.P (2021). *Las Artes en la Edad del Gótico*. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. ISBN-13: 978-84-9961-380-2
- Castello, Nuria (2022). *Curiosidades de la historia: episodio 56: El tesoro de tutankamón*. Museo en el Cairo. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/tesoro-tutankamon_16890
- Cervera, Francesc (2021). *Nuevo Hallazgo: Encuentran en Herculano los restos de un hombre que huía de la erupción del Vesubio*. Historia. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/encuentran-herculano-restos-hombre-que-huia-erupcion-vesubio_17338
- Chávez, L.E.S.; Vicuña, J.W.U.; Silva, D.H.Z (2020). *El uso de las cajas de cartón corrugado como medio de embalaje y forjador de la conciencia ambiental*. Polo del conocimiento. Edición nº 50, vol.5. ISSN: 2550 – 682X. DOI: 10.23857/pc.v5i10.1791
- Chen, Zheng; Yan, Ning (2012). *Investigation of elastic moduli of Kraft paper honeycomb core sandwich panels*. Elsevier, volume 43, Issue 5. Pages 2107-2114. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.03.008>
- Delgado, M. M. Z. (2009). *¡Oh las imágenes! El conflicto iconoclasta bizantino*. Revista de Comunicación de la SEECI, nº 18, 31–78. DOI: <https://doi.org/10.15198/seeci.2009.18.31-78>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Design Museum (2012). *Cómo diseñar una silla*. Barcelona, España: Gustavo Gili, S.L.

Dcuero (s/f). *¿Qué es el cuero de vaqueta?* Dcuero [Entrada del blog]. Recuperado de: <https://dcuero.online/que-es-el-cuero-de-vaqueta/>

Del Val, Alfonso (2011). *El problema de los residuos en la sociedad del bienestar*. *Boletín CF+S*, 50, pp. 29-38. Recuperado de: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n50/aaval.html>

De Romero, José Luis (1949). *La edad media*. Editorial: Fondo de cultura económica. México, D.F. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=lang_es&id=4aSeAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=epoca+medieval&ots=MyD1CJWXIM&sig=QSu2EJYn4GyeSCOaq8ldiOAT3L8#v=onepage&q&f=false. ISBN: 978-607-16-1626-5

Deutschland un Mittelalter (2020). *Carlomagno: La persona de Carlomagno. Todos los reyes y emperadores de la Edad Media*. Edad Media. Deutschland un mittelalter de. Recuperado en: <https://deutschland-im-mittelalter.de/Kaiser/Karl-der-Grosse>

Duehome (2014). *Historia del mueble: el antiguo Egipto (2)*. Wikipedia, Egiptomaníacos, Muebles Vitale. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://due-home.com/blog/historia-del-mueble-el-antiguo-egipto-2/>

Fantoni, Angel Luís Cervera (2003). *Envase y Embalaje: (La venta Silenciosa)*. Google Libros. ESIC Editorial. ISBN: 9788473563390. Recuperado en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Yzha4dQ10yoC&oi=fnd&pg=PA13&dq=fantoni+2003++Caracter%C3%ADsticas+del+cart%C3%B3n+y+el+papel&ots=4lfDzxtk0g&sig=S_-vbs3JFrIRaLr6C0bc9Q1H-zY#v=onepage&q=cart%C3%B3n&f=false

Feduchi, Luis (1946). *Historia del mueble*. Barcelona: Blume. Editorial: Afrodísio Aguado. ISBN 10: 8470312340

Fiell, C., Fiell, P. (2017). *1000 Chairs*. Barcelona, España: TASCHEN.

Fiell, C., Fiell, P. (2021). *El diseño industrial A-Z*. Barcelona, España: TASCHEN.

Fidelissimus, Princeps (2010). *Las joyas imperiales. Noble y Real* [Entrada del blog]. Uruguay. Recuperado de: <http://nobleymreal.blogspot.com/2010/11/las-joyas-imperiales.html>

Forrest, Tim (2006). *Muebles antiguos: Guía ilustrada para identificar épocas, estilos, detalles y Diseño*. Editorial: LIBSA. ISBN: 84-662-1409-7

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

- Forssmann, Alec (2019). *Colorean las fotografías del hallazgo de la tumba de Tutankamón*. Fotografías coloreadas. Historia. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/colorean-fotografias-hallazgo-tumba-tutankamon_9896
- Fundación Euroarabe (2023). *Conferencia de Jonathan Bloom sobre el Minbar de la Mezquita de Kutubiya de Marrakech (1130 d.C) y la pervivencia de la estética cordobesa tras la caída del Califato*. Recuperado en: <https://www.fundea.org/es/eventos/conferencia-jonathan-bloom-sobre-minbar-mezquita-kutubiya-marrakech-0>
- García, Cristina Huete (2015). *San Maximiano de Ravena*. CatholicNet [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://www.es.catholic.net/op/articulos/56305/maximiano-de-ravena-santo.html#modal>
- García, I.Z.; Portela, F.N.; Cañamares, E. P. (1986). *El M.A.N durante el sexenio revolucionario (1868-1874)*. Boletín del Museo Arqueológico Nacional. Madrid. Recuperado de: <http://www.man.es/dam/jcr:1f64e0aa-694d-407d-ac31-f87b65d8ee05/man-bol-1986-2-zaragoza-garcia.pdf>
- Gastelum, Jorge (2020). *Decoración de interiores con influencia griega (Historia del Arte)*. [Archivo de Video]. Canal: Inspira tu estilo. Recupero de <https://www.youtube.com/watch?v=E6NkmhNkGn8>
- Gay, Aquiles; Samar, Lidia (2007). *El diseño industrial en la historia*. Ediciones Tec. Argentina. Recuperado de: <http://www.faud.unsj.edu.ar/descargas/LECTURAS/Diseno%20Industrial/OBLIGATORIA/3.pdf>. ISBN: 987-21597-0-X
- Gibson, Lorna J.; Ashby, Michael F. (2014). *Chapter 4 - The mechanics of honeycombs*. Cellular Solids Structure and Properties, pp. 93-174. Cambridge University Press. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9781139878326.006>
- Gobierno de España (2023). *Atenas Clásica. Vasos de la Atenas Clásica (Siglos V-IV a.C)*. Catálogos Temáticos. Museo Arqueológico Nacional. Ministerio de Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://www.man.es/man/coleccion/catalogos-tematicos/vasos-griegos-3d/atenas-clasica.html>
- Gobierno de España (2023). *Término: Pata cabriolé*. Tesoros del patrimonio cultural de España. Ministerio de Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://tesoros.mecd.es/tesoros/mobiliario/1173757.html>
- Gobierno de España (2023). *Tesoros del patrimonio cultural de España*. Ministerio de Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://tesoros.mecd.es/tesoros/tesoros>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

González, Elena (2022). *Diseño ergonómico: ¿Cómo diseñar bien un producto?* [Entrada de blog] Recuperado de: <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/diseño-producto/diseño-ergonomico>. ESDEDIGN. Escuela Superior de Diseño de Barcelona

González, F.A.; Lama, J.R.; Peralta, M.E (2011). Ingeniería Sostenible de la cuna a la cuna: una arquitectura de referencia abierta para el diseño C2C sostenible. España. DOI:10.6036/3873

Gual, Carlos García (2020). *El destino del gran templo de Grecia El Partenón*. Historia. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/partenon_8141

GuangMing- (2023). *Caja de cartón corrugado reciclable personalizada, caja de flauta de correo plegable plana para paquete de regalo, venta al por mayor*. Wholesale. Alibaba. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Wholesale-1600760363439.html?Spm=a2700.details.0.0.79f06c23hxpKfr->

Guerrero, Manuel Guillén (s/f). *Historia del arte: temas, imágenes y comentario. Bernini. Baldaquino y Cátedra de S. Pedro*. Temas y Comentarios. [Entrada del blog]. Recuperado de: https://temasycomentariosartepaeg.blogspot.com/p/blog-page_953.html

Hammarberg, Samuel. (2021). *A Study on Sandwich Structures: Development, Mechanical Characterization and Numerical Modeling*. Doctoral Thesis in Solid Mechanics. Department of Engineering Sciences and Mathematics, Solid Mechanics. Lulea University of Technology. Recuperado de: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1562028/FULLTEXT02.pdf>

Hmong (s/f). *Tesoro de la Catedral de Aquisgrán*. Leer Wikipedia con nuevo diseño. [Entrada del blog]. España. Recuperado de: https://hmong.es/wiki/Aachen_Cathedral_Treasury

IMPRIVIC (2020). *Cartón nido de abeja, ligero con una gran resistencia*. Exposición. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://imprivic.com/carton-nido-de-abeja-ligero-con-una-gran-resistencia/>. Alicante. España.

International Ergonomics Association (s/f). *What Is Ergonomics (HFE)?* [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>

Kiss, Teresa (2016). *Edad Media*. Enciclopedia Humanidades. [Entrada del blog]. Buenos Aires. Recuperado de: <https://humanidades.com/edad-media/>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

- Köln, Günther Binding (1998). *Die Aachener pfalz Karls des Grossen. Als Archäologisch- baugeschichtliches problem*. Revista Zam für Archäologie des Mittelalters. Rheinland-Verlag GmbH, Köln. Recuperado de: <https://www.mgh-bibliothek.de/dokumente/a/a109047.pdf>
- Lamas, Manuel Chamoso (1969). “*Umbral*” *Abrente boletín de la real academia galega de belas artes de nuestra señora del Rosario*. Revista Abrante. Real Academia Galega de Belas Artes. Recuperado en: <https://www.academiagallegabellasartes.org/contenido.asp?idSeccion=16>
- Lindsey, Bruce (2001). *Digital Gehry Material Resistance/ Digital Construction*. Editorial: Birkhauser Publishers for Architecture. Basel, Boston, Berlin. Recuperado de: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8OOwn_KzkmlC&oi=fnd&pg=PA3&dq=easy+edges+frank+gehry&ots=OB3oqG2HLh&sig=GIL5I9KGqCchLnxuGCIAEdDnkg0#v=onepage&q&f=false
- Lopes, Alexandre (2022). *Papel higiénico, guardanapos e outros produtos da The Navigator Company vão ficar 15% mais caros*. EchoBoomer Tech & Life Style. Recuperado de: <https://echoboomer.pt/papel-tissue-the-navigator-company-mais-caro/>
- MacArthur, Ellen (2019). *El diagrama de la mariposa: visualizando la economía circular*. Economía circular. Fundación Ellen MacArthur. Recuperado de: <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/el-diagrama-de-la-mariposa>
- MacArthur, Ellen (2019). *Explora más artículos, videos y podcasts de diseño circular*. Fundación Ellen MacArthur. Circular design. Economía circular. Recuperado de: <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/disenocircular/explora-mas>
- MacArthur, Ellen (2019). *Diseño circular: convertir la ambición en acción*. Circular design. Economía circular. Fundación Ellen MacArthur. Recuperado de: <https://ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/disenocircular/vision-general>
- Machío, Rafael Parra (2015). *Edad Antigua-Grecia*. [Entrada de blog]. Historia del Mueble. Revista IS Interior Design. Recuperado en: <http://iswdesign.blogspot.com/2015/10/edad-media-grecia.html>
- Maldonado, T. (1977). *Vanguardia y racionalidad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Maldonado, T. (1990). *El futuro de la Modernidad*. Madrid: Júcar Universidad.
- Maldonado, T. (1993). *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona: Gustavo Gili.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

- Martínez, M.P.L.; Beltrá, A.M.S. (2016). *La villa de los papiros de herculano en el siglo XXI: Actualización científica y estado de la cuestión (2000-2016)*. Repositorio Institucional de la Universidad de Aliante. Volume: 3. Nº 1. España. Recuperado en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/71548/1/2017_Lopez_Martin_Helade.pdf
- Matthaeis, Nicoletta (2013). *¿Dónde está la cátedra de San Pedro?* Reliquiosamente [Entrada del blog]. Recuperado de: <https://reliquiosamente.com/2013/06/15/donde-esta-la-catedra-de-san-pedro/>
- Maurizio, Paola (2020). *Etruscos*. Civilización que habitó el centro de la península itálica entre los siglos VIII y III a.C. Enciclopedia de Historia. [Entrada del blog]. Recuperado de: <https://enciclopediadehistoria.com/etruscos/>
- Mols, Stephan (2008). *Ancient Roman household furniture and its use: from herculaneum to the Rhine*. Anales de Prehistoria y Arqueología, 145–160. Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/apa/article/view/178081>
- Murcia, Francisco Javier (2019). *Partenón, el gran templo de Atenea*. Historia de Grecia. Historia. National Geographic. Recupero de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/partenon-gran-templo-atenea_6357
- Museo Boppard. (s/f). *Thonet- Industrielle Produktion*. Die Londoner Weltausstellung (1851). Deutschland. Recuperado de: <https://museum-boppard.de/museumsrundgang/thonet-industrielle-produktion/>
- Museo Boppard. (s/f). *Thonet*. Thonet und Modernität. Deutschland. Recuperado de: <https://museum-boppard.de/museumsrundgang/thonet/>
- Museo de la Acrópolis (2022). *El friso del Partenón*. Ministerio de Cultura y Deportes. Museo de la Acrópolis. Recuperado de: <https://parthenonfrieze.gr/gnoriste-ti-zoforo/>
- Museo Colonial (s/f). *Sillas de Línea chippendale*. Museo Santa Clara. Ministerio de Cultura de Colombia. Recuperado de: http://www.museocolonial.gov.co/colecciones/piezas-del-mes/Paginas/01_MC_Sillas_de_linea_chippendale_marzo2019.aspx
- Museo Nacional de Arte de Catalunya. (2018). *William Morris y el movimiento Arts & Crafts en Gran Bretaña*. Museu nacional de Artes decorativas. Recuperado de: <https://www.museunacional.cat/es/william-morris-y-las-arts-crafts-en-gran-breta%C3%B1a>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Museo Thyssen-Bornemisza (s/f). *Cuatro "sgabelli"*. Colección Carcen Thyssen. Recuperado de: <https://www.museothyssen.org/coleccion/artistas/anonimo-italiano/cuatro-sgabelli>

Naciones Unidas (s/f). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Producción y consumo responsables*. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Nam, Sung- Taeg (2015). *The effect of Everyday Objects on Indoor Remodeling: Loos and Le Corbusier, "Housing Professors"*. Ra Revista de Arquitectura, 17, 45-56. DOI:10.15581/014.17.45-56

Norgate, T.E.; Jahanshahi, S.; Rankin, W.J. (2007). *Assesing the environmental impact of metal production process*. Elsevier. Australia. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.06.018>

Ordóñez Goded, Cristina (2018). *Muebles de los siglos XVI y XVII en el Museo Municipal de Madrid (1984)*. Fundación Dialnet. Universidad de la Rioja. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/metricas/documentos/ARTREV/5363182>

Parker, Laura (2019). *The world's plastic pollution crisis explained*. National Geographic Society. United States. Recuperado de: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/plastic-pollution>

Pfug, J.; Verpoest.I. (1999). *Cartón de nido de abeja plegado y material del nucleo para aplicaciones estructurales*. ResearchGate. Recuperado de: [en: https://www.researchgate.net/publication/242317525](https://www.researchgate.net/publication/242317525)

Puente, J.V.P (2010). Introducción a la historia del mueble. Revista de Claseshistoria Publicación digital. Historia, Ciencias sociales y humanidades. Recuperado de: <http://www.claseshistoria.com/revista/2010/articulos/patino-mueble-introduccion.html>. ISSN: 1989-4988

Puente, J.V.P (2010). El mobiliario en la Edad Antigua: Egipto, Grecia y Roma. Revista de Claseshistoria Publicación digital. Historia, Ciencias sociales y humanidades. Recuperado de: <http://www.claseshistoria.com/revista/2010/articulos/patino-mueble-antiguedad.html>. ISSN: 1989-4988

Puig, M. J.P.; Hucke, E.L. (2014). *The New Wave: mobiliario de cartón corrugado reciclado*. Repositorio académico de la Universidad de Chile. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/130231>

Pulido, L.J.G.; Uzal, A.O. (2004). *La imagen de santa fe (Granada) en la sillería del coro bajo de la catedral de Toledo*. Revistas AEA (Archivo Español del

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

- Arte) Centro Superior de Investigaciones Científicas. Recuperado en: <https://xn--archivoespaoldearte-53b.revistas.csic.es/index.php/aea/article/view/230/227> ISSN:0004-0428
- Rao, S; Das, R.; Bhattacharyya, D. (2013). *Investigation of bond strength and energy absorption capabilities in recyclable sandwich panels*. Volume 45, Pages 6-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2012.09.004>
- Real Academia Española. (s.f.). *Cultura*. En Diccionario de la lengua española. <https://dle.rae.es/cultura?m=form>
- Recio, Mirella Romero (2023). *Pompeya, la ciudad desenterrada*. Historia. National Geographic. Recuperado de: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/pompeya-ciudad-desenterrada_7468
- Requejo, Anabell (2021). *Capítulo 2: La silla en Egipto* [Archivo de Video]. Canal: Donde te sientas x Anabell Requejo. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=C3rIM-QHIDg>
- Retroclips (2014). *1976 Utrecht Macropak 76 Feria Packaging Muebles de Cartón Reciclaje Packaging Industry Netherlands*. [Archivo de Video]. Canal: Retroclips. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=oxcyxSG6x4I>
- Rivera, F. Q.; León, P. B. (2008). *Mobiliario elaborado en cartón reciclado (Objetos perecibles)*. Universidad del Azuay. Facultad de diseño. Escuela de Diseño. Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8543>
- Rizo, S.F.C.; Vivancos, J.L.; Navarro, T. G; Cebolla, R, V. (2002). *Ecodiseño: Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia, ISBN: 84-9705-191-2. Recuperado en: <https://www.researchgate.net/publication/312549138>
- Rodríguez, M.C.A. (1993). *Las excavaciones arqueológicas en el siglo XVIII: El descubrimiento de las ciudades de Herculano, Pompeya y Estabia*. Cuadernos De Ilustración Y Romanticismo, 1(3), 205–212. Recuperado de: <https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/8544/32083890.pdf>
- Rodríguez, N. (2002). *Manual de Teoría y Estética del Diseño Industrial*. Málaga, España: Universidad de Málaga.
- Romero, C. A. U.; Avendaño, G. P.D.; Díaz, D.M.G. (2022). *Mobiliario Sostenible: El Cartón Corrugado como Estrategia de Desarrollo de Producto*. Encuentros con Semilleros. Vol.3, nº1 (3) pp.18-33. Politécnico

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Grancolombiano Institución Universitaria. Recuperado de:
<https://journal.poligran.edu.co/index.php/encuentros/article/view/3596/3938>

Sánchez, Carmen (2017). *La cerámica griega*. [Archivo de Video]. Canal: Fundación Juan March. Recuperado de:
<https://www.youtube.com/watch?v=2hyilFcOTZU>

Sánchez, Juan David (2018). *La silla bogotana*. Estudio 8: Proyecto de grado. Departamento de diseño. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de los Andes. Recuperado de:
<https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/44598/u830312.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, N.; Javier, F.; González, V.R. (2019). *Plan de negocio de una empresa de mobiliario de cartón*. Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Ingeniería Mecánica. Madrid, España. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/10016/29873>

Sanz, Nuria (2018). *La evolución del diseño de mobiliario*. Diseño de Interiores. Blog Dsigno. [Entrada de blog]. Dsigno. Recuperado de:
<https://www.dsigno.es/blog/disenio-de-interiores/la-evolucion-del-diseno-de-mobiliario>

Scott, Robert Gillam (1970). *Fundamentos del Diseño*. Editorial Victor Leru. Argentina. Recuperado de:
https://eacvvcae.files.wordpress.com/2014/02/l-fundamentos-disec3b1o_scott.pdf

Soler-Gutián, Andrea (2017). *Diseño emocional, una contribución a la sostenibilidad*. Economía Creativa. (08), noviembre - abril, pp. 55-83. Recuperado de: http://centro.edu.mx/ojs_01/index.php/economiacreativa/article/view/151/108. Ciudad de México. México. ISSN: 2395-8200

The Best in Design (2023). *Catedral de Aquisgrán*. The Best in design. [Entrada del blog]. Alemania. Recuperado en:
<https://thebestindesign.net/architecture/heritage/341-catedral-de-aquisgran>

The British Museum (2023). *Explore the collection*. London. Recuperado de:
<https://www.britishmuseum.org/collection>

The Metropolitan Museum of Art. (1998). *The Minbar from the Kutubiyya Mosque*. Met Publications. Recuperado en:
https://www.metmuseum.org/art/metpublications/the_minbar_from_the_kutubiyya_mosque

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Thillmann Collection. Massenproduktion (s/f). Recuperado de: <http://www.thillmann-collection.de/webd/geschichte/serienfertigung-und-massenproduktion-1856---1900/index.html>

UNED (s/f). *Historia del arte en la baja edad media*. Resumen libro: Historia del arte en la baja edad media. Universidad Nacional de Educación a Distancia. España. Recuperado de: https://www.uned-historia.es/sites/default/files/Apuntes/HABEM_bloggradoarte.pdf

UNEP, Environmet Programme (s/f). *Goal 12: Sustainable consumption and production*. Recuperado de: <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-12>

UNEP, Environmet Programme (s/f). *Sustainable consumption and production policies*. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/sustainable-consumption-and-production-policies>. United Nations Avenue, Gigiri Nairobi, Kenya.

United Nations (2022). *Ensure sustainable consumption and production patterns. The Sustainable Development Goes Report 2022*. Recuperado de: <https://sdgs.un.org/goals/goal12>. Department of Economic and Social Affairs

Viaje al Patrimonio (2022). *Eterno Carlomagno*. Viaje al patrimonio. [Entrada del blog]. Recuperado en: <https://viajealpatrimonio.com/listing/catedral-de-aquisgran/>

Wang, D.M; Wang, Ju; Liao, Q. H (2013). *Investigation of mechanical property for paper honeycomb sandwich composite under different temperature and relative humidity*. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*. Volume: 32. Issue 13. DOI: <https://doi.org/10.1177/0731684413475912>

Wang, D.; Liang, N; Guo Y. (2019). *Análises de elementos finitos em la compresión fuera del plano para panal de papel*. Sage Journals. Vol.54 (1). DOI: <https://doi.org/10.1177/0309324718812527>

Warleta, Isabel (2009). *Características Generales de la arquitectura mesopotámica*. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://arteinternacional.blogspot.com/2009/05/caracteristicas-generales-de-la.html>

Wilhide, E. (2017). *Diseño. Toda la historia*. Barcelona, España: BLUME.

Woermann, Karl (1961). *Historia del arte en todos los tiempos y pueblos. T. 3, el arte del Islam, el arte cristiano en la Alta Edad Media, el arte cristiano*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

en la Baja Edad Media, el arte cristiano desde 1250 a 1400. Editorial: Barcelona -Montaner y Simón. 3ª edición

World Economic Forum (2018). *White Paper: Circular Economy in cities evolving the model for a sustainable urban future*. Recuperado de: https://www3.weforum.org/docs/White_paper_Circular_Economy_in_Cities_report_2018.pdf. Collaboration PwC. Cologny/Geneva. Switzerland

Yiwu eco-tondo Artware (2023). *Tondo 100g/bolsa al por mayor decorativo de alta calidad rafia triturado caja de arruga de papel triturado para caja de regalo*. Alibaba. [Entrada de blog]. Recuperado de: https://spanish.alibaba.com/p-detail/Tondo100g-Bag62546911236.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_image.ae551012uu5kUc. Zhejiang, China.

Zhi-Wei Wang; Yu Ping E (2010). *Mathematical modelling of energy absorption property for paper honeycomb in various ambient humidities*. Elsevier, volume 31, Issue 9, Pages 4321-4328. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2010.03.053>

Zimmermann, Yves. (2011). *El diseño como concepto universal (Parte 1) Reflexiones sobre la vida de una palabra*. Scribd. España. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/383880532/El-diseno-como-concepto-universal-Yves-Zimmermann-pdf>

Zuhri, M.Y.M; Guan, Z.W; Cantwell, W.J (2014). *The mechanical properties of natural fibre-based honeycomb core materials*. Volume: 58. Pages 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2013.10.016>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

10.1. Referencias bibliográficas (imágenes y vídeos)

Adam, R.; Chippendale, T. (1792). *Set of fourteen side chairs*. [Foto]. Estados Unidos. Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/208559>

Bernini, Gian Lorenzo (1680) *Cátedra de San Pedro*. [Foto]. Austria. Meisterdrucke Kunstreproduktionen. Barraco. Recuperado de: <https://www.meisterdrucke.es/impresion-art%C3%ADstica/Gian-Lorenzo-Bernini/1103595/C%C3%A1tedra-de-San-Pedro.html>

Bernis, Sofía Rodríguez (2023). *Ficha Completa*. [Foto]. España. Museo Nacional de Artes Decorativas. Colecciones en Red. Ministerio de Cultura y Deporte. Gobierno de España. Recuperado de: <https://ceres.mcu.es/pages/Main?id=16068&inventory=CE19656&table=F&table=MUS&museum=MNAD>

Cartonlab (s/f). *Muebles de cartón*. [Foto]. España. Tienda. Recuperado de: <https://cartonlab.com/tienda/muebles-de-carton/>

Cartonlab (s/f). *Silla de cartón modelo Taray Ligera, elegante y resistente*. [Foto]. España. Recuperado de: <https://www.pinterest.es/pin/244601823503021799/>

Cartonlab (s/f). *Taburete Brasilia*. [Foto]. España. Recuperado de: <https://www.pinterest.es/pin/244601823503453878/>

Chairigami (2023). *Cardboard Armchair*. [Foto]. United States. Recuperado de: <https://www.chairigami.com/product-page/cardboard-armchair>

Chairigami (2023). *Cardboard Chaise Lounge*. [Foto]. United States. Recuperado de: <https://www.chairigami.com/product-page/cardboard-chaise-lounge>

Chippendale, Thomas (1761). *Chair, in Chippendale Drawings, Vol.I*. [Foto]. United States. The Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/390497?searchField=All&sortBy=Relevance&ft=thomas+chippendale&offset=160&rpp=80&pos=186>

Eames Office (s/f). *Silla Eames LCW, 1945*. [Foto]. Estados Unidos: Eames Office. Recuperado de: <https://www.eamesoffice.com/the-work/lcw/>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

- Espartosa, J.J. M (2018). *Silla de Tutankamón Museo del Cairo 8570* [Foto]. Museo del Cairo. Recuperado de: <https://www.flickr.com/photos/druidabruxux/43434819335/in/photostream/>
- Fundación Oscar Niemeyer (s/f). Rio Rocking Chaise Longue, 1978. [Foto]. Brasil: ETEL. Recuperado: <https://etel.design/produto/cadeira-de-balanco-rio>
- Foliot, Nicolas Quinibert (1750). *Pair of Armchairs (bergères à la reine et à chassis, assise cannée)*. [Foto]. France. Conservation Research Foundation Museum. Recuperado de: <https://www.getty.edu/art/collection/object/105X9F#full-artwork-details>
- Gehry, Frank (1970). *Contour Chair*. [Foto]. United States. The Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/484786>
- Gehry, Frank (1970). *Easy Edges*. [Foto]. United States. The Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/843281>
- Gehry, Frank (1970). *Easy Edges Side Chair*. [Foto]. United States. The Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/482726>
- Gobierno de España (2023). *Ficha Completa*. [Foto]. España. Museo Nacional de Artes Decorativas. Colecciones en Red. Ministerio de Cultura y Deporte. Recuperado de: <http://tesauros.mecd.es/tesauros/mobiliario/1173757.html>
- Gobierno de España (2023). *Sillón frailerero*. [Foto]. España. Museo del Greco. Bono Cultural. Ministerio de Cultura y Deporte. Recuperado de: <https://www.culturaydeporte.gob.es/mgreco/la-coleccion/colecciones/seleccion-de-piezas/mobiliario/sillon-frailerero.html>
- Gorecki, Jerzy (s/f). *Imagen de Madera, La tala de y Bale*. [Foto]. Polonia. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/photos/madera-la-tala-de-bale-pinos-3662510/>
- Issac (2022). *El museo Arzobispal de Rávena*. [Foto]. Italia. Museo Arzobispal. De puerto en puerto. Recuperado de: <https://www.depuertoenpuerto.com/wordpress/el-museo-arzobispal-de-ravena/>
- Kartell (s/f). Louis Ghost de Philippe Starck, 2002. [Foto]. Italia: Kartell. Recuperado de: <https://www.kartell.com/be/en/ktbe/shop/product/louis-ghost-2-sedie/karg4852b4>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Karton Group (2014). *Sitting*. [Foto]. Collection. Products. [Estado de Facebook]. Recuperado de: https://www.facebook.com/KartonGroup/photos/911863612175955?locale=es_ES

Karton Group(s/f). *Dutch Design Chair: 13 Designs*. [Foto]. Karton Cardboard Furniture. Pinterest. Recuperado de: <https://www.pinterest.es/pin/355714070561637779/>

Kerckx, Ben (s/f). *Imagen de Papel, Reciclaje y Reciclar*. [Foto]. Bélgica. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/photos/papel-reciclaje-reciclar-1741137/>

Knoll (s/f). Silla Tulip de Eero Saarinen, 1957. [Foto]. Estados Unidos: Knoll. Recuperado: <https://www.knoll.com/product/tulip-arm-chair?section=design>

Louvre (2015). *Statue Néo-sumérien: Gudea*. [Foto]. Paris. Recuperado de: <https://collections.louvre.fr/en/ark:/53355/cl010119542>

MacArthur, Ellen (2019). *Circular economy butterfly diagram*. [Foto]. Economía circular. Ellen MacArthur Foundation. Recuperado de: [https://emf.thirdlight.com/link/7kvazph93afk-owveai/@/preview/1?o=Drawing+base+don+Braungart+%26+McDonough+Cradle+to+Cradle+\(C2C\)](https://emf.thirdlight.com/link/7kvazph93afk-owveai/@/preview/1?o=Drawing+base+don+Braungart+%26+McDonough+Cradle+to+Cradle+(C2C))

MAGIS (s/f). Magis Air Chair de Jasper Morrison, 1999. [Foto]. Estados Unidos: Herman Miller. Recuperado de: <https://www.magisdesign.com/es/product/air-chair/>

Maue, Torsten (2013). *Thron Karls des Großen*. [Foto]. Alemania. Flickr. Recuperado en: <https://www.flickr.com/photos/erwinrommel/10398982814/>

Memphis Milano (s/f). Silla First de Michele De Lucchi, 1983. [Foto]. Italia: Memphis Milano. Recuperado de: <https://www.memphis-milano.com/product/first/>

Memphis Milano (s/f). Silla Bel Air de Peter Shire, 1982. [Foto]. Italia: Memphis Milano. Recuperado de: <https://www.memphis-milano.com/product/bel-air-cotton-fabric/>

Museo Boppard (s/f). Thonet. [Foto]. Alemania: Museo Boppard. Recuperado de: <https://museum-boppard.de/museumsrundgang/thonet/#Biegeform-1> y <https://museum-boppard.de/museumsrundgang/thonet/#Biegeform-2>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Museo D'Orsay (1992). Carlo Bugatti Chaise, 1902. [Foto]. Francia: Museo D'Orsay. Recuperado de: <http://www.musee-orsay.fr/es/agenda/exposiciones/carlo-bugatti-1856-1940>

Museo Nacional D'Art de Catalunya (2004). Silla de Antoni Gaudí, 1901. [Foto]. España: Museo Nacional D'Art de Catalunya. Recuperado de: <https://www.museunacional.cat/ca/colleccio/cadira/antoni-gaudi/212899-000>

Museo Nacional de Diseño Cooper-Hewitt (2007). Trans armchair de los hermanos Campana, 2007. [Foto]. Estados Unidos: Museo Nacional de Diseño Cooper-Hewitt. "A battle between nature and plastic". Recuperado de: <https://www.cooperhewitt.org/2013/10/14/a-battle-between-nature-and-plastic/>

Museo Shaker (2021). [Foto]. Estados Unidos: Instagram. Recuperado de: <https://www.instagram.com/p/CU-tNuOsWbD/?hl=es>

Museo Victoria y Alberto (1968). MR20, armchair, designed by Ludwig Mies van der Rohe, 1927. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. "Take a seat – a story of Modernism in three chairs". Recuperado de: <https://www.vam.ac.uk/articles/take-a-seat-a-story-of-modernism-in-three-chairs>

Museo Victoria y Alberto (1968). Paimio armchair, designed by Alvar Aalto, 1930. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. "Take a seat – a story of Modernism in three chairs". Recuperado de: <https://www.vam.ac.uk/articles/take-a-seat-a-story-of-modernism-in-three-chairs>

Museo Victoria y Alberto (1998). Sussex chair. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. Recuperado de: <https://collections.vam.ac.uk/item/O7883/sussex-chair-armchair-webb-philip-speakman/>

Museo Victoria y Alberto (2001). Mackintosh Chair, 1917. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. Recuperado de: <https://collections.vam.ac.uk/item/O61977/chair-mackintosh-charles-rennie/>

Museo Victoria y Alberto (2002). Hoffman adjustable armchair, 1908. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. Recuperado de: <https://collections.vam.ac.uk/item/O66273/adjustable-armchair-armchair-hoffman-josef/>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Museo Victoria y Alberto (2005). Armchair. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. Recuperado de: <https://collections.vam.ac.uk/item/O112088/armchair-wright-frank-lloyd/>

Museo Victoria y Alberto (2005). Club chair model B3, armchair, designed by Marcel Breuer, 1925. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. "Take a seat – a story of Modernism in three chairs". Recuperado de: <https://www.vam.ac.uk/articles/take-a-seat-a-story-of-modernism-in-three-chairs>

Museo Victoria y Alberto (2007). Garden Egg Chair de Peter Ghyczy, 1968. [Foto]. Reino Unido: Museo Victoria y Alberto. Recuperado de: <https://collections.vam.ac.uk/item/O136993/garden-egg-chair-chair-ghyczy-peter/>

Moroso (s/f). Moroso Bouquet armchair de Tokujin Yoshioka, 2008. [Foto]. Polonia: Aqina. Recuperado de: <https://aqina.eu/en/produkt/moroso-bouquet-armchair/>

National Archaeological Museum (2016). *A Theban flute-player (Auletes) in Athens*. [Foto]. Grecia. National Archaeological Museum. Recuperado de: https://www.namuseum.gr/en/hidden_museum/quot-a-theban-flute-player-auletes-in-athens-quot/

Pastor, Santiago Lopez. (2014). *Silla de caderas mudéjar*. [Foto]. España. Museo Arqueológico Nacional. Flickr. Recuperado en: <https://www.flickr.com/photos/100759833@N05/13701100643/in/photostream/>

Pero eso es otra Historia. (2016). *Tema 03 - Historia del Antiguo Egipto (serie documental resumen)*. [Archivo de Video]. Canal: Pero eso es otra Historia. Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=5JipUjaWwul&list=PL_dxNDksLciB_ZJKPUSVpX83bZ4AtutCy

Pero eso es otra Historia. (2020). *Historia del Arte Medieval Europeo: Paleocristiano, Bizantino, Prerrománico, Románico, Gótico*. [Archivo de Video]. Canal: Pero eso es otra Historia. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=ouBY7TaYQh4>

Plank (s/f). MYTO armchair de Konstantin Grcic, 2008. [Foto]. Italia: Archiproducts. Recuperado de: https://www.archiproducts.com/es/productos/plank/silla-cantilever-apilable-de-plastico-myto_8973

Raacke Petter (1967). *Muebles Geométricos*. [Foto]. Piterest.es. Recuperado de: <https://www.pinterest.es/pin/315955730079180789/>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Scala Archives (2023). *Furniture & Interior Design*. [Foto]. Dublin. Recuperado de: <https://scalarchives.com/furnishing-interior-design/>

Sotheby's (2014). Sillón Poltrona di Proust, 1980. [Foto]. Estados Unidos: Architectural Digest. Recuperado de: <https://www.architecturaldigest.com/gallery/new-york-design-auctions-slideshow?epik=dj0yJnU9LWx4dTRXX3NoUnZDekYxNTIvVIBpSFcxM2dLdlJheUcmcD0wJm49b0JmMjJUZkFyRnY3VU1Kd09kZWk3ZyZ0PUFBQUFBR1NGbkNr>

Tekton (2021). *¿Qué es la fiesta de la Caátedra de San Pedro?* 22 de febrero. [Archivo de Video]. Canal: Tekton Centro Televisivo. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=VVPYDIDTjoY>

The British Museum (s/f). *Temple-relief*. [Foto]. Series: The Parthenon Sculptures. Sculpture / Catalogue of Greek Sculpture. London. British Museum. Recuperado de: https://www.britishmuseum.org/collection/object/G_1816-0610-19.

The British Museum (s/f). *Amphora 1836*. [Foto]. Department: Greek and Roman. London. British Museum. Recuperado de: https://www.britishmuseum.org/collection/object/G_1836-0224-140

The Metropolitan Museum of Art (s/f). *Wall painting from Room H of the Villa of P. Fannius Synistor at Boscoreale*. [Foto]. United States. Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/247009>

The Metropolitan Museum of Art (s/f). *Chair (Sgabello). Attributed to the Workshop of Giuliano da Maiano (1432–1490) and Benedetto da Maiano (1442–1497)* [Foto]. United States. Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/196580>

The Metropolitan Museum of Art (s/f). *Sgabello (one of a pair)*. [Foto]. United States. Metropolitan Museum of Art. Recuperado de: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/670538>

Thillmann Collection (s/f). Producción en masa. [Foto]. Alemania: Thillmann Collection. Recuperado de: <http://www.thillmann-collection.de/webd/geschichte/serienfertigung-und-massenproduktion-1856---1900/index.html>

Tienda da Rustica (2012). *Como saber la antigüedad de una mesa por la pata que tiene, tipos y formas*. [Foto]. Recuperado de: <https://tiendarustica.wordpress.com/2012/03/31/como-saber-la-antiguedad-%C2%A8de-una-mesa-por-la-pata-que-tiene-tipos-y-formas/#jp-carousel-211>



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Vitra (s/f). Silla Panton de Verner Panton, 1959. [Foto]. Suiza: Vitra.
Recuperado: <https://www.vitra.com/es-es/living/product/details/panton-chair-classic>

Wirestock (s/f). *Molino de acero*. [Foto]. Freepik. Recuperado de:
https://www.freepik.es/foto-gratis/molino-acero_10119517.htm#query=fabricas%20contaminacion&position=4&from_view=search&track=ais

En Málaga, a 12 de junio de 2023

Fdo.: Ana M^a Palomo Pérez



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO II

ANEXOS

ANEXO 1. ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de los clientes potenciales

Se considera decisiva la opinión del cliente para desarrollar este diseño, pero para llegar a conocerla y que sea válida, es necesario definir quiénes van a ser los clientes y/o usuarios. De acuerdo con el tipo de producto y el objetivo para el que está pensado, se ha determinado que los clientes potenciales pueden ser cualquier persona mayor de edad, sin distinción de género, edad o nacionalidad, que puedan sentir la necesidad de adquirir un producto de mobiliario de hogar, innovador y respetuoso con el medio ambiente.

Una vez que ya se tienen claros quiénes van a ser los clientes, se realizan una serie de cuestiones en forma de encuesta²⁶ para conocer su opinión respecto a cuestiones generales y sobre el producto propuesto como solución. Se trata de quince preguntas generales, de las cuales 5 son preguntas clave, que proporcionan la información suficiente y necesaria para crear el perfil de cliente objetivo, conocer sus hábitos y costumbres, sus preferencias y su experiencia de usuario. Las preguntas planteadas son:

1. ¿Te consideras una persona concienciada con el medio ambiente?
2. ¿Crees que los productos reciclados son una tendencia en el mercado actual?
3. ¿Crees que los muebles hechos de cartón reciclado (por ejemplo, una silla) son una opción más ecológica que los muebles convencionales?
4. ¿Te gusta la idea de comprar muebles hechos de materiales reciclados?
5. ¿Te gustaría tener una silla de cartón reciclado en tu hogar?

²⁶

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdO3j57mO7EPqHg77rW6JVdRw2O6YTXdSugjS1aBFTFTGieYg/viewform>

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

6. ¿Considera una buena idea que la silla sea de ensamblaje manual y no lleve ningún tipo de adhesivos?
7. ¿Te preocupa el precio al momento de elegir una silla?
8. ¿Estarías dispuesto/a pagar más por una silla hecha de materiales reciclados?
9. ¿Crees que una silla de cartón reciclado podría ser tan resistente como una silla convencional?
10. ¿Qué te parece la idea de tener una silla de cartón reciclado?
11. ¿Dónde usarías una silla de cartón reciclado en tu hogar? (Puede marcar más de una opción)
12. ¿Qué factores te influirían a la hora de comprar una silla de cartón reciclado?
13. ¿Qué te gustaría saber sobre la silla de cartón reciclado antes de decidir comprarla?
14. ¿Te gustaría que la silla de cartón reciclado fuera personalizable en cuanto a color o estilo?
15. Garantizando la misma resistencia y durabilidad que una silla de materiales convencionales y respetando 100% el medio ambiente, ¿qué precio estaría dispuesto a pagar por una silla de diseño hecha de cartón reciclado?

A continuación, se presenta un análisis de las respuestas clave obtenidas.

Es importante destacar que, han respondido a la encuesta un total de 210 clientes potenciales y que, aproximadamente el 85% de ellos son de nacionalidad española, mientras que el porcentaje restante de usuarios son de múltiples nacionales, tanto europeas (alemana, italiana, francesa, portuguesa, rumana) como latinoamericanas (brasileña, venezolana, colombiana, peruana, argentina, mexicana). Aunque el diseño de este producto está orientado a una comercialización nacional, es de gran valor conocer la opinión de todos los posibles compradores futuros.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

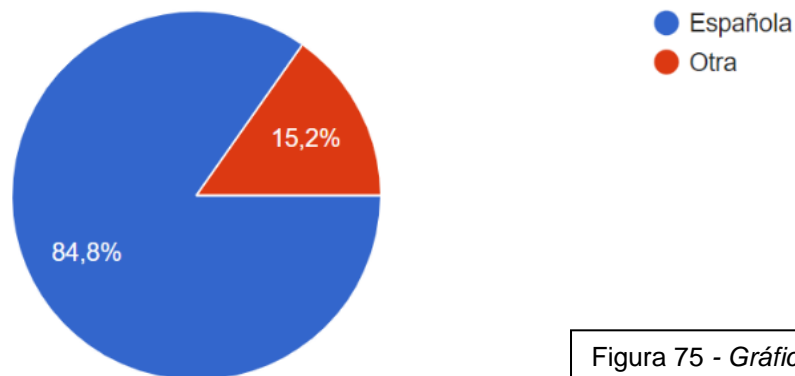


Figura 75 - Gráfica 1.

En cuanto al género, existe poca diferencia cuantitativa, pues 118 son respuestas del género femenino y 92 respuestas de género masculino.

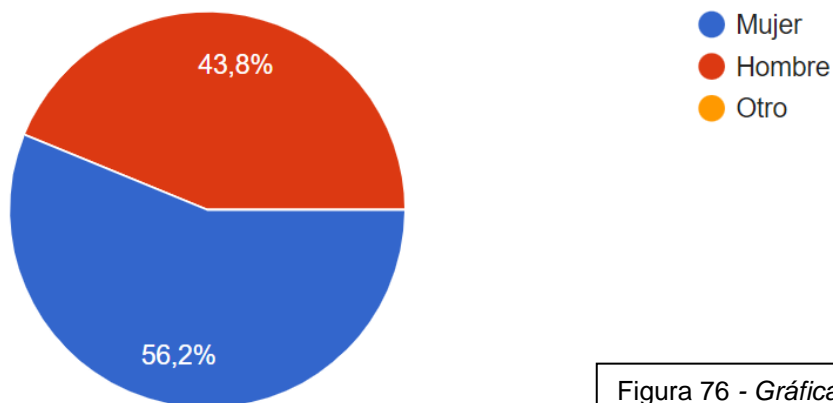


Figura 76 - Gráfica 2.

Y, con respecto a la edad, se observa que existe una amplia diversidad entre los participantes, aunque el grupo de mayor participación es el que comprende las edades entre 26 y 37 años.

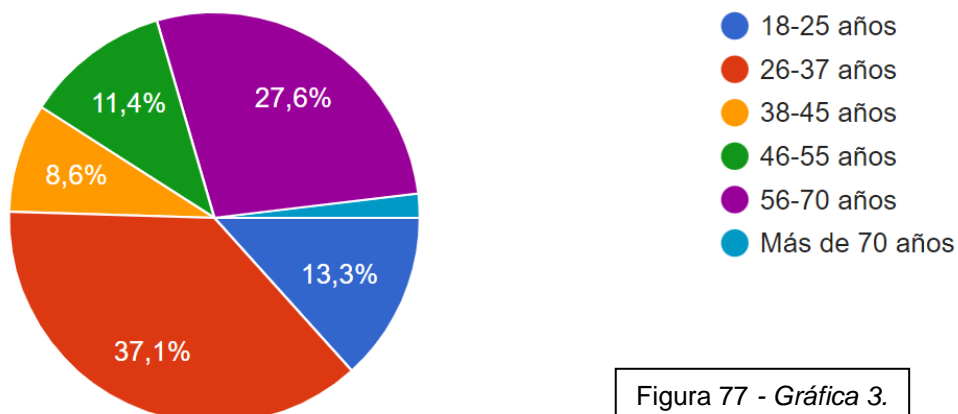


Figura 77 - Gráfica 3.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

La **primera pregunta clave** es:

¿Te consideras una persona concienciada con el medio ambiente?

Se propone como pregunta clave debido a la relevancia del perfil y los valores ambientales de los potenciales usuarios, es importante asegurarse de que el público objetivo tenga una predisposición positiva hacia la protección del medio ambiente. Esto garantiza una mayor aceptación por la propuesta de diseño, pues se entiende que los posibles usuarios que se consideran concienciados con el medio ambiente son más propensos a valorar y adoptar un producto sostenible como un objeto de mobiliario de cartón reciclado.

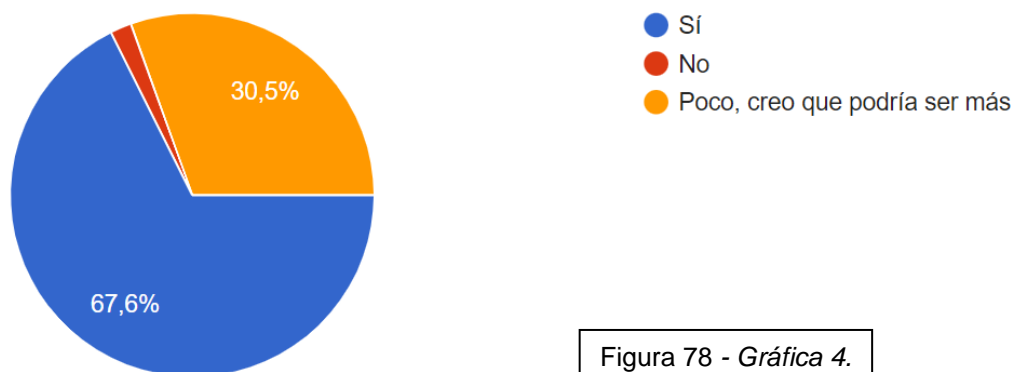


Figura 78 - Gráfica 4.

Los resultados obtenidos para esta pregunta, revelan un alto nivel de sensibilización y una tendencia positiva por parte de los encuestados, hacia la concienciación ambiental. El 67,6% (142 personas) han reconocido su implicación con la sostenibilidad y el 30,5% (64 personas) se muestra abierto a mejorar en sus acciones. Cada vez más individuos están adoptando prácticas sostenibles en sus vidas cotidianas.

Cabe destacar que, el 86% de los usuarios pertenecientes al grupo de edad entre 56 y 70 años, ha respondido que sí, lo que sugiere que han adquirido una apreciación profunda de la importancia de preservar el entorno natural. El grupo de edad de mayores de 70 años ha respondido en su totalidad un sí a esta pregunta y en el grupo de edad entre 46 y 55 años el 75% de respuestas

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

han sido positivas. Lo que indica que las personas mayores de 46 años son las más implicadas con la sostenibilidad. Su experiencia y conocimiento acumulados pueden haberles permitido comprender mejor los desafíos ambientales y los efectos de las acciones humanas en el medio ambiente. Sugiere también que, están dispuestas a asumir un papel de liderazgo en la promoción de prácticas sostenibles y en la transmisión de conocimientos a las generaciones más jóvenes.

Las preguntas 4 y 10 se agrupan y analizan como **segunda pregunta clave**:

¿Te gusta la idea de comprar muebles hechos de materiales reciclados?

¿Te gustaría tener una silla de cartón reciclado en tu hogar?

Estas preguntas permiten obtener información directa sobre la aceptación y preferencia de los consumidores hacia los muebles hechos de materiales reciclados. Las respuestas a estas preguntas proporcionarán información valiosa sobre el tamaño del mercado potencial para este tipo de mobiliario.

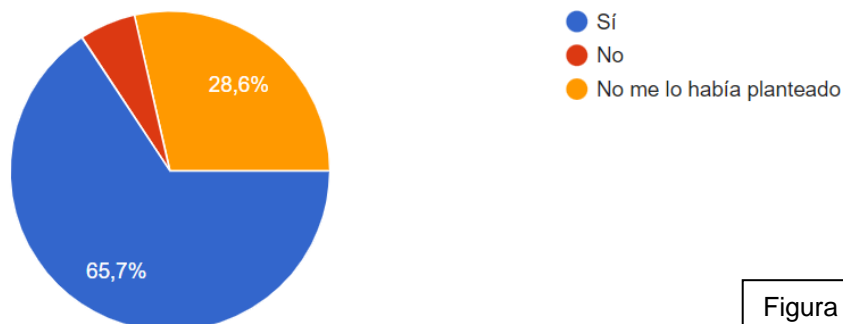


Figura 79 - Gráfica 5.



Figura 80 - Gráfica 6.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El hecho de que el 65,7% (138 personas) y el 70,5% (148 personas) hayan respondido positivamente a estas preguntas, indica un interés significativo por parte de los encuestados en la compra de muebles hechos de materiales reciclados y una creciente tendencia hacia la economía circular, donde los productos se diseñan para tener una vida útil más larga. Esto sugiere también, que puede existir una preferencia por la idea de tener una silla de cartón reciclado como objeto innovador y original en el diseño de muebles. Los consumidores pueden estar interesados en poseer una pieza única y diferenciada que destaque por su creatividad y uso de materiales poco convencionales, incluso en la idea de poder participar en el proceso de construcción o decoración de su propia silla.

En contraposición, el 34,3% (72 personas), reconoce no querer o no haberse planteado la idea de adquirir un objeto de mobiliario de este tipo. Estos datos pueden llevar a pensar que existen ciertas preocupaciones sobre la calidad y durabilidad de los muebles reciclados, sobre su resistencia o incluso sus limitaciones estéticas, lo que indica la necesidad de abordar esta falta de conocimiento, las preocupaciones sobre la calidad y durabilidad, así como las preferencias estéticas y de diseño.

La **tercera pregunta clave** es:

¿Qué factores te influirían a la hora de comprar una silla de cartón reciclado?

Esta pregunta permite identificar los factores específicos que los consumidores consideran relevantes al comprar un objeto de este tipo. Puede revelar aspectos como la comodidad, la durabilidad, el diseño, entre otros. Con estos datos, se puede priorizar y enfocar en los aspectos más valorados por los consumidores durante el proceso de diseño y fabricación, para así asegurarse de que la silla cumpla con los requisitos funcionales y de diseño que los consumidores priorizan.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

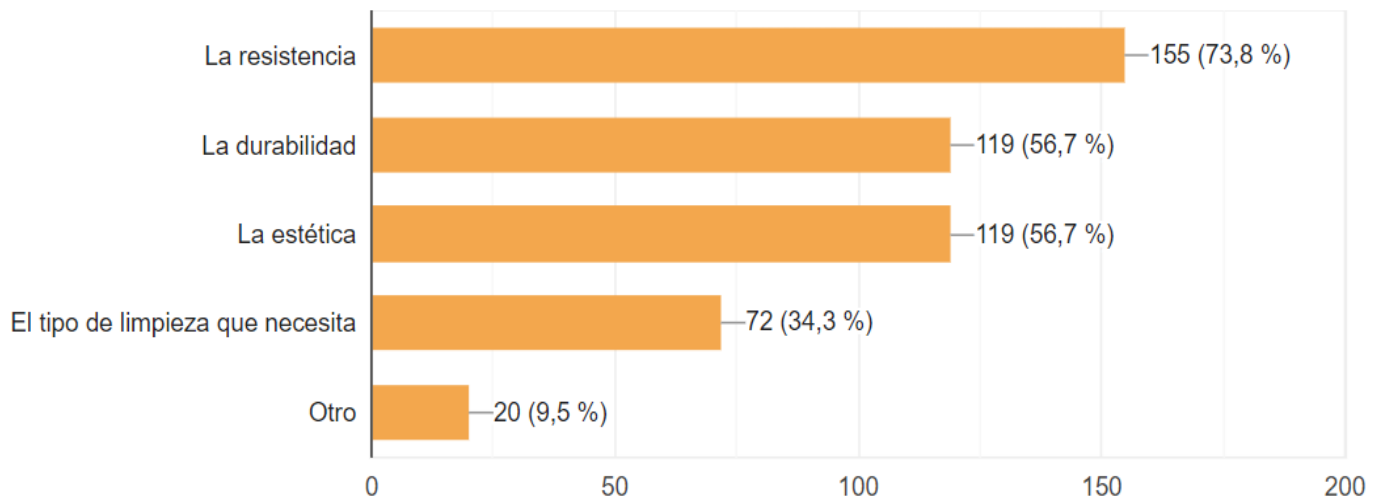


Figura 81 - Gráfica 7.

Al analizar los resultados de esta pregunta, se observa que el factor de la resistencia es considerado el más importante para los encuestados con un 73,8% (155 personas). Es comprensible que los consumidores deseen que el producto tenga la capacidad de soportar el peso y el uso diario sin deteriorarse.

La durabilidad y la estética quedan en segundo lugar (56,7%) como factores de importancia a la hora de comprar una silla. La durabilidad es un factor que está estrechamente relacionado con la resistencia, lo que muestra que una parte significativa de los encuestados valora que una silla de cartón reciclado sea duradera a largo plazo. Esto sugiere que los consumidores buscan un producto que pueda mantener su calidad y funcionalidad a lo largo del tiempo, lo cual es especialmente importante para los objetos de mobiliario.

En cuanto a la estética, los datos indican que una proporción considerable de los encuestados encuentra importante el aspecto visual de la silla de cartón reciclado. La estética es un factor generalmente relevante en la elección de muebles, ya que los consumidores desean que los objetos que adquieren se integren armoniosamente en su entorno y reflejen su estilo personal. Es

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

destacable que la diferencia de porcentaje de hombres y mujeres que se preocupan por este aspecto, no es tan evidente, el 55,9% de mujeres y el

57,6% de hombres. Esto indica que la estética es un factor universal y es valorado por ambos grupos de género.

Un total de 72 personas (34,3%) han mencionado el método de limpieza como factor notable, no es un porcentaje elevado, pero no deja de ser importante para algunos consumidores. Y, 10 personas han determinado que el precio es un detalle a tener en cuenta y no se debe subestimar su importancia. Algunos consumidores pueden estar dispuestos a pagar un precio más alto por una silla de cartón reciclado si los otros factores, como la resistencia, la durabilidad, y la estética están presentes.

La **cuarta pregunta clave** es:

¿Considera una buena idea que la silla sea automontable y no lleve ningún tipo de adhesivos?

Esta pregunta busca evaluar si los consumidores consideran importante que la silla se pueda armar fácilmente sin necesidad de herramientas o habilidades especiales, que pueda ser desmontada, transportada y almacenada rápidamente, lo que proporcionaría una mayor versatilidad y adaptabilidad.

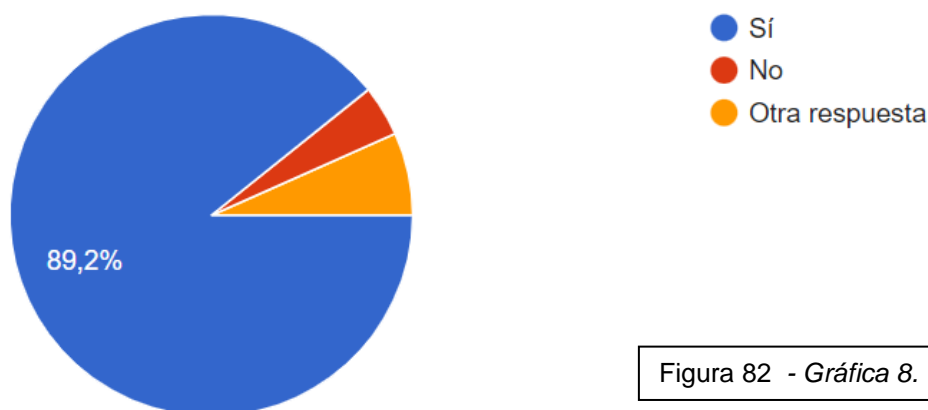


Figura 82 - Gráfica 8.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

La alta proporción de respuestas afirmativas, 174 personas de 210 (89,2%), a esta pregunta, indica que la mayoría de los encuestados valora la facilidad de uso que ofrece una silla automontable sin adhesivos. Esto implica que los

consumidores consideran que la posibilidad de montar la silla de forma sencilla, sin requerir herramientas adicionales o conocimientos técnicos, es un beneficio bastante significativo. Además de la mejora de la experiencia de usuario a

través de un montaje rápido y práctico. De las 174 respuestas afirmativas, 77 de ellas han sido de hombres y 97 han sido de mujeres, por lo que, sin hacer distinción de género, se comprueba que todas las personas se encuentran orientadas hacia la practicidad y la comodidad en el uso de los muebles de manera general y muestran interés en el diseño de interiores y la estética de los objetos en el hogar. La posibilidad de personalizar y adaptar una silla de ensamblaje manual sin adhesivos puede ser especialmente atractiva tanto para hombres como para mujeres, ya que les brinda la oportunidad de crear un espacio atractivo y armonioso en términos de estilo y decoración.

En el porcentaje de personas que ha marcado otra respuesta (6,7%), algunos han especificado que se muestran a favor de una silla ensamblaje manual siempre que se asegure la resistencia. Otro usuario, en particular, ha determinado que preferiría utilizar adhesivos si esto equivale a una mayor durabilidad de la silla a lo largo del tiempo. Seis de ellos no han comprendido cómo sería el funcionamiento de una silla ensamblaje manual, cuatro de ellos pertenecen al grupo de edad de mayores de 46 años. Es posible que estas personas no estén tan familiarizadas con las innovaciones en el diseño de muebles reciclados y que no hayan tenido experiencias previas con este tipo de mobiliario.

Las preguntas 8 y 15 se pueden agrupar y analizar como **quinta pregunta clave**:

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas Ana María Palomo Pérez

¿Estarías dispuesto/a pagar más por una silla hecha de materiales reciclados? Garantizando la misma resistencia y durabilidad que una silla de materiales convencionales y respetando 100% el medio ambiente, ¿qué precio estaría dispuesto a pagar por una silla de diseño hecha de cartón reciclado?

Estas preguntas permiten conocer el valor que los consumidores asignan a la sostenibilidad y al uso de materiales reciclados en el diseño de mobiliario. También pueden ayudar a comprender si existe un mercado dispuesto a pagar una prima más alta por este tipo de diseño y conocer el rango de precios que

están dispuestos a invertir, lo que ayuda a comprender las expectativas y limitaciones del mercado objetivo. Los resultados pueden ayudar a establecer un precio competitivo y realista para una silla de cartón reciclado, considerando tanto la sostenibilidad como la calidad del producto.

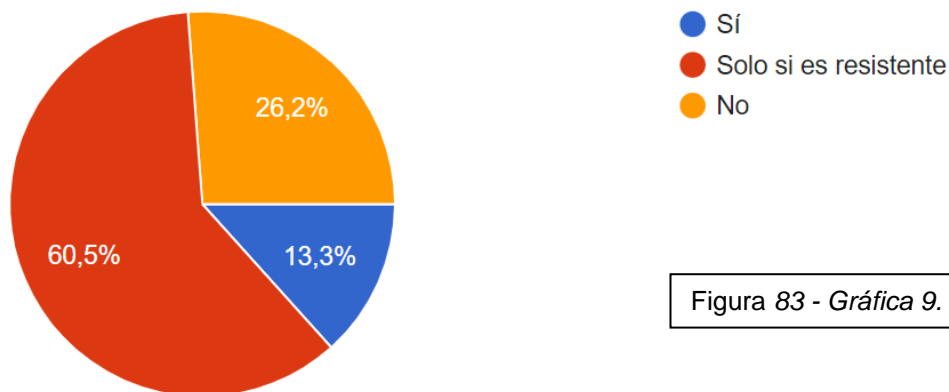


Figura 83 - Gráfica 9.

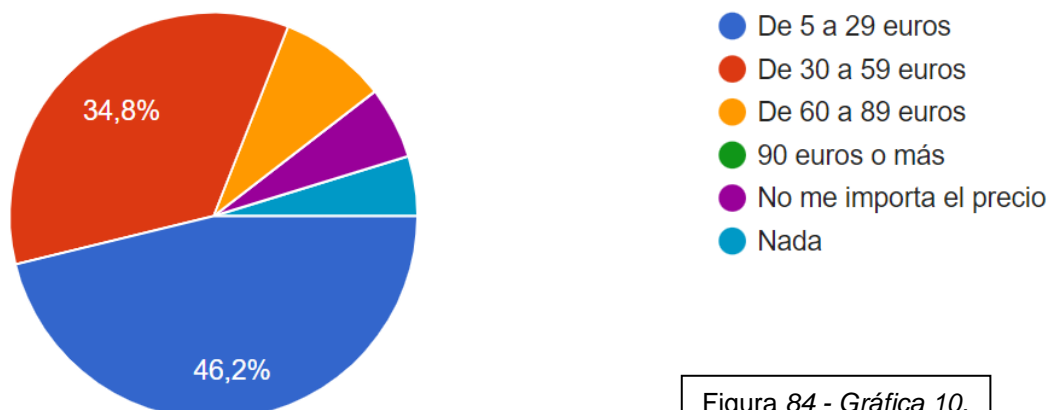


Figura 84 - Gráfica 10.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

El 60,5% (127 personas) han respondido que estarían dispuestos a pagar un precio más alto por una silla de cartón reciclado solo si es resistente, lo que

indica que los encuestados asocian, claramente, la resistencia con la calidad y la longevidad de la silla. Si están dispuestos a pagar un precio más alto por una silla de materiales reciclados, esperan que esta silla les brinde una experiencia duradera y satisfactoria en términos de uso a largo plazo.

El 13,3% (28 personas) ha respondido con rotundidad que sí pagarían un precio más alto por este tipo de objeto, lo que resalta su conciencia y compromiso con la sostenibilidad. Estas personas están dispuestas a invertir financieramente en productos que sean respetuosos con el medio ambiente y contribuyan a reducir el impacto ambiental.

El 26,2% (55 personas) ha respondido que no, lo que puede indicar que el precio puede ser el factor más importante al tomar sus decisiones de compra, por encima de la sostenibilidad, o que consideran que existen en el mercado otras opciones menos agresivas para el medio ambiente y más económicas que esta solución que se les propone.

En cuanto al rango de precios, el colectivo de menor edad, ha determinado que solo pagaría entre 5 y 29 euros (11 personas) o entre 30 y 59 euros (12 personas). Esto puede deberse a que los jóvenes, suelen tener un presupuesto más ajustado en comparación con otros grupos demográficos, ya que son normalmente estudiantes o profesionales iniciantes que están comenzando su vida independiente. Sin embargo, llama la atención que ninguna persona perteneciente a este grupo ha considerado no pagar nada por este tipo de objeto, siendo los mayores de 46 años los más abundantes en dar esta respuesta (7 personas).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

En general, las respuestas arrojan información sobre una aceptación positiva de precios asequibles y moderados por parte de la mayoría de los encuestados, el 81% de los consumidores están dispuestos a invertir en una silla sostenible a un costo razonable, en contraposición al 4,8% de personas

que rechazan esta idea, lo que sugiere una falta de valoración por este tipo de producto o una carencia de comprensión de sus beneficios.

En resumen, las respuestas a la encuesta demuestran que una gran proporción de los consumidores tiene interés en la idea de adquirir una pieza de mobiliario de cartón reciclado, sostenible, automontable y atractiva estéticamente. Se muestran a favor, de la conservación del medio ambiente y de una economía circular, donde los materiales alcancen una vida útil más larga. Esto sugiere que las iniciativas de educación ambiental, los movimientos de conciencia ecológica y la difusión de información están teniendo un impacto positivo en la sociedad. Se puede deducir que existe una demanda real y una oportunidad de mercado para el diseño de una silla de cartón reciclado.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Estudio del mercado competidor

Es fundamental analizar el mercado competidor al diseñar un producto debido a la importancia de comprender el entorno en el que se va a introducir dicho producto. Para diseñar un producto exitoso, es necesario comprender las características, fortalezas y debilidades de los competidores directos e indirectos y así identificar oportunidades de diferenciación y mejora en el diseño del producto.

Otro aspecto importante es el análisis de precios y estrategias de comercialización utilizadas por los competidores. Esto permite establecer un punto de referencia para la fijación de precios y desarrollar estrategias de marketing adecuadas. Si se conoce el rango de precios en el mercado y la forma en que los competidores están promocionando sus productos, se puede diseñar un producto que se posicione de manera efectiva y atraiga a los consumidores objetivo.

En este caso, se han marcado como empresas competidoras del sector todas aquellas dedicadas a la fabricación y distribución de mobiliario de cartón reciclado para zonas de interior, como oficinas, hogares, espacios educativos, sales de espera, centros culturales, entre otras.

A continuación, se disponen algunas fotografías de diseños de sillas de cartón reciclado pertenecientes a empresas nacionales del sector.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez



Figura 85 – Silla Jara. Cartonlab.



Figura 86 – Taburete de cartón. Cajeando.



Figura 87 – Silla de cartón 1.
Timbrados San José.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Figura 88 – Silla de cartón 2.
Timbrados San José.



Figura 89 – Silla
Faceta. Cartonlab.



Figura 90 – Silla de
cartón. *Cajeando.*

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

ANEXO 2. ESTUDIO DEL MATERIAL

El cartón es la unión de hojas de papel (más de 160gr/m²) hechas de fibras de celulosa con aditivos que les confieren unas propiedades y calidad determinadas para el uso al que se destina. Las materias primas utilizadas en España para la fabricación de papel y cartón son maderas de especies de crecimiento rápido como el *Eucalyptus* o el *Pinus*, y residuos de papel y cartón generados por la población y las empresas. Por lo tanto, el papel es un recurso natural, renovable y reciclable (ASPAPPEL, s/f).



Figura 91 – Madera de pino talada. Gorecki, J. (2018). Fotografía obtenida de Pixabay.

A partir de esta materia prima, se llevan a cabo una serie de procesos hasta llegar a la obtención del cartón final. Para el caso de la materia prima proveniente de la madera de bosques sostenibles, el primer paso consiste en el descortezado de los troncos, ya que esta corteza no es adecuada para fabricar papel, pero es utilizada como combustible para generar energía. El tronco, una vez limpio, se convierte en astillas y de forma mecánica, triturándolas, o de

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

forma química, con calor y productos químicos, se separan las fibras de celulosa de la lignina (una especie de pegamento que une las fibras de la madera). Una vez separadas todas las fibras, se mezclan con agua para crear la pasta de papel.



Figura 92 – *Papel y cartón recuperado y embalado.*
Kerckx, B. (2016). Fotografía obtenida de Pixabay.

En el caso de la materia prima proveniente del papel y el cartón recuperado, es necesario limpiar el material cuando llega a la planta para posteriormente mezclarlo con agua y formar la pasta de papel.

Ambas pastas de papel entran en la segunda etapa del proceso, la máquina de papel donde son extendidas, prensadas, secadas y enrolladas en grandes bobinas ya como hojas de papel.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez



Figura 93 – Interior de fábrica de papel. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida de la web EchoBoomer.

Para crear el cartón, es necesario la unión de varias hojas de papel y la aplicación de algunos tratamientos superficiales para conferirle las propiedades requeridas según el uso al que se destine (CEPI, s/f).

En el caso de los paneles de nido de abeja, el proceso de fabricación varía, ya que este material está formado por dos capas exteriores de cartón y un núcleo con estructura de papel en forma hexagonal. El primer paso para la fabricación es extender las hojas de papel y colocar líneas de pegamento sobre ellas, acomodando una hoja sobre otra para formar un bloque. Después de dejar secar el pegamento, se cortan los bloques, creando planchas con el grosor deseado, pueden ser de 12mm, 15mm, 30mm o 50mm. Finalmente, se aplica calor para separar las hojas, expandiéndose así en un núcleo de panel hexagonal. Las tensiones residuales en los paneles de papel deben disminuir después de la expansión por calor (Pflug, Verpoest & Vandepitte, 2000).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez



Figura 94 – Estructura del cartón nido de abeja. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida de la web *Imprivic*.

Este tipo de material compuesto, denominado paneles sándwich o *honeycomb*, se introdujeron por primera vez en la industria europea a principios del siglo XX, en contraposición a los paneles a base de madera maciza, tableros de fibras o contrachapados, ya que los *honeycomb* requerían menos material para fabricarlos y resultaban más ligeros y económicos (Chen & Yan, 2012). Los primeros núcleos hexagonales se fabricaron para la industria aeroespacial, en materiales metálicos o polímeros y posteriormente se comenzó a investigar sobre la utilización de materiales más sostenibles, debido al alto costo involucrado en la fabricación de dichos núcleos y también para abordar las preocupaciones ambientales recientes, como los problemas de los vertederos y las emisiones de gases de efecto invernadero (Rao & Bhattacharyya, 2012).

Existen variedad de formas para las celdas de nido de abeja, como la cuadrada, la hexagonal sobre-expandida o la “flex-core”, pero la hexagonal clásica es la más utilizada (Zenkert, 2005). En la siguiente imagen se muestra la estructura de una celda del panel, donde t es el grosor del papel base y también el grosor de la pared celular y l es la longitud de una celda del panel.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

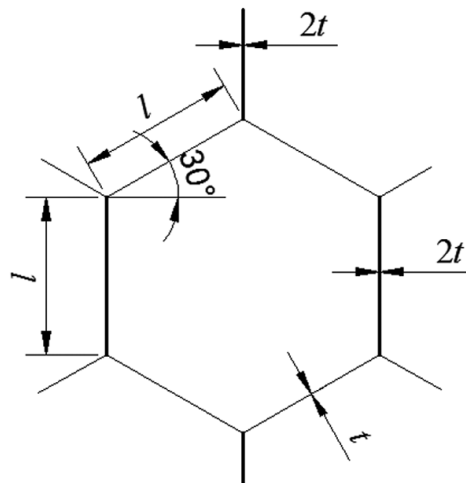


Figura 95 – Estructura de una celda de nido de abeja. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida del artículo *Finite element analysis on the out-of-plane compression for paper honeycomb* (2018).

Como ventaja, se puede hablar sobre sus propiedades mecánicas, ya que existen numerosos estudios que analizan la resistencia a la compresión, las propiedades de amortiguación y absorción de energía, entre otras, utilizando el método de elementos finitos a través de softwares de simulación y posterior experimentación (Wang, Liang & Guo, 2018). Se ha llegado a la conclusión, a través de estos estudios que:

En las aplicaciones estructurales, los paneles sándwich suelen estar sujetos a cargas de flexión y, bajo tales cargas, su comportamiento es similar al de una viga en I, donde los revestimientos soportan la tensión de flexión y el núcleo soporta el esfuerzo cortante (Rao & Bhattacharyya, 2012, traducido al español por la autora, 2023).

En relación a sus propiedades aislantes y térmicas, algunos paneles también son fabricados impregnando el cartón con alguna resina, para hacerlo resistente al agua. Esto proporciona un núcleo de sándwich mecánicamente más resistente. Algunos fabricantes pueden incluso rellenar las celdas del panel de cartón con una espuma de poliuretano para mejorar el aislamiento térmico (Zenkert, 2005).



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Sin embargo, según Gibson y Ashby (1988), el principal modo de deformación de los materiales celulares se origina en la flexión de la pared celular en lugar de la tensión o la compresión y, a pesar de que se conozcan las fórmulas para la predicción de casi cualquier propiedad mecánica, las deformaciones van a depender de las características que se conozcan del material, como la geometría, el grosor de la pared celular, las formas de las celdas, etc. (Zenkert, 2005).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

ANEXO 3. ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

El diseño y la fabricación de productos sostenibles son aspectos cruciales para abordar los desafíos ambientales actuales y lograr un desarrollo sostenible (Del Val, 2009). En este contexto, las sillas hechas de cartón, se han convertido en una opción cada vez más popular debido a su potencial para reducir el impacto ambiental en comparación con las sillas convencionales. Pero, ¿qué es el desarrollo sostenible? La *Organización de las Naciones Unidas*²⁷ lo describe como el desarrollo capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. Pero alcanzar esta meta exige un gran esfuerzo, es necesario potenciar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del medio ambiente promoviendo la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas, para construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta. Estos elementos están interrelacionados y son todos esenciales para el bienestar de las personas y las sociedades (ONU, s/f).



Figura 96 – *Fábricas*. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida de la web *Freepik*.

²⁷ Fuente: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/> (Consultado 27/03/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Por todo ello, es fundamental comprender la importancia del diseño sostenible en la actualidad. La Agenda 2030 de la ONU incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se han establecido como un plan de acción global para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. El ODS número 12 se centra en el "Consumo y Producción Responsables", y dentro de este objetivo se aborda el tema del diseño sostenible de productos. La Agenda 2030 establece que es necesario "asegurar que los productos se diseñen para ser más sostenibles" y promueve la adopción de prácticas de producción sostenible y consumo responsable. Esto implica adoptar un enfoque más responsable y consciente al diseñar y fabricar productos, minimizando los impactos negativos en los recursos naturales, el cambio climático y la salud humana (ONU, s/f).

Según Chapman (2005), el consumo de recursos naturales no es proporcional al incremento poblacional, actualmente estamos consumiendo más recursos que nunca, superando la capacidad de generación del planeta (Soler Guitián, 2017, p.7). Mientras tanto, crecen los desechos y la contaminación, y se amplía la brecha entre ricos y pobres. La salud, la educación, la equidad y el empoderamiento se ven afectados negativamente (ONU, s/f).

En la década de 1970, Stahel comenzó a trabajar en el desarrollo de un enfoque de "bucle cerrado" para los procesos de producción y creó el *Product Life Institute* en Ginebra, donde marcó cuatro objetivos principales: prolongación de la vida útil del producto, bienes de larga duración, actividades de reacondicionamiento y prevención de residuos. La *Fundación Ellen MacArthur* (2019), a través del diagrama del sistema de economía circular, conocido como diagrama de mariposa, propuso el flujo continuo de materiales en una economía circular mediante dos ciclos principales: el ciclo técnico y el ciclo biológico. En el ciclo técnico, los productos y materiales se mantienen en circulación a través de procesos como la reutilización, reparación, remanufactura y reciclaje. En el ciclo biológico, los nutrientes de los materiales

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

biodegradables se devuelven a la Tierra para regenerar la naturaleza.
(Fundación Ellen MacArthur, s/f).

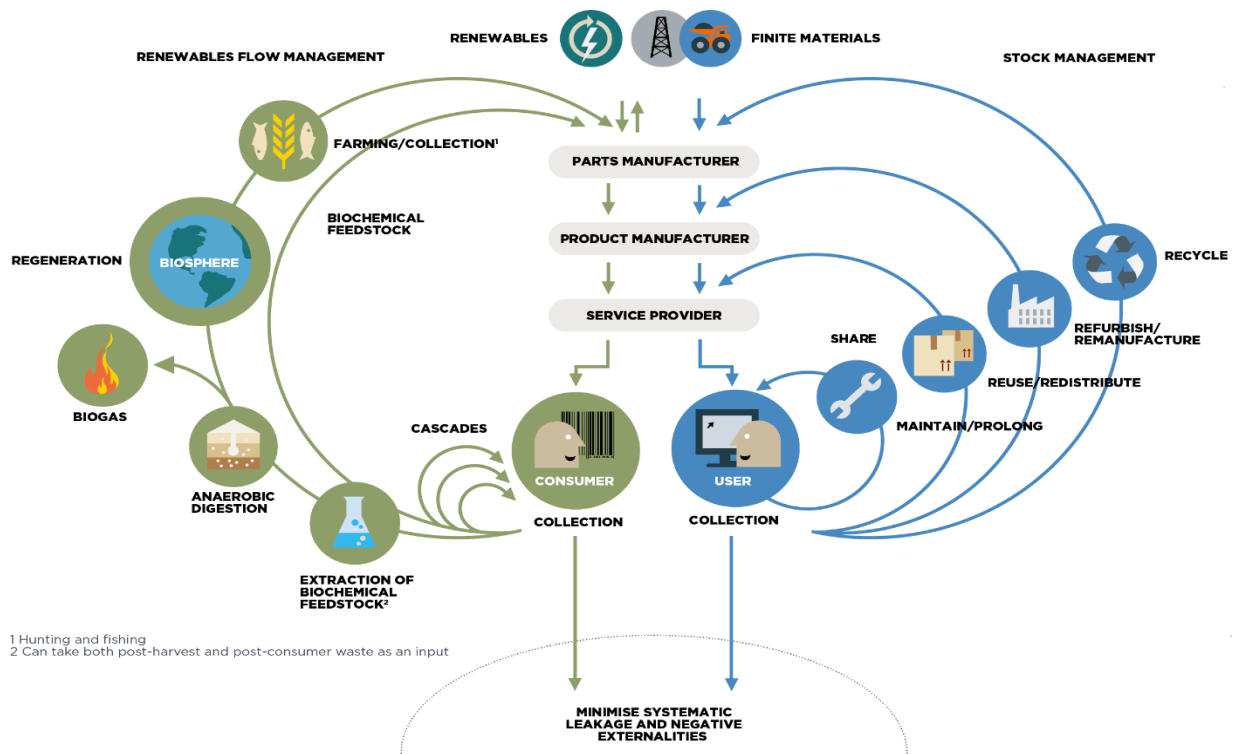


Figura 97 – Diagrama de mariposa.
Fotografía de autor desconocido (s/f).
Obtenida de la web *Ellen MacArthur*.

En la Resolución 1, adoptada por la *United Nations Environment Assembly* del 15 de marzo 2019, se especifica que:

Una economía circular es uno de los modelos económicos sostenibles actuales, en el que los productos y materiales están diseñados de tal manera que pueden ser reutilizados, remanufacturados, reciclados o se recuperan y, por tanto, se mantienen en la economía durante el mayor tiempo posible, junto con los recursos que los

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

componen, y se evita o minimiza la generación de residuos, especialmente los peligrosos, y se evitan o reducen las emisiones de gases de efecto invernadero²⁸ (UNEP, 2019, párr. 3; traducido al español por la autora, 2023).

En resumen, es necesario que “las ciudades prioricen hacia un modelo circular, manteniendo los materiales en uso durante el mayor tiempo posible y maximizando su valor económico” (Hodkinson, Galal y Martin, 2018, p. 23; traducido al español por la autora, 2023).

En este aspecto, la industria española de la celulosa y el papel, está fuertemente comprometida a través de los cuatro ejes de actuación estratégicos de este sector: la gestión forestal sostenible, el proceso productivo eficiente y responsable, la generación de riqueza y contribución a la calidad de vida y el liderazgo en recuperación y reciclaje (ASPAPPEL, 2021). Algunos datos numéricos importantes que ASPAPPEL^{29,30,31} recogió en su memoria de sostenibilidad del papel en 2021:

- Las 473.143 hectáreas de plantaciones de madera que se utilizan para papel en España son grandes sumideros de CO₂ que, con 47,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente fijadas, contribuyen a mitigar la crisis climática.
- La bio-industria circular de la celulosa y el papel en España utiliza 5,5 millones de m³ de madera sin corteza para fabricar 1,8 millones de toneladas de celulosa para papel.

²⁸ Fuente: <https://www.unep.org/explore-topics/sustainable-development-goals/why-do-sustainable-development-goals-matter/goal-12> (Consultado el 27/03/2023)

²⁹ Fuente: <http://www.aspapel.es/content/bicircularidad-papelera-plantaciones-renovables-locales> (Consultado el 27/03/2023)

³⁰ Fuente: <http://www.aspapel.es/content/bicircularidad-papelera-reciclaje-local-de-calidad> (Consultado el 27/03/2023)

³¹ Fuente: <http://www.aspapel.es/content/descarbonizacion-industrial-para-la-neutralidad-climatica> (Consultado el 27/03/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

- En los últimos diez años, el uso de madera certificada ha experimentado un gran crecimiento en el sector, pasando del 16% al actual 58%. La totalidad del abastecimiento de madera del sector está controlada, al proceder en su totalidad de la Unión Europea (95% de España y 5% de otros países europeos).
- Por lo que se refiere a los productos, también la certificación forestal ha experimentado un desarrollo notable: actualmente el 61% de la celulosa consumida por el sector y el 65% del papel puesto en el mercado están certificados.
- El 69% del papel usado que reciclan las fábricas papeleras ubicadas en España se recoge en nuestro país y el resto procede de Francia y Portugal fundamentalmente.
- Se recogen para su reciclaje 4,4 millones de toneladas de papel y cartón.
- Las fábricas papeleras españolas reciclan anualmente 5,4 millones de toneladas de papel usado. La tasa de reciclaje se sitúa en el 78%.
- La descarbonización, la reducción de la huella ambiental y la digitalización son los pilares fundamentales de la estrategia industrial del sector papelero español. Se estima que, a través del proceso de descarbonización para la reducción de las emisiones de CO₂, se logrará alcanzar el objetivo europeo de neutralidad climática para el 2050.

Todos estos datos, evidencian y respaldan a la industria papelera como una de las industrias más sostenibles en España, a través de su compromiso con la protección del medio ambiente. Pero no se debe olvidar que, es esencial mantener un enfoque constante en la mejora continua y la innovación para avanzar hacia una producción aún más sostenible.

ANEXO 4. ESTUDIO ERGONÓMICO Y ANTROPOMÉTRICO

La palabra ergonomía —“la ciencia del trabajo”— se deriva del griego *ergon* (trabajo) y *nomos* (leyes). La definición de ergonomía adoptada por la IEA (Asociación Internacional de Ergonomía) en el año 2000 es:

“la disciplina científica que se ocupa de comprender las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento global del sistema”³² (IEA, 2000 párr. 1; traducido al español por la autora, 2023).

Los orígenes de la ergonomía aplicada al diseño de productos se remontan a la II Guerra Mundial, donde países como Inglaterra y EE.UU., en pleno conflicto bélico, se marcaron el objetivo de estudiar los factores humanos que conllevaban el uso de artefactos militares para así poder evitar errores o fallas en su uso.³³ Los expertos en diseño llegaron a la conclusión de que, para reducir el número de fallos de un objeto o artefacto, era necesario que fuera fácil de manejar y ser seguro. Además de conseguir que quien lo manejase se sintiera cómodo con su utilización.³⁴

Desde entonces, se trasladó esta práctica a la industria privada y la aplicación de los principios ergonómicos en el diseño comenzó a dar como resultado la creación de productos que se ajustaran a las capacidades y necesidades de los usuarios. El objetivo principal de la ergonomía es garantizar que los productos

³² Fuente: <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/> (Consultado el 14/05/2023)

³³ Fuente: <https://3dalia.com/disenio-ergonomico/> (Consultado el 14/05/2023)

³⁴ Fuente: <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenio-producto/disenio-ergonomico> (Consultado el 14/05/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

diseñados sean cómodos, fáciles de usar, seguros y adecuados para las características individuales de los usuarios.

También es importante tener en cuenta la definición de antropometría, expresada como el estudio de las dimensiones del cuerpo humano sobre una base comparativa. Su aplicación al proceso de diseño se observa en la adaptación física, o interfase, entre el cuerpo humano y los diversos componentes del espacio interior (Panero y Zelnik, 1983, p. 2).

En el proceso de diseño de esta silla, se ha tenido en cuenta el perfil de los usuarios y las características del entorno en el que se va a integrar. Para lograrlo, la ergonomía desempeña un papel fundamental, y dentro de este campo, la antropometría se utiliza para diseñar un objeto que se adapte a todas las personas que lo utilizarán, optimizando su funcionalidad, seguridad, rendimiento y usabilidad intuitiva.

A menudo, se asocian la ergonomía y la antropometría únicamente con aspectos geométricos del diseño, pero en realidad, abarcan mucho más. Es fundamental comprender cómo los usuarios interactúan con el producto o el entorno en el que se encuentran. En este caso, la silla está pensada para formar parte del mobiliario de una casa, ya sea para integrarla en un dormitorio, una sala de estar o un cuarto de juegos, tal y como han expresado los clientes potenciales a través de la encuesta realizada para el Anexo 1. Estudio del mercado. Es por eso que es importante analizar la ergonomía tanto en el campo de trabajo como la enfocada a una posición de relajación y descanso.

La norma UNE-EN 1335-1:2001, especifica la postura de referencia para el diseño en las sillas de oficina:

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

- La planta del pie está colocada sobre el suelo;
- El pie forma un ángulo de aproximadamente 90° con la pantorrilla;
- La pantorrilla está en una posición aproximadamente vertical;
- La pantorrilla forma un ángulo de aproximadamente 90° con el muslo;
- El muslo está casi en una posición horizontal;
- El muslo forma un ángulo de aproximadamente 90° con el tronco;
- El tronco está en posición vertical.

Se toman como referencia las medidas antropométricas para el diseño de asientos, propuestas por Panero y Zelnik en su libro *Las dimensiones humanas en los espacios interiores* (1983).

MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	Percentil		Percentil		Percentil		Percentil	
	5	95	5	95	5	95	5	95
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplítea	15.5	39,4	19.3	49.0	14.0	35,6	17.5	44,5
B Largura nalga-poplíteo	17.3	43,9	21.6	54,9	17.0	43,2	21.0	53,3
C Altura codo reposo	7.4	18,8	11.6	29,5	7.1	18,0	11.0	27,9
D Altura hombro	21.0	53,3	25.0	63,5	18.0	45,7	25.0	63,5
E Altura sentado, normal	31.6	80,3	36.6	93,0	29.6	75,2	34.7	88,1
F Anchura codo-codo	13.7	34,8	19.9	50,5	12.3	31,2	19.3	49,0
G Anchura caderas	12.2	31,0	15.9	40,4	12.3	31,2	17.1	43,4
H Anchura hombros	17.0	43,2	19.0	48,3	13.0	33,0	19.0	48,3

Tabla 1 - Medidas antropométricas para el diseño de sillas.

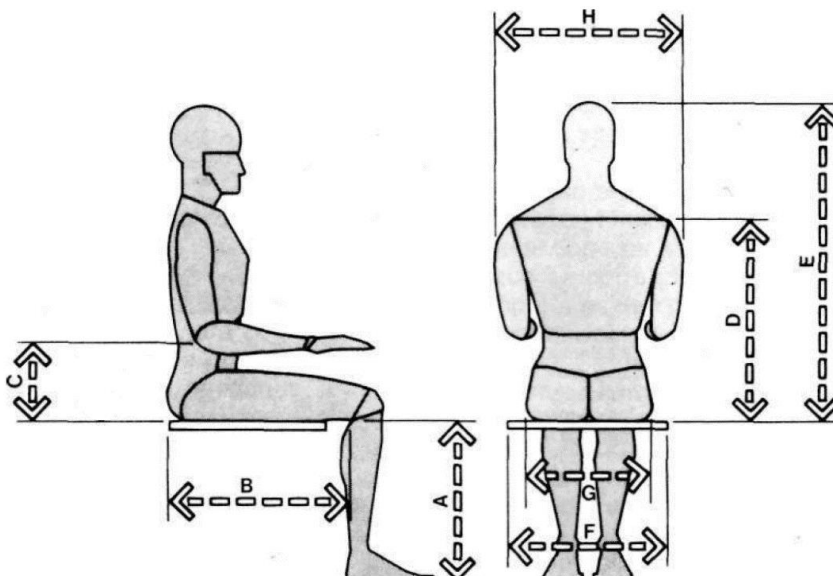


Figura 98 - Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas. Fotografía de autor desconocido (s/f). Obtenida del libro *Las dimensiones humanas en el espacio interior* (1983).

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

La **altura poplítea** es importante que no sea excesiva ya que puede producir una compresión en la cara inferior de los muslos con la consecuente sensación de incomodidad y alteración de la circulación sanguínea. Un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo disminuye la estabilidad del cuerpo. Y si el asiento es demasiado bajo, las piernas pueden extenderse y echarse hacia delante y los pies quedan sin estabilidad. Por lo que el rango de medidas útiles de diseño estaría entre 39,4 centímetros y 44,5 centímetros, aunque es necesario añadir 3,8 centímetros como factor de vestimenta, quedando finalmente un rango de 43,2 centímetros y 39,4 centímetros. En el caso del asiento que estamos diseñando, al tratarse de una silla de usos múltiples, la altura poplítea se encuentra en el valor de 32 centímetros.

La **profundidad del asiento** es otra de las consideraciones básicas a tener en cuenta. Si la profundidad es excesiva, el borde o arista frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo a piernas y pies. Si la profundidad es demasiado pequeña, provocará incomodidad en el usuario, por lo que el rango de medidas útiles queda entre 43,9 centímetros y 43,2 centímetros. En el caso de la silla que estamos diseñando, la profundidad del asiento es de 40 centímetros. Dicha medida no queda dentro del rango, al tratarse de una silla de usos múltiples, pero tampoco se considera una profundidad excesivamente pequeña.

La **altura del respaldo** queda supeditada a la utilización que se vaya a hacer del asiento, pero generalmente basta con proporcionar un apoyo congruente a la zona lumbar. Para un apoyo de la espalda completa el rango de medidas estaría entre 45,7 centímetros y 53,3 centímetros. En el caso de la silla que estamos diseñando, el respaldo se ha fabricado con una altura de 38 centímetros, ya que no se busca el apoyo completo de la espalda, pero tampoco se aleja excesivamente del rango de medidas útiles.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

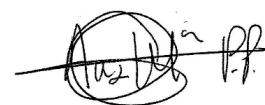
Ana María Palomo Pérez

Para los asientos de reposo y usos múltiples, también es necesario añadir cierta inclinación entre el respaldo y el asiento, para proporcionar mayor comodidad al usuario, este ángulo se establece en 10° aproximadamente. En el caso de la silla que estamos diseñando, el ángulo máximo que permite el material es de 5° .

La **altura de los reposabrazos** puede variar según el ancho de torso que presenten los usuarios, usuarios con menor anchura de pecho necesitan mayor altura, porque el movimiento que hacen los brazos para buscar contacto con los reposabrazos incrementa la distancia vertical codo-superficie del asiento; sin embargo, para los usuarios con mayor anchura de pecho, será más incómodo mayor altura de reposabrazos. Aunque, de forma general, se recomienda que los apoyabrazos se acomoden a la altura de codo más elevada, quedando esta entre 17,8 cm y 25,4 cm, utilizadas habitualmente. En el caso de la silla que estamos diseñando, la altura de los reposabrazos es de 23,5 cm.

Para determinar el rango de medidas en el **ancho del asiento**, nos fijamos en la anchura codo-codo, que establece un máximo de 49 centímetros. En el caso de la silla que estamos diseñando, el ancho del asiento es de 50 cm.

En Málaga, a 12 de junio de 2023



Fdo.: Ana M^a Palomo Pérez



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

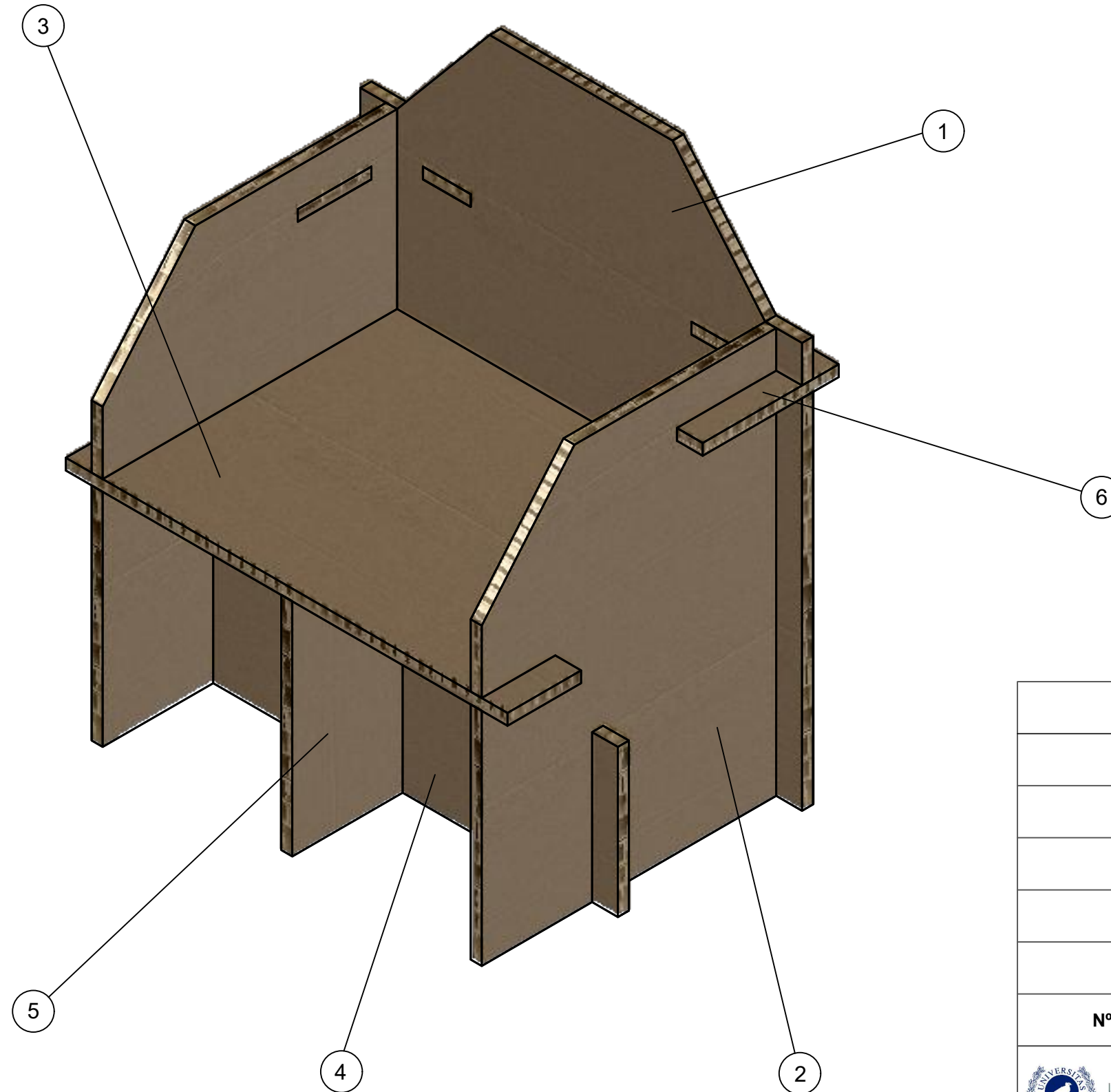
CAPÍTULO III

PLANOS

*Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm

*Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros

*Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm



6	2	Ajuste
5	1	Apoyo cruzado
4	1	Apoyo frontal
3	1	Asiento
2	2	Reposabrazo
1	1	Respaldo
Nº DE ELEMENTO	CANTIDAD	PIEZA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

TRABAJO FIN DE GRADO
REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS



ESCUELA DE
INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

NOMBRE:

ANA MARÍA PALOMO PÉREZ

FIRMA:

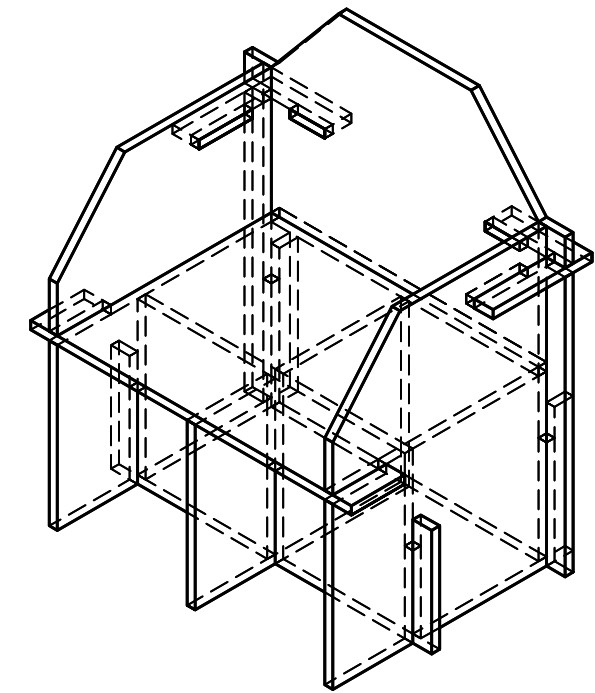
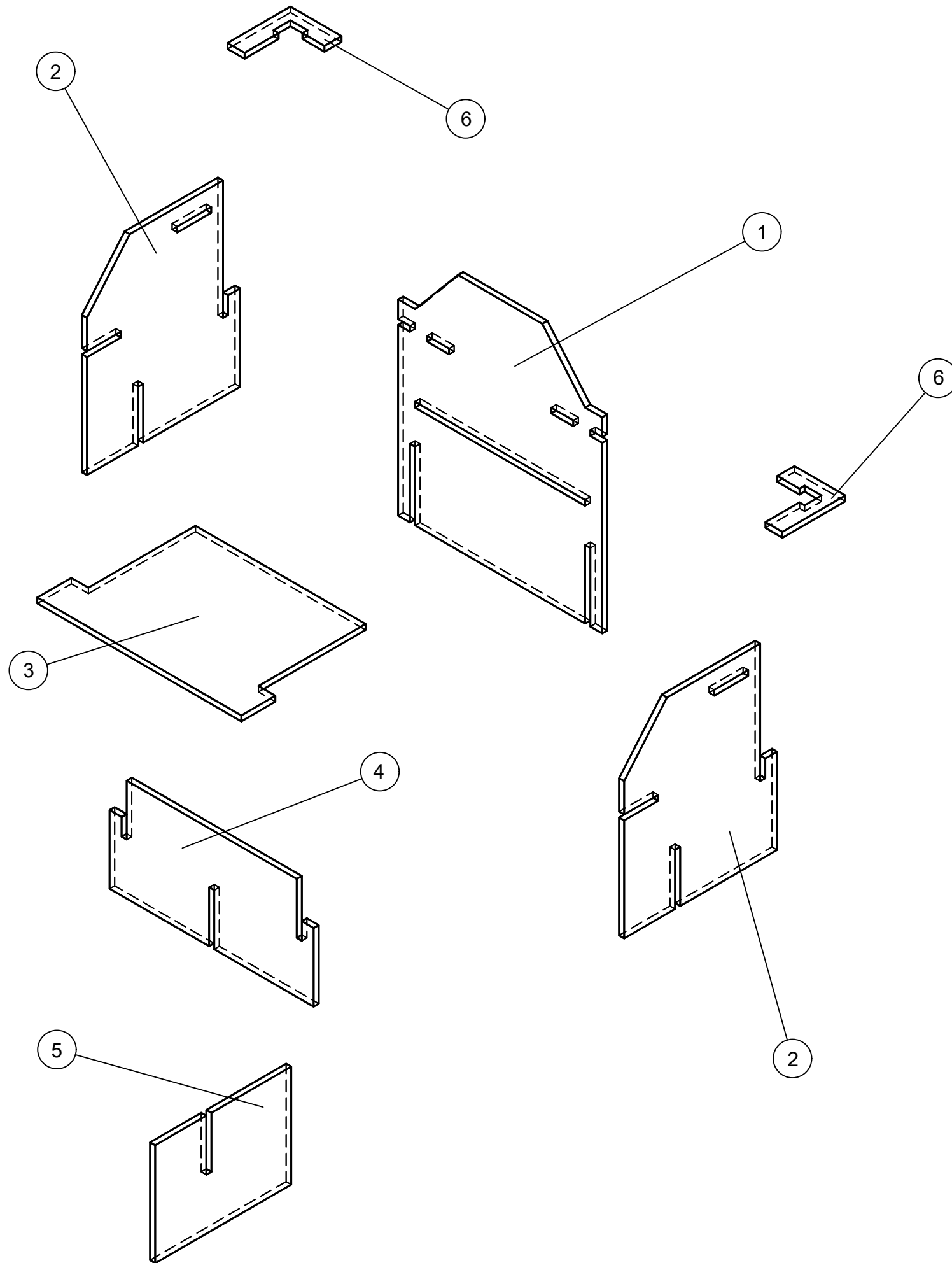
FECHA:

08/06/2023



PLANO 1 - CONJUNTO ENSAMBLADO

E = 1:5



*Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm

*Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros

*Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm

6	Ajuste	2	185x150x15
5	Apoyo cruzado	1	400x300x15
4	Apoyo frontal	1	600x300x15
3	Asiento	1	600x500x15
2	Reposabrazo	2	540x450x15
1	Respaldo	1	700x600x15
Nº DE ELEMENTO	PIEZA	CANTIDAD	DIMENSIONES (MM)



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

TRABAJO FIN DE GRADO
REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA
EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS



NOMBRE:

ANA MARÍA PALOMO PÉREZ

FIRMA:

FECHA:

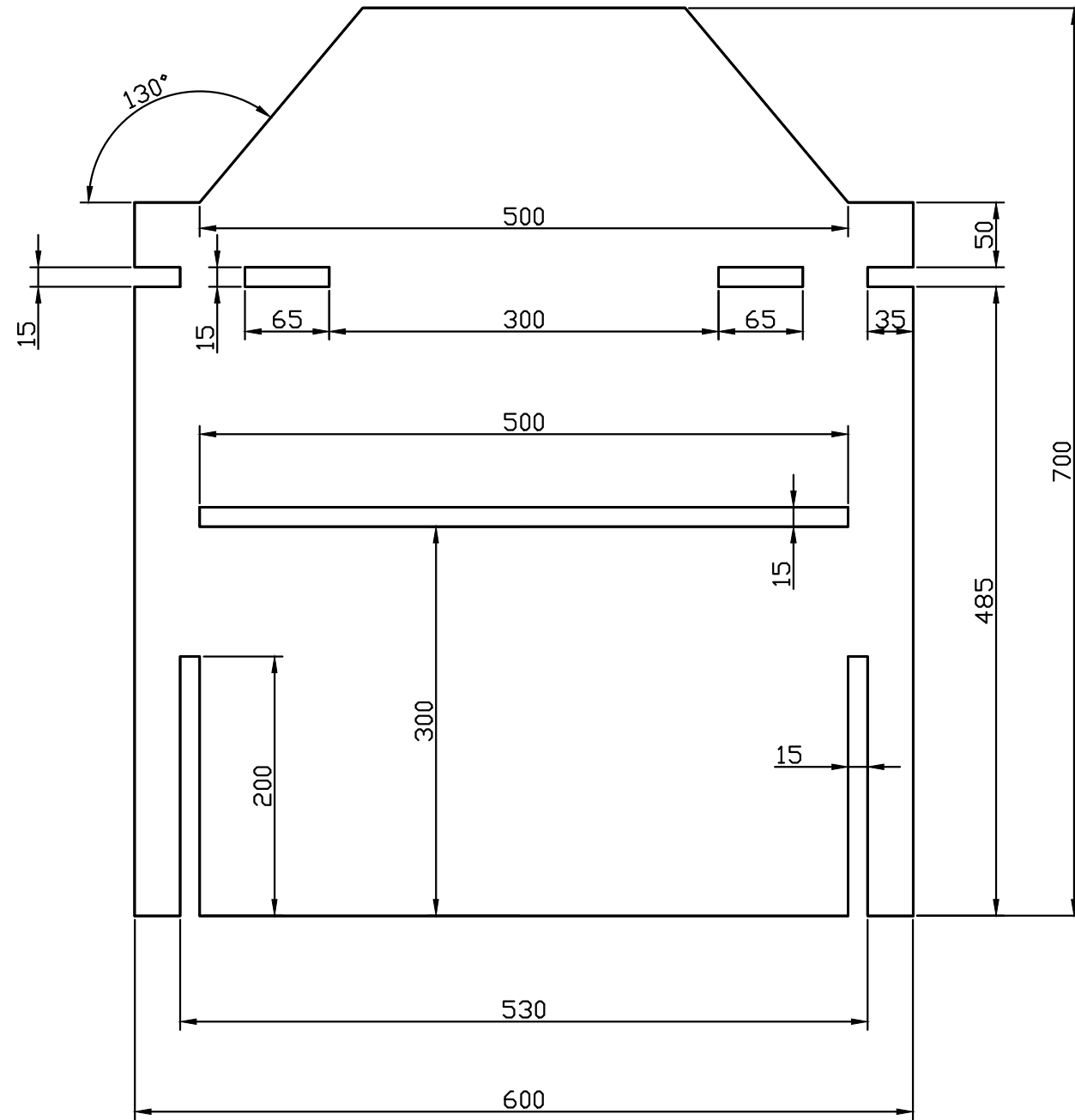
02/05/2023



PLANO 2 - MONTAJE EXPLOSIONADO

E = 1:10

PIEZA 1

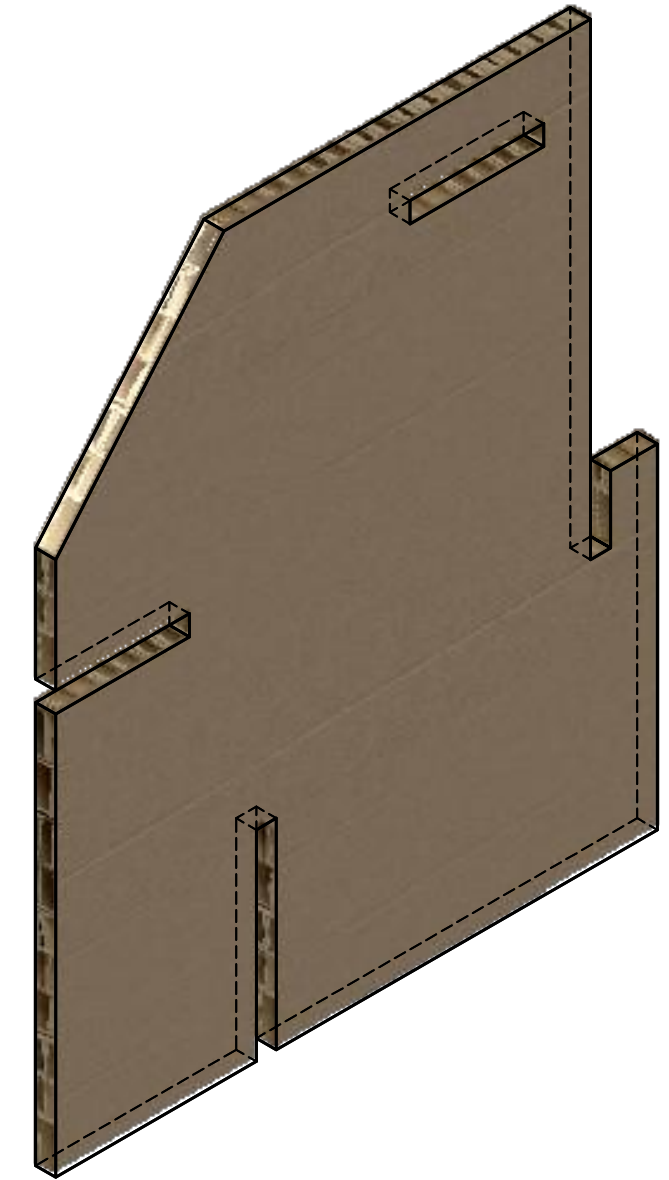
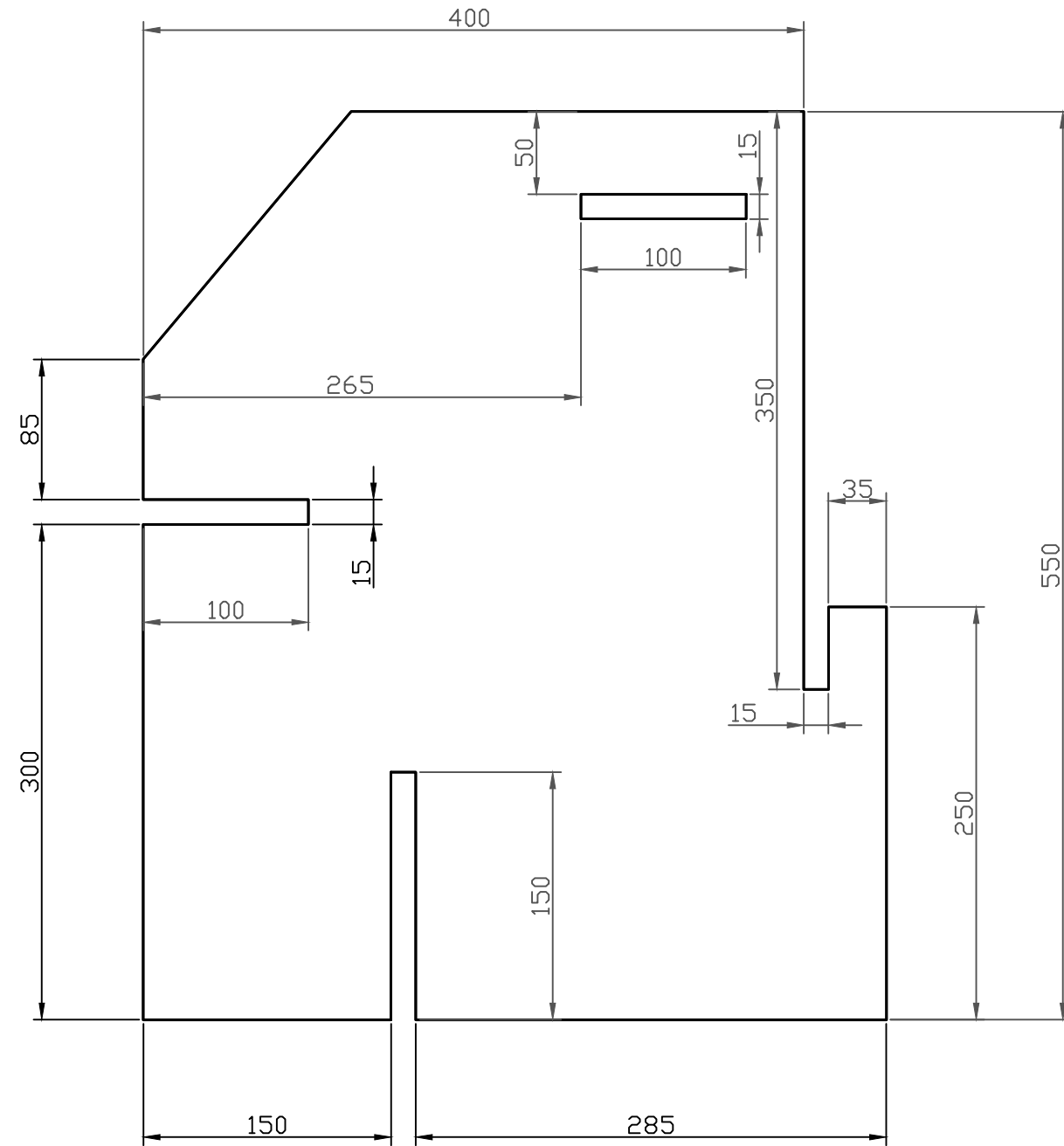


- *Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm
- *Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros
- *Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm



 <p>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA</p>	<p>TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS</p>		 <p>ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES</p>	
<p>NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ</p>	<p>FIRMA: </p>	<p>FECHA: 02/05/2023</p>		
		<p>PLANO 3 - PIEZA 1 - RESPALDO</p>		<p>E = 1:5</p>

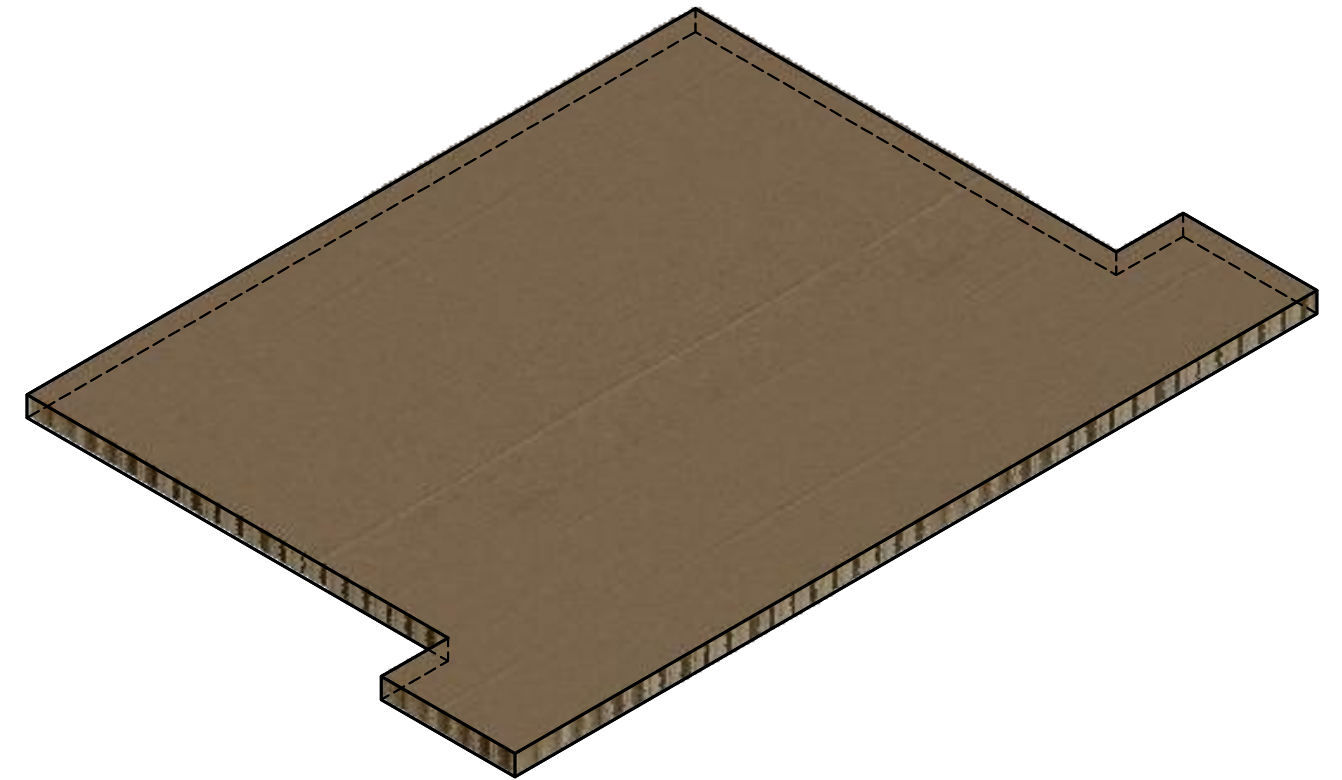
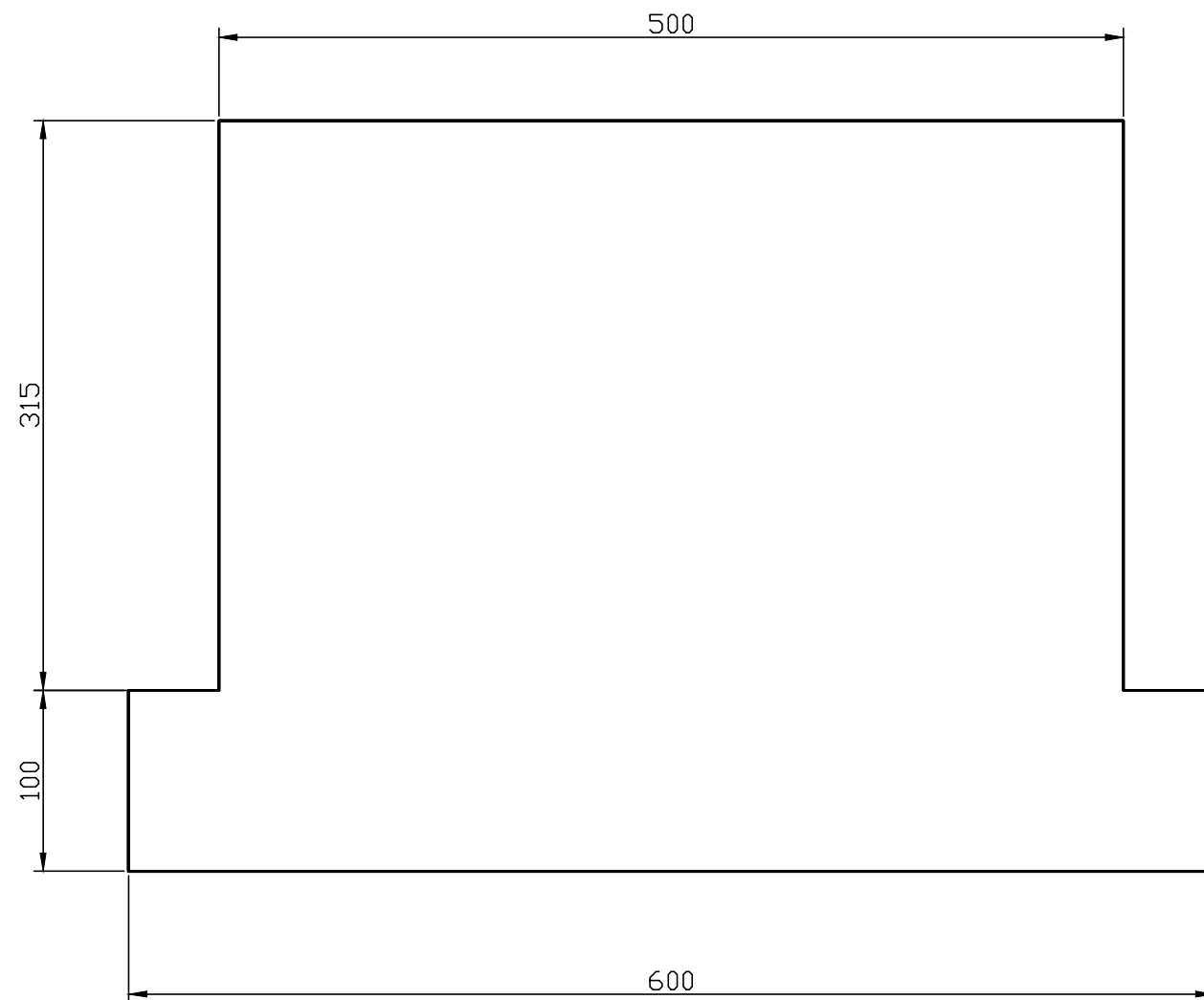
PIEZA 2



*Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm
 *Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros
 *Nota 3: Tolerancias = ± 0,5 mm

 UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ	FIRMA: 	FECHA: 02/05/2023
	PLANO 4 - PIEZA 2 - REPOSABRAZOS	E = 1:4

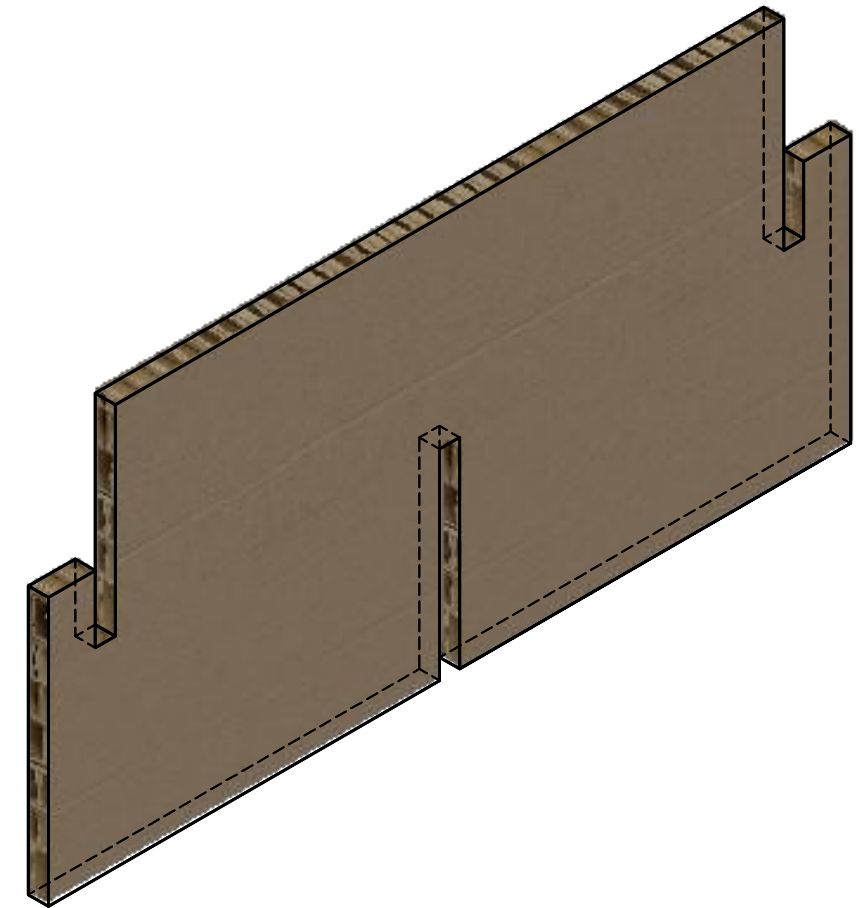
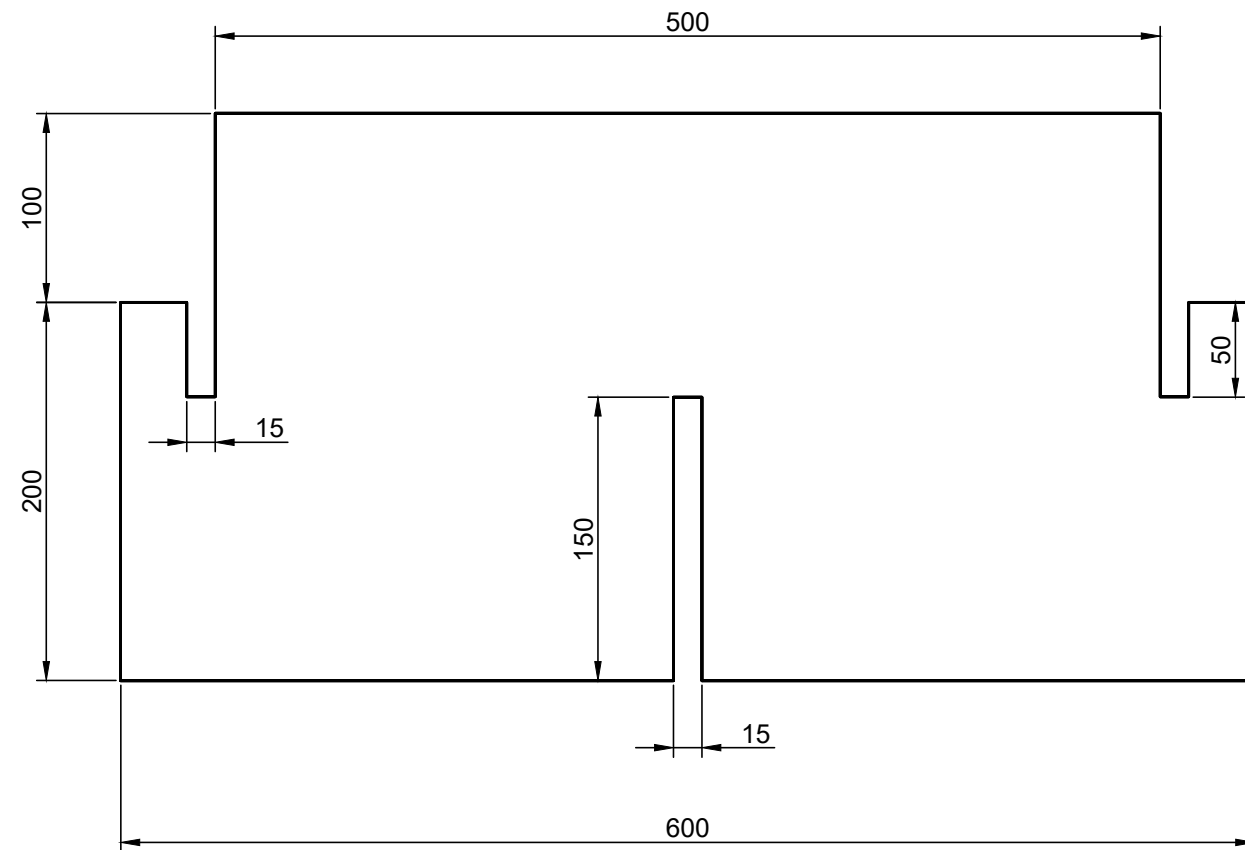
PIEZA 3





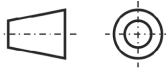
- *Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm
- *Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros
- *Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm

 UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS	
NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ	FIRMA: 	FECHA: 02/05/2023
	PLANO 5 - PIEZA 3 - ASIENTO	E = 1:4

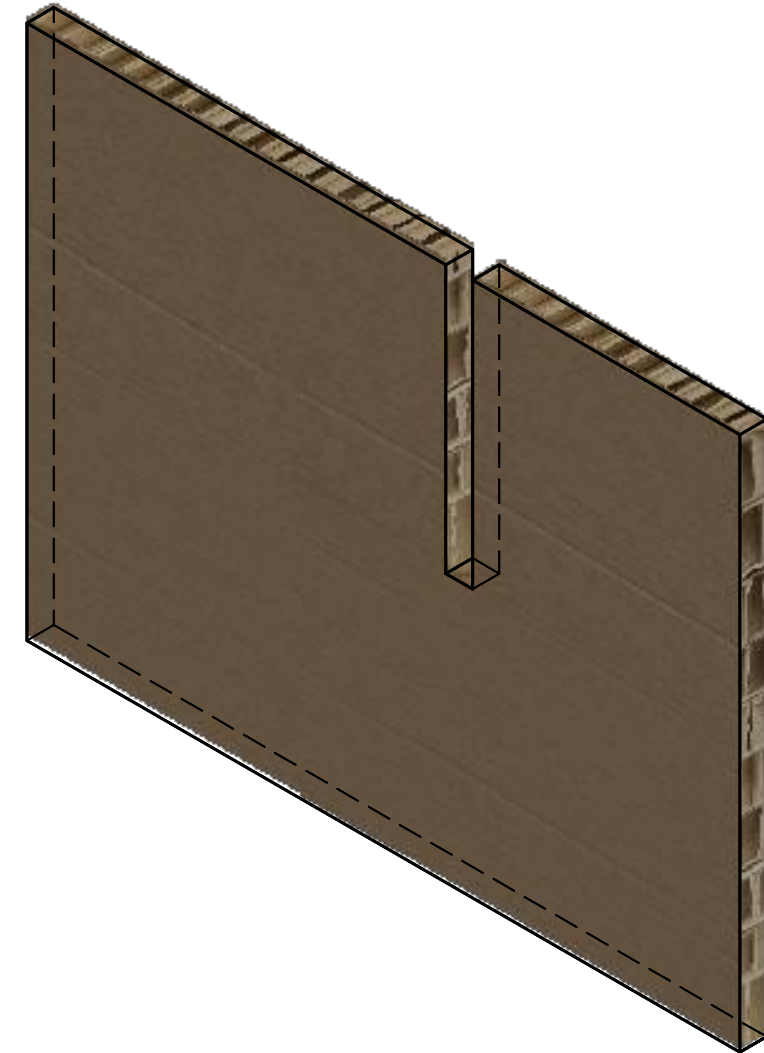
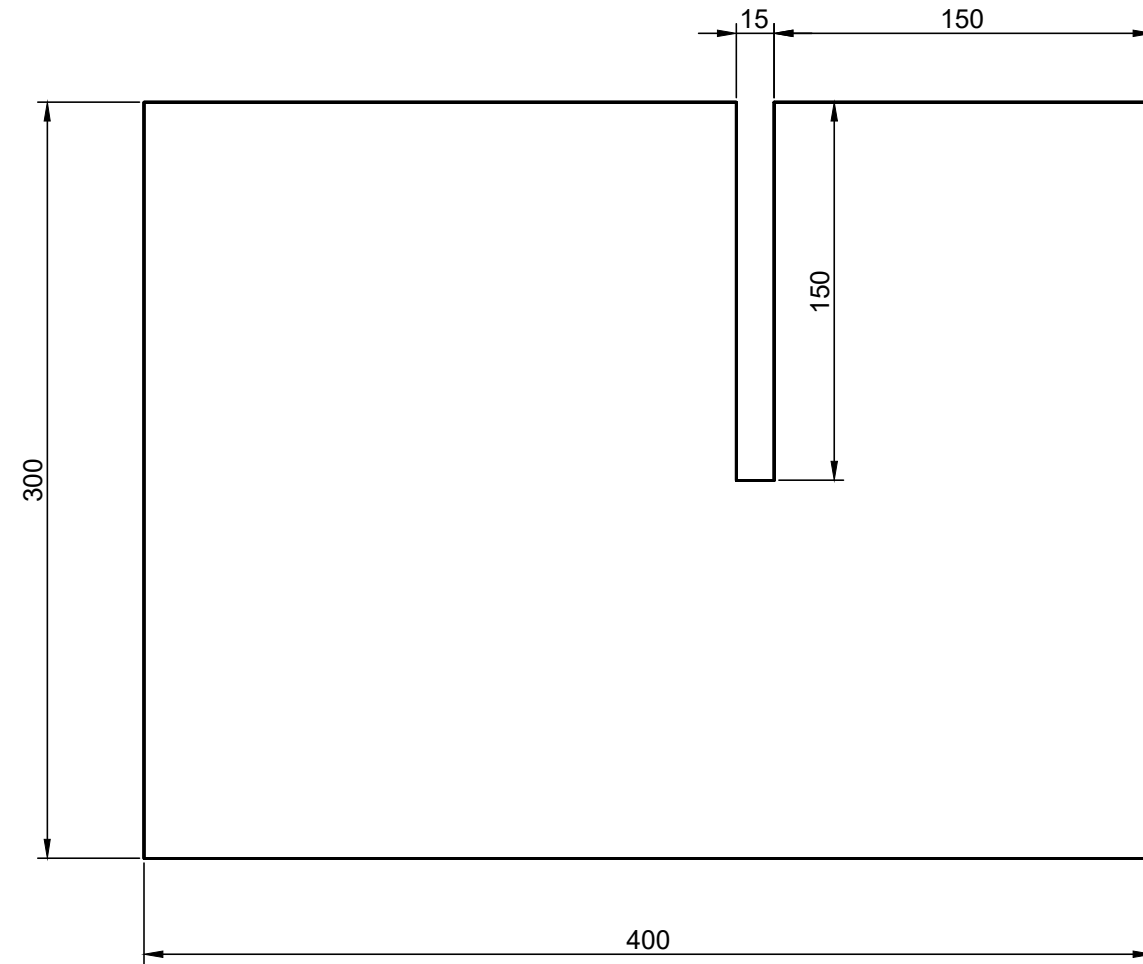
PIEZA 4



- *Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm
- *Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros
- *Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm

 UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS		 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ	FIRMA: 	FECHA: 02/05/2023	
	PLANO 6 - PIEZA 4 - APOYO FRONTAL		E = 1:4


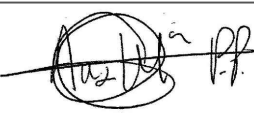
PIEZA 5



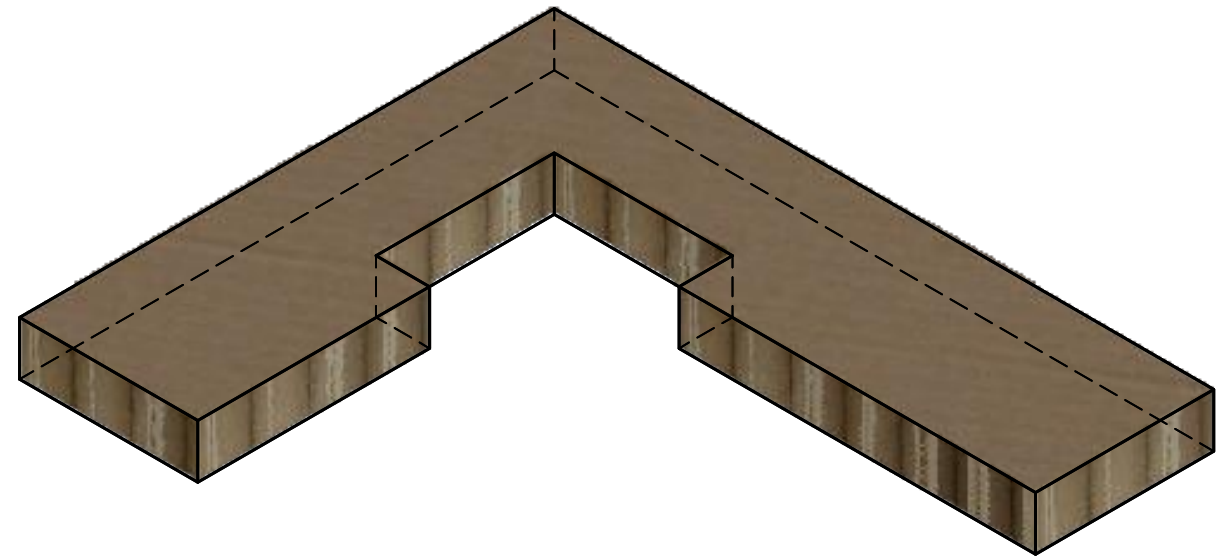
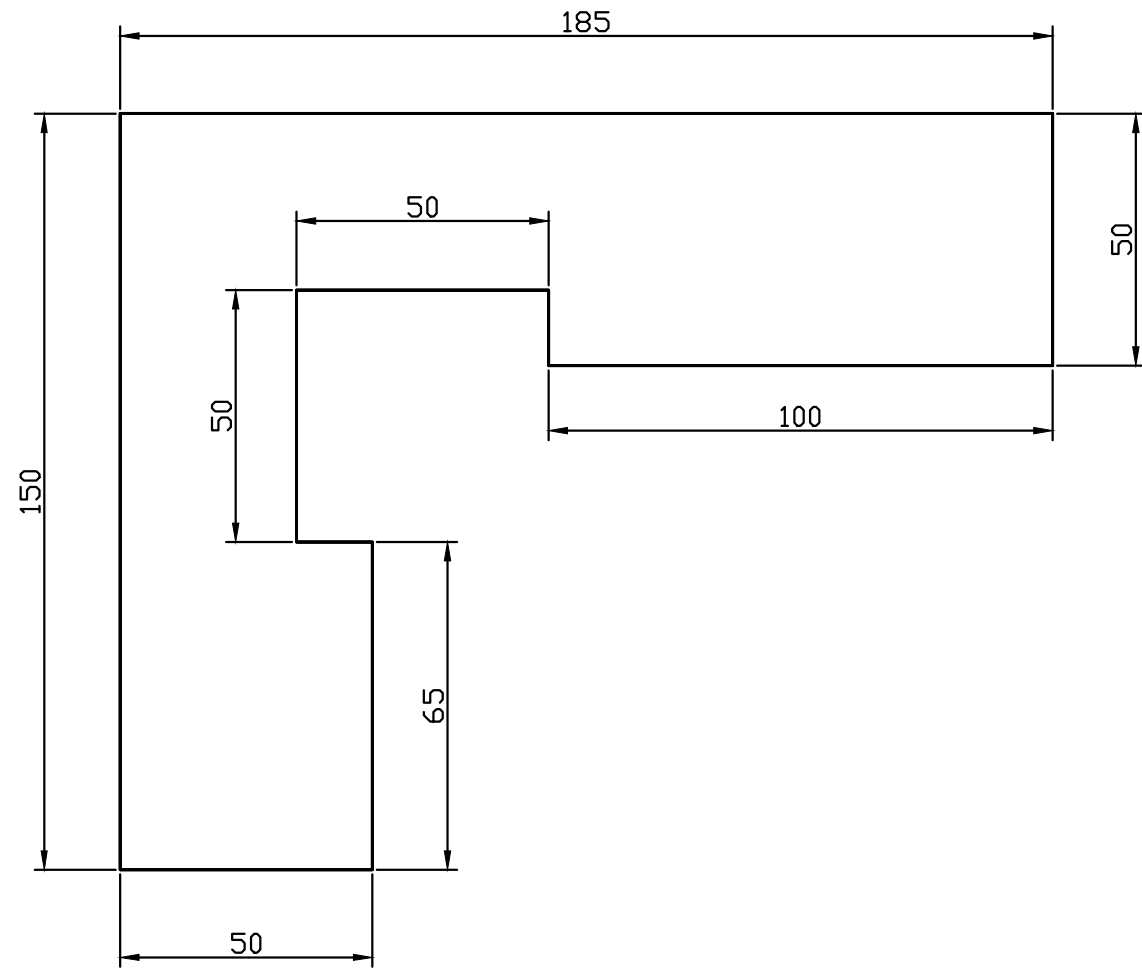
*Nota 1: Todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm

*Nota 2: Las cotas se expresan en milímetros

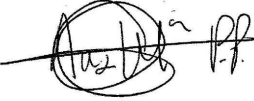
*Nota 3: Tolerancias = $\pm 0,5$ mm

 UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS	
NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ	FIRMA: 	FECHA: 02/05/2023
	PLANO 7 - PIEZA 5 - APOYO CRUZADO	E = 1:3

PIEZA 6



- *Nota 1 = todas las piezas son de cartón nido de abeja con espesor de 15mm
- *Nota 2 = las cotas se expresan en milímetros
- *Nota 3 = tolerancias: $\pm 0,5$ mm

 UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	TRABAJO FIN DE GRADO REDISEÑO DE UNA SILLA INSPIRADO EN LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS SILLAS	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
NOMBRE: ANA MARÍA PALOMO PÉREZ	FIRMA: 	FECHA: 02/05/2023
	PLANO 8 - PIEZA 6 - AJUSTE	E = 1:1,5



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO IV

PLIEGO DE

CONDICIONES



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

1. CONDICIONES GENERALES

El presente pliego de condiciones para el proyecto técnico Diseño de una silla en cartón inspirada en su evolución histórica, se rige por la normativa UNE 157001 "Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico". Todas las especificaciones y requisitos establecidos en dicha normativa son de obligado cumplimiento.

2. CONDICIONES PARTICULARES

2.1. Condiciones técnicas

2.1.1. Condiciones de los materiales

Con el fin de garantizar la máxima calidad, el material de cartón nido de abeja utilizado en el proyecto tiene que estar debidamente homologado y certificado con las etiquetas FSC³⁵, que supone una garantía de procedencia sostenible donde se asegura que el material empleado proviene de fuentes responsables. Además, el cartón de nido de abeja deberá tener estrictamente un espesor de 15mm. El resto de medidas específicas están detalladas en el documento MEDICIONES. Dicho material será susceptible de ser reciclado de cualquier forma, sin importar su grado de contaminación o la presencia de impurezas. El método de reciclaje será por medio de los contenedores azules instalados en las ciudades, y de las empresas papeleras españolas que garantizan el reciclaje de todo el papel recogido en España conforme a los estándares europeos de calidad.

En el caso de los productos de embalaje que son adquiridos de otros proveedores, la empresa encargada se asegurará de que cumplan con los controles de calidad impuestos. Estos productos seguirán el mismo proceso de reciclaje que el producto principal.

Es necesario cerciorarse de las buenas condiciones del material suministrado, y de que cumple las especificaciones del pliego de condiciones, en caso contrario podrá ser rechazado y se tomarán las medidas pertinentes.

2.1.2. Garantías del producto

Los plazos de garantía quedan establecidos en la Ley 23/2003, del 10 de julio,

³⁵ Fuente: <https://es.fsc.org/es-es/visibilidad-fsc/etiquetas-fsc> (Consultado el 10/04/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

de Garantías en la Venta de Bienes de Consumo (LGDCU)³⁶. Esta ley establece los derechos y obligaciones tanto de los consumidores como de los vendedores en relación con las garantías de los productos. La LGDCU establece que los productos nuevos tienen una garantía legal mínima de 2 años a partir de la entrega del producto al consumidor. Durante este período, el vendedor es responsable de reparar o reemplazar los productos que presenten defectos o fallos de conformidad.

Según los controles de calidad realizados en las empresas proveedoras y en la empresa propia, se garantiza el correcto funcionamiento, la calidad y el buen estado durante el tiempo mínimo exigido por la legislación en cuanto a garantías, comprometiéndose dicha empresa a cumplir la normativa en caso contrario.

2.1.3. Ejecución del proyecto

a) Proveedores

Para la fabricación del producto son necesarios varios proveedores de materiales, los que suministran las piezas de cartón nido de abeja y los que suministran los materiales de embalaje. Estos deberán cumplir con el contrato de entrega establecido para asegurar la puntualidad en la entrega final del producto al comprador.

En el caso de no cumplir con los plazos de entrega, la empresa propia se compromete a notificar por escrito en busca de una solución satisfactoria, en caso de no darse dicha solución, la empresa tomará las medidas necesarias por incumplimiento de plazos, y solicitará al proveedor la responsabilización de los daños y perjuicios ocasionados por el retraso.

³⁶ Fuente: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2003-13863> (Consultado el 10/04/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

b) Fabricación

Se deben cumplir con los criterios establecidos para obtener un producto de calidad. También será necesario que la empresa suministradora del cartón nido de abeja cuente con la maquinaria necesaria para realizar los troqueles en el material, y así evitar el incremento del coste del producto final, en caso de tener que depender de otra empresa auxiliar para dicha actividad.

La empresa propia debe asegurarse que las planchas de cartón nido de abeja llegan con los troqueles correctos, para el fácil montaje y buen funcionamiento del producto en el lugar de utilización por el comprador. Además, el material deberá estar en buenas condiciones, sin desperfectos físicos o mecánicos.

En cuanto al embalaje, el producto se embalará de forma individual, asegurando que cada caja esté compuesta por todas las piezas necesarias para el montaje del producto a manos del comprador, además del material de relleno y protección. La caja del embalaje será de cartón reciclado y reciclable de doble capa, y el relleno para la protección de las piezas, de papel triturado. En la parte exterior se colocará una pegatina adhesiva con el logotipo de la empresa, que servirá de cierre de la caja, y contará con un código QR que permitirá al usuario acceder al libro de instrucciones para el correcto montaje de la silla e información necesaria sobre el tipo de mantenimiento y la reposición de piezas. También incluirá un apartado sobre la importancia del reciclado del papel y cartón, y la forma de reciclado óptima de todas las piezas del producto al final de su vida útil.

c) Distribución

Al término de la cadena de producción el producto estará preparado para su distribución y venta. Se excluirán automáticamente de la cadena todas aquellas piezas que presenten cualquier tipo de imperfección, como incumplimiento de medidas, desperfectos del material, tanto físicos como mecánicos, etc. Lo

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

mismo sucederá con aquellos que no tengan un correcto funcionamiento final. Se tendrá en cuenta el correcto embalaje dispuesto anteriormente.

La distribución del producto se hará de forma individual a cada comprador, a través de la empresa de mensajería SEUR, con el fin de proporcionar al comprador la seguridad de la entrega en la puerta de casa. La empresa propia se compromete a la entrega del producto final en el plazo de una semana como máximo desde el momento de la compra. En caso del incumplimiento de los plazos de entrega o desperfectos o en el producto, se procederá a responsabilizar a SEUR de los daños y perjuicios ocasionados.

2.2. Condiciones económicas

El precio final de las unidades de producción se calculará sumando los costes de fabricación más los costes de materiales más los costes de transporte.

Los costes de fabricación incluirán:

- Coste del equipo y los softwares, con las amortizaciones pertinentes
- Coste de electricidad e internet
- Mano de obra directa de un ingeniero graduado

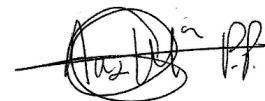
Los costes de materiales incluirán:

- Coste de los materiales de diseño
- Coste de los materiales de embalaje

Los costes de transporte serán los costes del transporte del producto final desde la empresa propia hasta el comprador.

Todos los datos se encuentran detallados en el documento PRESUPUESTOS.

En Málaga, a 12 de junio de 2023



Fdo.: Ana M^a Palomo Pérez



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO V

MEDICIONES

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

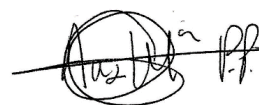
Con el propósito de servir de base para el presupuesto, en este documento se definen y determinan las unidades de partida que configuran la totalidad del producto objeto del proyecto, el material, las dimensiones y el peso.

Todos los elementos necesarios para la fabricación y embalaje del producto se han tenido en cuenta en este documento.

Nº DE PIEZA	NOMBRE	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN/ MATERIAL	DIMENSIONES MÁXIMAS (mm)	PESO (kg)
1	Respaldo	1	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	700x600x15	Pieza = 0,349
2	Reposabrazos	2	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	550x450x15	Pieza = 0,208 2 piezas = 0,416
3	Asiento	1	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	600x500x15	Pieza = 0,217
4	Apoyo frontal	1	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	600x300x15	Pieza = 0,167
5	Apoyo cruzado	1	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	400x300x15	Pieza = 0,119
6	Ajuste	2	Pieza de cartón nido de abeja de 15mm de espesor	185x1450x15	Pieza = 0,014 2 piezas = 0,028
	Caja de cartón plegable	1	Cartón canal simple frakt	750x650x100	Pieza = 0,564
	Material de relleno y protección	1	Papel triturado	250x280x30	Bolsa = 0,1
					TOTAL = 1,96

Tabla 2 - Mediciones.

En Málaga, a 12 de junio de 2023



Fdo.: Ana M^a Palomo Pérez



Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTOS

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

1. COSTE DE FABRICACIÓN

1.1. Coste de equipo y softwares

Se detalla el precio de adquisición del equipo y los softwares necesarios para el diseño del proyecto.

CANTIDAD	NOMBRE	PRECIO (€)
1	Ordenador portátil ASUS X515 i5	712€
1	Microsoft Office 365	Licencia anual 69€
1	Autodesk AutoCAD 2024	Licencia estudiante 0€
1	SketchUp Pro 2023	Licencia anual 285€
1	V-Ray 6 para SketchUp 2023	Licencia anual estudiante 134€
		TOTAL = 1.200€

Tabla 3 - Precios de equipo y softwares.

1.2. Amortizaciones mensuales/anuales

Se tiene en cuenta tanto la amortización del equipo con el que se ha realizado el proyecto, como los softwares empleados.

La amortización prevista es de 5 años.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

$$A = \frac{\text{Precio (€)}}{5 \text{ años}}$$

CANTIDAD	NOMBRE	PRECIO (€)	AMORTIZACIÓN
1	Ordenador portátil ASUS X515 i5	712€	$\frac{712€}{5 \text{ años}} = 142,4€/año$ $\frac{142,4€}{12 \text{ meses}} = 11,87€/mes$
1	Microsoft Office 365	Licencia anual 69€	$\frac{69€}{5 \text{ años}} = 13,8€/año$ $\frac{13,8€}{12 \text{ meses}} = 1,15€/mes$
1	Autodesk AutoCAD 2024	Licencia estudiante 0€	0€/año 0€/mes
1	SketchUp Pro 2023	Licencia anual 285€	$\frac{285€}{5 \text{ años}} = 57€/año$ $\frac{57€}{12 \text{ meses}} = 4,75€/mes$
1	V-Ray 6 para SketchUp 2023	Licencia anual estudiante 134€	$\frac{134€}{5 \text{ años}} = 26,8€/año$ $\frac{26,8€}{12 \text{ meses}} = 2,24€/mes$
			TOTAL = 240€/año TOTAL = 20€/mes

Tabla 4 - Amortizaciones de equipo y softwares.

1.3. Coste de electricidad e internet

El período de utilización del equipo y los softwares se estiman en 10 horas diarias, 26 días al mes.

Gasto medio de un portátil enchufado por hora = 36Wh = 0,0360kWh

Gasto medio de un portátil enchufado durante 10 horas = 360Wh = 0,360kWh

Precio medio del kWh en España con ENDESA³⁷ (tramo llano) = 0,1360€/kWh

Gasto electricidad portátil = $0,360kWh \times 26 \text{ días} \times \frac{0,1360€}{kWh} = 1,28€/mes$

Tarifa de internet 1Gb con la empresa Orange³⁸ = 40,95€/mes

³⁷ Fuente: <https://www.endesa.com/es/luz-y-gas/luz/one/tarifa-one-luz> (Consultado el 24/04/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

1.4. Mano de obra directa

Se calcula la mano de obra directa según la Resolución³⁹ de 27 de febrero de 2023, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el XX Convenio colectivo nacional de empresas de ingeniería; oficinas de estudios técnicos; inspección, supervisión y control técnico y de calidad.

En este caso, el trabajador pertenece al Grupo Profesional I, Nivel salarial 2.

Grupo profesional	Nivel salarial	Personal Técnico	Personal Administrativo
		Puestos de trabajo (relación no exhaustiva)	Puestos de trabajo (relación no exhaustiva)
I	1	INGENIERO; ARQUITECTO; DOCTOR; LICENCIADO; TITULADO 2.º Y 3.º CICLO UNIVERSITARIO; GRADUADO UNIVERSITARIO CON MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL HABILITANTE O MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL (MÍN. 60 ECTS), CUANDO APORTE ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIAS PROFESIONALES NECESARIAS PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO. ANALISTA.	LICENCIADO; TITULADO 2.º Y 3.º CICLO UNIVERSITARIO; GRADUADO UNIVERSITARIO CON MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL HABILITANTE O MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL (MÍN. 60 ECTS), CUANDO APORTE ESPECIALIZACIÓN Y COMPETENCIAS PROFESIONALES NECESARIAS PARA EL DESEMPEÑO DEL PUESTO DE TRABAJO.
	2	GRADUADO UNIVERSITARIO; INGENIERO TÉCNICO; ARQUITECTO TÉCNICO; APAREJADOR; DIPLOMADO UNIVERSITARIO; TITULADO 1er. CICLO UNIVERSITARIO.	GRADUADO UNIVERSITARIO; DIPLOMADO UNIVERSITARIO; TITULADO 1er. CICLO UNIVERSITARIO
II	3	TÉCNICO DE CÁLCULO O DISEÑO; PROGRAMADOR INFORMÁTICO.	JEFE 1.ª ADMINISTRATIVO
	4	DELINEANTE-PROYECTISTA.	JEFE 2.ª ADMINISTRATIVO
III	5	DELINEANTE; TÉCNICO 1.ª; TÉCNICO MODELADOR BIM; TÉCNICO INFORMÁTICO.	OFICIAL 1.ª ADMINISTRATIVO; TRADUCTOR E INTÉRPRETE NO JURADO DE UNO O MÁS IDIOMAS EXTRANJEROS
	6	TÉCNICO 2.ª	OFICIAL 2.ª ADMINISTRATIVO
IV	7	VIGILANTE/SUPERVISOR/INSPECTOR DE OBRA; AUXILIAR TÉCNICO.	AUXILIAR ADMINISTRATIVO; TELEFONISTA-RECEPCIONISTA
	8	AYUDANTE.	

cve: BOE-A-2023-6346
 Verificable en <https://www.boe.es>

Tabla 5 - Agrupamiento de los puestos de trabajo por grupo profesional y nivel salarial.

³⁸ Fuente: <https://www.orange.es/promociones-ofertas/fibra-internet> (Consultado el 24/04/2023)

³⁹ Fuente: https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-6346 (Consultado el 24/04/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Año 2022

Nivel salarial	Tabla salarial art. 33		Plus convenio según art. 38 convenio	Total anual
	Mes x 14	Anual		
1	1.765,51	24.717,14	2.396,68	27.113,82
2	1.331,06	18.634,84	2.396,68	21.031,52
3	1.283,52	17.969,28	2.396,68	20.365,96
4	1.176,74	16.474,36	2.396,68	18.871,04
5	1.051,43	14.720,02	2.396,68	17.116,70
6	905,87	12.682,18	2.396,68	15.078,86
7	875,48	12.256,72	2.396,68	14.653,40
8	864,28	12.099,92	2.396,68	14.496,60
9	857,97	12.011,58	2.396,68	14.408,26

Tabla 6 - Tabla salarial y plus convenio del año 2022.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

2. COSTE DE MATERIALES

2.1. Materiales diseñados

A continuación, se detallan los costes de las piezas diseñadas, cuyo material es adquirido en empresa auxiliar, para la fabricación de una unidad del producto.

CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES UNITARIAS (mm)	PRECIO UNITARIO (€)
1	Respaldo	Cartón nido de abeja 15mm	700x600x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 1 = 6,055
2	Reposabrazos	Cartón nido de abeja 15mm	550x450x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 2 = 6,055 2 unidades Pieza 2 = 12,11€
1	Asiento	Cartón nido de abeja 15mm	600x500x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 3 = 4,04
1	Apoyo frontal	Cartón nido de abeja 15mm	600x300x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 4 = 4,04
1	Apoyo cruzado	Cartón nido de abeja 15mm	400x300x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 5 = 6,055
2	Ajuste	Cartón nido de abeja 15mm	185x150x15	300 planchas de 600x1000x15mm = 2.860,79 Unidad Pieza 6 = 2,02 2 unidades Pieza 6 = 4,04
				TOTAL = 36,33€

Tabla 7 - Costes del material adquirido en empresa auxiliar.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas

Ana María Palomo Pérez

Las planchas de cartón de nido de abeja tienen unas medidas estandarizadas de 600x1000x15mm, por lo que se estima que para la fabricación de una unidad de producto son necesarias la adquisición de 3 planchas. Las planchas llegan a la empresa de distribución con los troqueles marcados.

El precio del material para fabricar 100 unidades de producto sería de 2.805€+ gastos de envío 55,79€. Coste total del material para fabricar 100 unidades sería de 2860,79€.

2.2. Materiales de embalaje

A continuación, se detallan los costes para el embalaje de una unidad del producto, adquirido en empresa auxiliar.

CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES UNITARIAS (mm)	PRECIO UNITARIO (€)
1	Material de relleno y protección	Papel triturado	250x280x30	500 unidades = 200,25 1 saco de 100gr = 0,4005
1	Caja de cartón plegable	Cartón doble canal	750x600x100	500 unidades = 91,95 Unidad = 0,1839
1	Pegatinas personalizadas	Vinilo transparente	Ø100	100 unidades = 56,87 Unidad = 0,57
				TOTAL = 1,16€

Tabla 8 - Costes del material de embalaje adquirido en empresa auxiliar.

El precio del material para embalar 100 unidades del producto sería de 116€.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

3. COSTE DE TRANSPORTE

Coste de transporte de los materiales de fabricación y embalaje hasta el almacén se considera gratuito para pedidos superiores a 50€.

Coste de transporte del producto embalado y destinado al comprador será a través de la empresa *SEUR*⁴⁰.

Los envíos a domicilio de una unidad de producto, entre 72h-48h para toda España y Portugal son de 8,43€+IVA (**10,2€ en total**). Los envíos a domicilio de una unidad de producto, en 24h son de 19,01€+IVA (**23,0€ en total**).

⁴⁰ Fuente: <https://www.seur.com/envio-online/calcula-tu-envio> (Consultado 24/04/2023)

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

4. COSTE FINAL DE PRODUCTO

Suponiendo una tirada inicial de 100 sillas:

COSTE DE FABRICACIÓN

(equipos y softwares + electricidad e internet + mano de obra directa)

+

COSTE DE MATERIALES

+

COSTE DE TRANSPORTE

+

21% de IVA

+

10% de Beneficio Industrial

$$(20\text{€} + 42,23\text{€} + 1.752,63\text{€}) + 2.976,79\text{€} + 1.020\text{€} = 5.811,64\text{€}$$

PRECIO FINAL DE UNA UNIDAD DE PRODUCTO

$$\frac{5.811,65\text{€}}{100 \text{ unidades}} = 58,12\text{€} + 21\% + 10\%$$

76,14€

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

Se elabora un segundo presupuesto con una tirada inicial de 1000 sillas:

Los costes de fabricación se mantienen iguales, varían los costes de materiales, los costes de transporte y el coste final del producto.

CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES UNITARIAS (mm)	PRECIO UNITARIO (€)
1	Respaldo	Cartón nido de abeja 15mm	700x600x15	1000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 1 = 4,675
2	Reposabrazos	Cartón nido de abeja 15mm	550x450x15	1000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 2 = 4,675 2 unidades Pieza 2 = 9,35
1	Asiento	Cartón nido de abeja 15mm	600x500x15	10000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 3 = 3,12
1	Apoyo frontal	Cartón nido de abeja 15mm	600x300x15	1000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 4 = 3,12
1	Apoyo cruzado	Cartón nido de abeja 15mm	400x300x15	1000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 5 = 4,675
2	Ajuste	Cartón nido de abeja 15mm	185x150x15	1000 planchas de 600x1000x15mm = 9.350 Unidad Pieza 6 = 1,56 2 unidades Pieza 6 = 3,12
				TOTAL = 28,05€

Tabla 9 - Costes del material adquirido en empresa auxiliar.

Para 1000 sillas, se necesitarían 3000 planchas = 28.050€ + gastos de envío (487,79€), total de 28.537,79€.

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

CANTIDAD	NOMBRE	MATERIAL	DIMENSIONES UNITARIAS (mm)	PRECIO UNITARIO (€)
1	Material de relleno y protección	Papel triturado	250x280x30	1000 unidades = 402,86 1 saco de 100gr = 0,40
1	Caja de cartón plegable	Cartón doble canal	750x600x100	1000 unidades = 91,7 Unidad = 0,0937
1	Pegatinas personalizadas	Vinilo transparente	Ø100	1000 unidades = 366,63 Unidad = 0,37
				TOTAL = 0,87€

Tabla 10 - Costes del material de embalaje adquirido en empresa auxiliar.

El precio para el embalaje de 1000 productos es de 870€.

El coste final del producto para una tirada inicial de 1000 sillas es:

COSTE DE FABRICACIÓN
 (equipos y softwares + electricidad e internet + mano de obra directa)
 +
COSTE DE MATERIALES
 +
COSTE DE TRANSPORTE
 +
 21% de IVA
 +
 10 % de Beneficio Industrial

Rediseño de una silla inspirado en la evolución histórica de las sillas
Ana María Palomo Pérez

El coste final del producto es:

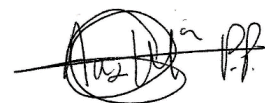
$$(20\text{€} + 42,23\text{€} + 1.752,63\text{€}) + 29.407,79\text{€} + 10.200\text{€} = 41.422,65\text{€}$$

PRECIO FINAL DE UNA UNIDAD DE PRODUCTO

$$\frac{41.422,65\text{€}}{1000 \text{ unidades}} = 41,43\text{€} + 21\% + 10\%$$

54,28€

En Málaga, a 12 de junio de 2023



Fdo.: Ana M^a Palomo Pérez