


Diseño de un columpio exterior multiposicional para varias personas



Autor: Raquel Rayo Tarrazó
Tutor: Diego José Díaz García



NOVIEMBRE 2017

GRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

ÍNDICE GENERAL

1. MEMORIA

1.1 Hoja de identificación.....	11
1.2 Objeto.....	11
1.3 Alcance.....	12
1.5 Normas y referencias.....	17
1.6 Definiciones y abreviaturas.....	19
1.7 Requisitos de diseño.....	18
1.8 Diseño inicial.....	23
1.9 Diseño preliminar.....	30
1.10 Resultados finales.....	37
Bibliografía	

2. ANEXOS

2.1 Documentación de partida.....	57
2.2 Búsqueda de información.....	60
2.3. Encuesta.....	73
2.4 Método de definición de objetivos.....	84
2.5. Análisis y toma de decisiones.....	94

3. PLANOS

3.1 Conjunto del columpio.....	103
3.2 Explosión y listado de piezas.....	105
3.3. Conjuntos estructura	107
3.4 Base del columpio.....	109
3.5. Arco del columpio.....	111
3.6. Enganches del columpio.....	113
3.7. Columpio.....	115
3.8. Colchoneta.....	117

4. PLIEGO DE CONDICIONES

4.1 Especificaciones técnicas de los materiales.....	125
4.2 Especificaciones de fabricación: procesos y consideraciones.....	134
4.3. Especificaciones de montaje.....	139
4.4. Especificaciones de uso y mantenimiento.....	141

5. ESTADO DE MEDICIONES

5.1 Listado de componentes.....	148
5.2 Cálculos peso y dimensiones.....	148
5.3. Cálculos de tiempos.....	153

6. PRESUPUESTO Y VIABILIDAD

6.1 Presupuesto.....	162
6.2 Viabilidad.....	169

MEMORIA

ÍNDICE

1.1 Hoja de identificación	11
1.2 Objeto	11
1.3 Alcance	12
1.4 Antecedentes	12
1.4.1. Estudio de mercado.....	12
1.4.2. Entrevistas y encuestas.....	15
1.5 Normas y referencias	17
1.5.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.....	17
1.5.2 Programas de cálculo.....	18
1.5.3 Plan de gestión de la calidad.....	18
1.6 Definiciones y abreviaturas	19
1.7 Requisitos de diseño	20
1.7.1 Listado inicial de objetivos.....	20
1.7.1.1 Objetivos del promotor / diseñador.....	20
1.7.1.2 Objetivos de fabricación.....	20
1.7.1.3 Objetivos del usuario.....	21
1.7.1.4 Objetivos del distribuidor.....	21
1.7.2 Listado final de restricciones y especificaciones.....	21

1.8 Diseño inicial	23
1.8.1 Métodos creativos.....	23
1.8.1.1 Método creativo: Mind Map.....	23
1.8.1.2 Método creativo: SCAMPER.....	24
1.8.1.3 Evaluación características estéticas y formales	25
1.8.2 Evaluación de diseños alternativos.....	26
1.8.2.1 Análisis de las soluciones propuestas.....	26
1.8.2.2 Evaluación de las soluciones propuestas: DATUM.....	29
1.9 Diseño preliminar	30
1.9.1 Estudio ergonómico.....	30
1.9.2 Conclusiones del estudio ergonómico.....	34
1.9.3. Modificaciones del diseño preliminar.....	35
1.10 Resultados finales	37
1.10.1 Descripción general del conjunto.....	37
1.10.2 Descripción detallada del conjunto.....	38
1.10.2.1 Piezas.....	38
1.10.2.2 Materiales.....	39
1.10.2.3 Procesos de fabricación.....	40
1.10.2.4 Sistema de sujeción.....	41
1.10.3 Presupuesto.....	42
1.10.4 Diseño gráfico.....	43
1.10.5 Ambientaciones.....	44

Bibliografía

1.1 Hoja de identificación

Diseño de un columpio de exterior multiposicional para varias personas.

- Realizado por:

Raquel Rayo Tarrazó
DI 1048 - Trabajo Final de Grado
Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos
Universitat Jaume I
al185924@uji.es

- Dirigido por:

Diego José Díaz García
Profesor Contrato Doctor
Departament d'Enginyeria de Sistemes Industrials i Disseny (ESID)
Escola Superior de Tecnologia i Ciències Experimentals
Universitat Jaume I
daz@uji.es

Trabajo fin de grado para la obtención del título de Graduado en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos.

Castellón de la Plana, Noviembre de 2017.

1.2 Objeto

El objeto del proyecto es el diseño de un columpio para exterior basándolo en X concurso internacional de diseño de Gandía-Blasco. Consistirá en un balancín diseñado para estar a la intemperie, resistente al peso de varias personas y con diferentes posiciones de anclaje, al suelo con pie o para ser colgado.

El proyecto surge de la necesidad de obtención de la idea para mi trabajo fin de grado. Mientras realizaba las prácticas en Gandía-Blasco S.A. empezó la convocatoria para el concurso, así conocí el tema, me interesé y decidí que era una buena opción para mi trabajo.

El principal motivo por el cual se justifica el desarrollo del producto es la necesidad de descanso y confort de las personas. Existe un alto porcentaje de la población con altos niveles de estrés provocados por diferentes factores, como la vida laboral, la familia, la falta de descanso, etc. Además, como será para varias personas, está justificado desde el punto de vista de la sociabilidad, de la comunicación y el fomento de la conversación, del descanso en grupo.

Como objetivos fundamentales para el diseño del columpio están el desarrollo de una propuesta inédita, la originalidad, que pueda ser reproducible industrialmente, la facilidad de uso y limpieza, la estabilidad, alta resistencia a la intemperie y a la carga de varias personas, ergonomía o el ciclo de vida.

1.3 Alcance

El planteamiento del proyecto abarca desde la fase de diseño conceptual del producto hasta el estudio de la viabilidad económica y de fabricación del producto, englobando las siguientes fases:

- Estudio de mercado
- Fase de diseño conceptual
- Fase de diseño preliminar
- Fase de diseño a detalle y renders del producto
- Estudio ergonómico para obtención de medidas
- Selección de materiales y procesos de fabricación
- Estudio de la fabricación
- Simulación de costes y viabilidad económica

El resultado principal del desarrollo del proyecto es el diseño de un columpio para exterior, destinado para el uso de la totalidad de la población, para poder ser usado por varias personas a la vez y que además tenga al menos dos sistemas de enganche, uno por suspensión o colgante, y otro mediante estructura con pie al suelo.

Además se obtendrán los planos de diseño del producto y una simulación 3D de diferentes ambientes de uso de producto.

1.4 Antecedentes

En este apartado se estudiará la información existente relacionada con el objeto del proyecto. Esta información se separará en dos tipos: la información de nivel público, que se analizará mediante un estudio de mercado; y la información conocida a nivel personal, realizando una encuesta a una muestra de la población de usuarios potenciales del columpio, para así obtener sus demandas y necesidades. Toda esta información se recopilará y estudiará para la posterior definición de los requisitos de diseño del proyecto, en el apartado *1.7 Requisitos de diseño* incluido en este mismo capítulo.

El columpio es uno de los medios lúdicos más extendidos de la humanidad. Los primeros antecedentes históricos registrados se datan de la cultura griega, en la cual su uso era religioso. Hay columpios de todas las formas y tamaños, pero sin duda su aspecto más básico es el del típico asiento hecho con una tabla de madera colgada de un árbol mediante dos cuerdas o dos cadenas metálicas.

Los columpios han ido evolucionando durante los años, hasta llegar a la actualidad, donde encontramos infinidad de diseños. Como es un campo muy extenso, para la realización del análisis de antecedentes he tomado Gandía-Blasco como punto de partida, por su especial relación con los propósitos de este trabajo.

1.4.1. Estudio de mercado

Para el estudio de la información a nivel público, previamente se realiza una recopilación de información del objeto de diseño, buscando productos similares existentes ya en el mercado. La búsqueda de información completa se puede consultar en el *Capítulo 2. Anexos* dentro del apartado *7.2 Búsqueda de información*.

De entre todos los productos recopilados, seleccioné los columpios que más interesantes me parecieron, y los enfrenté en una tabla para clasificarlos y compararlos en base a sus características de diseño más relevantes para la realización del proyecto.

Las principales características que estudié han sido: el ámbito de uso, clasificándolos en si son para uso exterior o uso interior; el sistema de sujeción, ya que un objetivo de diseño del proyecto es que pueda tener al menos 2 sistemas de sujeción; si tiene o no respaldo; la flexibilidad de uso, que se refiere a si solo se puede usar sentado (uniposicional) o si se puede usar también acostado, que por tanto se podrá usar en distintas posiciones (multiposicional); y por último la capacidad de uso por una o varias personas.

Imagen	Ámbito uso	Sistema sujeción	Respaldo	Flexibilidad uso	Capacidad uso	Precio
<p>Nao-Nao</p> 	Exterior	Estructura de pie	Sí	Uniposicional	Varias personas	5500 €
	<p>PROS: uso exterior, varias personas, estabilidad, diseño funcional</p>			<p>CONTRAS: solo con estructura, diseño simple, no tiene atracción estética, rigidez, frialdad</p>		
<p>Tropicalia Cocoon</p> 	Exterior + Interior	Pendular	Sí	Uniposicional	Individual	7350 €
	<p>PROS: diseño atrevido, gran atracción estética, sensación de calidez, uso interior y exterior</p>			<p>CONTRAS: uso individual, solo posición pendular</p>		
<p>Maia Egg</p> 	Exterior + Interior	Estructura de pie + Pendular	Sí	Uniposicional	Individual	3600 €
	<p>PROS: doble sistema de sujeción, uso interior y exterior, interesante trenzado artesanal estructura</p>			<p>CONTRAS: solo uso individual</p>		



<p>Swing Chair</p> 	Exterior	Estructura de pie	No	Uniposicional	Varias personas	8500 €
	<p>PROS: uso exterior, estabilidad, diseño sencillo, funcionalidad</p>			<p>CONTRAS: no parece cómodo, solo para estar sentado</p>		
<p>Kozama Zone</p> 	Exterior + Interior	Estructura de pie + Pendular	Sí	Multiposicional	Varias personas	4750 €
	<p>PROS: uso exterior e interior, doble sistema sujeción, varias personas, sensación confort</p>			<p>CONTRAS: Demasiado voluminoso</p>		

Tabla 1. Estudio de mercado

Como conclusiones finales al estudio de mercado, y teniendo en cuenta los pros y los contras de cada uno de los productos estudiados, destacar el columpio Kozama Zone de Richie Duncan como el más aproximado, en cuanto a características se refiere, al tipo de columpio que se va a diseñar, y el Satala de Aqua Creations, como el más alejado.

De cara a mi diseño, consideraré el Kozama Zone como referente de diseño, teniendo presente sus principales problemas para intentar solventarlos, especialmente que sea tan voluminoso.



Imagen 1. Columpio Kodama Zone

1.4.2. Entrevistas y encuestas

Para la obtención de la información conocida a nivel personal, se realizó una encuesta para recoger la opinión de los usuarios potenciales del objeto de diseño. Todo el desglose del diseño de la encuesta, contenido y respuestas obtenidas se puede consultar en el apartado 7.3 *Encuesta* incluido en el *Capítulo 2. Anexos* del proyecto.

La encuesta se difundió durante una semana, y se recaudaron un total de 192 respuestas. Cabe destacar que, de entre toda la población encuestada, el perfil mayoritario fue el de mujeres (con un 79,2%), entre 20 y 36 años (51,1%). De entre todos los encuestados hay un 60,9% con vivienda o segunda vivienda con zona exterior donde poder ubicar un columpio, y un 74% de los encuestados dice haber utilizado alguna vez el producto.

El formulario de preguntas estaba dividido entre preguntas relativas a la funcionalidad del producto, en las cuales se le preguntaba al usuario sobre preferencias de uso, comodidad, seguridad, etc. a la hora de adquirir un columpio; y preguntas de valoración de diferentes parámetros estéticos o emocionales, en las que tenían que valorar en una escala de 1 a 5 su opinión acerca de tres balancines diferentes.

A partir de las preguntas de funcionalidad y preferencias de uso de un columpio se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 47,7% de la población encuestada prefiere un columpio únicamente para uso exterior.
- Un 71,4% prefiere un columpio con respaldo, como requisito de comodidad.
- Un 50,5% opta por un columpio en el que pueda balancearse tanto de sentado como de acostado como si estuviera en una hamaca.
- El 40,1% de los encuestados opina que tanto el sistema de sujeción mediante estructura de pie y el de tipo pendular son igual de seguro; pero cabe destacar que el 37% opina que la sujeción con estructura es la más segura.
- El 61,5% prefiere un uso compartido del balancín.

De la segunda parte de cuestiones, se encontraron valoraciones muy dispersas de los tres columpios, notándose claramente las distintas opiniones que los usuarios tienen de cada uno de ellos. Cabe destacar que cada uno de los columpios tenía características diferentes y no se asemejaban tampoco estéticamente, es por ello, que los resultados obtenidos marcan notoriamente las tendencias estéticas de la población encuestada.

A continuación se especifican solamente las valoraciones obtenidas más destacables en relación al objetivo de la realización de la encuesta que es conocer la opinión de los usuarios para el posterior diseño de un columpio.

Del primer columpio, el Kodama Zome de Richie Duncan es importante destacar que ha sido el columpio mejor valorado en cada uno de los aspectos, muchas más personas han estado de acuerdo en sus valoraciones:

- El 45,3% de las personas lo valoraron con la máxima puntuación en la comodidad.
- El 49,5% lo valoraron que es muy sorprendente.
- 51,6% opinaron que es muy atractivo.
- Un 60,4% que es un diseño nada clásico.
- En cambio un 45,3% valoró que es muy voluminoso.

Del segundo columpio, la mayoría de cosas destacables son negativas, y las positivas no son muy relevantes:

- Un 50,9% lo puntuó con el valor más bajo en cuanto a la sensación de comodidad.
- Destacable que ha obtenido valores de 4 como de 5, con un 28,1% de los votos en cuanto a la elegancia.
- Mayoría de votos para las valoraciones más bajas de seguridad, un 30,7% para nada seguro y un 32,8% para poco seguro.
- El volumen ha sido bien valorado, ya que un 45,3% de las personas han opinado que no es nada voluminoso.

El tercer columpio ha sido el que más ha tenido repartido los votos en todas las categorías, ninguna de las características destacables ha sido por haber sido puntuada con un valor máximo absoluto, todos los valores han estado igualados:

- Destaca que ha obtenido un 45,3% de los votos para la máxima puntuación en comodidad.
- El empate al 31,8% de votos en una valoración neutra en las categorías de "Clásico" y "Moderno", inicialmente contrarias.
- Muy destacable el 47,4% de personas que votaron que es muy seguro .
- Y el 41,7% que valoraron con un 4 de 5 puntos el parámetro de la durabilidad.

Como conclusiones finales, de cara a características aplicables al diseño de mi columpio, cabe destacar que de la población encuestada, la mayoría se decanta por un columpio solamente para uso exterior, con respaldo como factor de aseguramiento de la comodidad, prefiere poder balancearse tanto en posición sentada como acostada, y prefiere un uso compartido del columpio. Además es importante destacar la poca diferencia de porcentaje de encuestados que ha opinado que tanto la sujeción con estructura de pie como la pendular les parece segura, y el porcentaje que ha opinado que le parece más segura la sujeción con estructura (40,1% para ambas y 37% para estructura), por tanto, el diseño final de mi columpio deberá tener seguro estructura de pie, con posibilidad de ambas sujeciones.

En cuanto a consideraciones estéticas, de las valoraciones destaca que el columpio mejor valorado en las cualidades de sorprendente y atractivo, ha sido el que se ha valorado como moderno, el que más se aleja del diseño clásico de balancín, como es el Kodama Zone. Por tanto, para conseguir un diseño que sea atractivo estéticamente, tendré que diseñar un columpio que se aleje de las líneas clásicas de los columpios, buscando formas diferentes y novedosas. También destacar, que los columpios mejor valorados en cuanto a la comodidad y seguridad, coinciden en tener respaldo, ser de uso compartido y además tener estructura de pie. Por último, del factor volumen, destacar que, como se ha comentado en el apartado anterior 1.4.1 Estudio de mercado, el Kodama Zone y el Nao-Nao son diseños muy voluminosos, y así también lo han considerado los usuarios. Este factor se deberá de tener en cuenta para el futuro diseño, para intentar conseguir un producto menos voluminoso pero que siga cumpliendo con el resto de consideraciones de diseño por parte de los usuarios.

1.5 Normas y referencias

1.5.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

Documentación:

- UNE 157001:2014 Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- UNE 1032:1982 Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1039:1194 Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.
- UNE 1135:1989 Dibujos técnicos. Lista de elementos.
- UNE 1027:2000 Dibujos técnicos. Plegado de planos.

Ergonomía:

- ISO 15535:2012 Requisitos generales para el establecimiento de bases de datos antropométricos.
- UNE-EN ISO 15537:2005 Principios para la selección y empleo de personas en el ensayo de aspectos antropométricos de productos y diseños industriales.

Columpios de áreas de juego:

- UNE-EN 1176-2:2009 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para columpios.

Mobiliario de exterior:

- UNE-EN 581-1:2006 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 1: Requisitos generales de seguridad.
- UNE-CEN/TR 581-4 IN:2006 Mobiliario de exterior. Asientos y mesas de uso doméstico, público y de camping. Parte 4: Requisitos y métodos de ensayo de la durabilidad bajo la influencia de las condiciones climáticas.

1.5.2 Programas de cálculo

Dibujo técnico, modelado 3D y renderizado:

- Solidworks 2014
- 3ds Max 2015

Redacción de textos:

- Microsoft Office Word 2007

Diseño gráfico:

- Adobe Photoshop CS6
- Adobe Illustrator CS6
- Adobe InDesign CS6

Realización de encuestas:

- Formularios de Google

1.5.3 Plan de gestión de la calidad

El aseguramiento de la calidad del proyecto se ha definido mediante una planificación detallada de todo el proceso de desarrollo del producto, desde el momento en que se entregó el documento de aprobación de título hasta la fecha final de entrega en el registro de la universidad.

En la planificación se detallan todas las tareas necesarias para el desarrollo y redacción del trabajo, desde la realización de la propia planificación, pasando por todo el proceso de diseño del producto hasta la definición total de las características de este, planos, presupuesto, etc.

Otro criterio que se han tenido en cuenta para asegurar la calidad del documento ha sido una óptima organización de la documentación necesaria para el proyecto. Se ha utilizado el servicio de alojamiento de archivos multiplataforma Dropbox para guardar en la nube todos los archivos, organizados por carpetas según el capítulo del proyecto al que pertenecen (memoria, anexos, planos, presupuesto, etc.). Guardados con el nombre del apartado al que corresponden seguido por "rev" o "def" según el contenido del documento estuviera para revisar por el tutor o bien aún para acabar de redactar, o si fuera ya el contenido definitivo para incluir en la maquetación final.

Además, periódicamente, se realiza una copia de seguridad de todo el pack de carpetas del proyecto en un disco duro externo para prevenir posibles fallos en la red o en el servidor.

A continuación se muestra la planificación llevada a cabo para la realización del proyecto:

	AGOSTO		SEPTIEMBRE				OCTUBRE					NOVIEMBRE		
	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20
Búsqueda de información														
Estudio de mercado														
Encuestas														P
Diseño conceptual														R
Bocetaje														E
Estudio ergonómico												E		S
Diseño preliminar												N		E
Materiales												T		N
Diseño de detalle												R		T
Procesos de fabricación												E		A
Estado de mediciones												G		C
Diseño gráfico												A		I
Presupuesto y viabilidad														Ó
Planos														N
Renders														
Revisión documentos														
Maquetación														
Impresión														
Presentación														

Tabla 2. Planificación del proyecto

1.6 Definiciones y abreviaturas

En la siguiente tabla, se muestran los símbolos y abreviaturas que se han empleado en este proyecto para facilitar la comprensión del mismo:

GB	Gandía-Blasco	O	Objetivo optimizable
mm	Milímetros	SCAMPER	Sustituir, Combinar, Adaptar, Modificar, Poner otros usos, Eliminar, Reorganizar
cm	Centímetros	ud.	Unidad
m	Metros	img.	Imagen
min	Minutos	nº	Número
s	Segundos	m³	Metro cúbico
h	Horas	%	Por ciento
l	Litros	AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
Kg	Kilogramos	rev.	Revisión
g	Gramos	def.	Definitivo
Pa	Pascales	MIG	Metal Inter Gas
MPa	Megapascales	MAG	Metal Active Gas
€	Euros	AP	Altas Prestaciones
E	Especificación	HD	High density (alta densidad)
D	Deseo	PE	Polietileno
R	Restricción	Inox.	Inoxidable

Tabla 3. Definiciones y abreviaturas

1.7 Requisitos de diseño

Después de la realización del estudio del mercado de los antecedentes del objeto del proyecto y la encuesta para conocer la opinión de los usuarios potenciales del producto, se obtuvieron una serie de conclusiones relacionadas con aspectos de diseño que se deberán cumplir una vez finalizado el proyecto.

Para lograr un resultado final que sea del agrado de los usuarios y que además cumpla con su función de forma adecuada, es necesario que estas conclusiones obtenidas anteriormente, sean establecidas como requisitos de diseño, y además tener en cuenta los objetivos de diseño pautados inicialmente (apartado 1.2 Objeto).

Este proceso de transformación de las demandas de los usuarios o del mercado, en objetivos de diseño, se incluye dentro del proceso de Diseño Conceptual de un proyecto. A continuación, se establecerá un listado inicial de los objetivos a lograr en el diseño final, y se estudiarán todas las especificaciones y restricciones de diseño a tener en cuenta en las siguientes etapas del proyecto.

Para definir estos objetivos, y clasificarlos en *Restricciones*, *Objetivos Optimizables* y *Deseos*, se desarrollará el método de *Grupo de afectados*. Este método se basa en el estudio de los grupos de la población que se verían afectados por el diseño, y así también obtendremos un listado de objetivos más completo. Los grupos afectados serán: *Promotor/Diseñador*, *Fabricante*, *Usuario* y *Distribuidor*.

1.7.1 Listado inicial de objetivos

1.7.1.1 Objetivos del promotor / diseñador

1. Que sea reproducible industrialmente
2. Que sea una propuesta inédita
3. Que sea original
4. Que sea fácil de limpiar
5. Que sea de uso exterior
6. Que se pueda utilizar con sujeción pendular y con estructura de pie
7. Que sea fácil de usar
8. Que resista a la carga de varias personas
9. Que tenga una alta resistencia a la intemperie
10. Que sea estable
11. Que se ergonómico
12. Que tenga un largo ciclo de vida
13. Que su estética sea del agrado de los usuarios
14. Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente
15. Que el cliente pueda personalizar el diseño en colores y/o complementos
16. Que tenga un diseño atractivo

1.7.1.2 Objetivos de fabricación

17. Que sea técnicamente viable
18. Que sea reproducible industrialmente

19. Que tenga el menor número de piezas posibles
20. Que cumpla la normativa vigente
21. Que utilice materiales resistentes al uso exterior
22. Que su diseño permita incorporar el mayor número de piezas estándar
23. Que sea fácil su fabricación
24. Que se utilice la maquinaria ya existente en la fábrica

1.7.1.3 Objetivos del usuario

Esta parte de la lista de objetivos, cabe destacar, que se ha obtenido a partir de las conclusiones obtenidas después de la realización de la encuesta. Se pueden consultar en el subapartado 1.4.2. *Entrevistas y encuestas*, incluido dentro del apartado 1.4 *Antecedentes*, de este mismo capítulo.

25. Que sea solamente para uso exterior
26. Que tenga respaldo
27. Que sea cómodo
28. Que se pueda balancear tanto de sentado como de acostado
29. Que permita un uso compartido del columpio
30. Que sea seguro
31. Que tenga segura sujeción con estructura de pie
32. Que tenga la posibilidad de sujeción con estructura y pendular
33. Que tenga un diseño moderno
34. Que no sea muy voluminoso

1.7.1.4 Objetivos del distribuidor

35. Sería deseable que el packaging tenga una estética agradable
36. Sería deseable que el packaging permita reconocer el producto y sus variaciones
37. Que no sea muy voluminoso

1.7.2 Listado final de restricciones y especificaciones

Después de definir la lista de objetivos para cada grupo de afectador, se ha desarrollado todo el análisis de objetivo, clasificando cada uno según fueran restricciones, objetivos optimizables o deseos. Después de analizar cada objetivo, agrupar y resumir la lista, se han obtenido los listados finales de restricciones y de especificaciones de diseño. Las restricciones serán las que el producto a diseñar deberá cumplir obligatoriamente, y las especificaciones, también deberá cumplirlas, pero según el criterio y la escala.

Todo el desarrollo del análisis de objetivos se puede consultar en el apartado 7.4 *Método de definición de objetivos*, incluido en el capítulo 2. *Anexos*, de este documento.

La lista final de restricciones para el diseño del columpio será:

- Que sea reproducible industrialmente
- Que sea de uso exterior
- Que se pueda utilizar con sujeción pendular y con estructura de pie

- Que resista a la carga de varias personas
- Que tenga una alta resistencia a la intemperie
- Que sea estable
- Que sea ergonómico
- Que tenga un largo ciclo de vida
- Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente
- Que cumpla la normativa vigente

Y el listado final de restricciones de diseño, desglosadas según sus parámetros de variable, criterio y escala serán las siguientes:

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	CRITERIO	ESCALA
Atractivo	Que la estética sea del agrado de los usuarios	Grado de atractivo que le parecerá a los usuarios	Altas valoraciones para muy atractivo	Ordinal
Original	Que sea una propuesta inédita	Grado de originalidad	Mayor originalidad	Ordinal
Seguridad	Que sea lo más estable posible	Nivel de estabilidad	Mayor estabilidad	Ordinal
Durabilidad	Que tenga un largo ciclo de vida	Tiempo	El mayor número de años funcionando correctamente	Proporcional (años)
Comodidad	Que el usuario esté cómodo durante el uso	Usuarios	Grado de comodidad	Ordinal
Voluminosidad	Que no sea muy voluminoso	Volumen	A menor volumen, mayor valoración positiva de los usuarios	Proporcional (cm ³)
Intuitivo	Que el usuario lo monte en el menor tiempo posible	Tiempo	Menos número de minutos para montar el columpio	Proporcional (min)
Fácil fabricación	Que se tarde poco tiempo en fabricar cada pieza del producto	Tiempo	Menor número de minutos para fabricarlo	Proporcional (min)
Integrado	Que tenga el menor número de piezas posibles	Número de piezas sueltas	Menos número de piezas sueltas	Proporcional (número de piezas)
Piezas estándar	Que tenga el mayor número posible de piezas estándar	Número de piezas estándar	Mayor número de piezas estándar	Proporcional (número de piezas)
Fácil de limpiar	Que cueste poco tiempo limpiar el producto	Tiempo	Menor número de minutos para limpiarlo	Proporcional (minutos)

Tabla 4. Restricciones de diseño

1.8 Diseño inicial

1.8.1 Métodos creativos

Previamente al desarrollo de soluciones, siempre es recomendable utilizar métodos creativos para aclarar los conceptos o ideas que el diseñador tiene en mente, y así focalizar su diseño en base a una idea previamente estudiada.

En esta ocasión, se desarrollarán dos métodos creativos, el Mind Map, para aclarar y organizar las ideas y objetivos del proyecto; y el SCAMPER, para analizar por secciones diferentes características del objeto.

1.8.1.1 Método creativo: Mind Map

La técnica creativa del Mind Map consiste plasmar en un esquema de estructura similar a un árbol, todas las ideas y conceptos que el diseñador tiene en mente previamente al desarrollo del diseño.



Imagen2. Mind Map

Los Mind Maps se organizan colocando en el centro la idea principal, y se trabaja hacia afuera en todas direcciones, produciendo una estructura creciente y organizada compuestas de palabras o imágenes clave. La finalidad del Mind Map no es obtener conclusiones para posteriormente pasar a la fase de desarrollo del diseño, es la obtención de un esquema visual con todos los conceptos e ideas, para que, durante la fase de diseño, no se olvide nada y tener todas las ideas o conceptos en cuenta.

1.8.1.2 Método creativo: SCAMPER

Otro método creativo para la obtención de soluciones es el SCAMPER. El método SCAMPER se basa en que, para generar una idea original, no se tiene que crear un concepto totalmente nuevo, sino que se puede lograr a partir de modificaciones o combinaciones de algo ya existente.

Para el desarrollo de la metodología SCAMPER, primeramente tiene que estar bien definido el problema a solventar, en este caso, como se puede consultar en el apartado 1.2 *Objeto* de este mismo capítulo del documento; el objeto del proyecto es el diseño de un columpio de exterior, de uso compartido y con dos posiciones de sujeción.

Con el objetivo definido, se crea una lista de preguntas sobre diferentes aspectos del producto, organizadas según los términos de las siglas de la palabra SCAMPER:

- Sustituir
- Combinar
- Adaptar
- Modificar
- Poner en otros usos
- Eliminar o minimizar
- Reordenar o invertir

Después de la formulación de las diferentes preguntas para cada categoría, se procede a responderlas. Para finalizar, se analiza cada una de las respuestas para así obtener las conclusiones de aplicación del método.

Todo el desarrollo del método SCAMPER, incluida la lista de preguntas y sus respectivas respuestas se pueden consultar en el subapartado 7.5.1. *Desarrollo método creativo SCAMPER*, del apartado 7.5 *Análisis y toma de decisiones* del capítulo 2. *Anexos* de este proyecto.

Aquí se incluyen las conclusiones obtenidas del desarrollo del método SCAMPER, después de analizar las respuestas obtenidas para las preguntas de las distintas categorías:

- Las formas de sujeción se pueden cambiar siempre que no se pierda la funcionalidad; si no se balancea, no es un columpio útil.
- Se pueden combinar distintos materiales para las distintas partes del columpio siempre que estos sean resistentes a la intemperie.
- Se podrían incluir distintos componentes, como cojines, de distintos tamaños y/o colores para que el usuario pudiera personalizar su diseño.
- Los diferentes contextos en los que se podría adaptar el columpio es un punto interesante para la posterior simulación del uso.

1.8.1.3 Evaluación características estéticas y formales

Por último, antes de pasar a la fase de diseño y obtención de soluciones, se ha realizado un Brainstorming o lluvia de ideas, para así obtener características formales y estéticas las cuales serán, la base de los posteriores diseños. En la siguiente tabla se incluyen las listas de ideas o características para cada categoría:

Características formales	Características estéticas
Líneas curvas	Calidez
Limpieza	Estilo mediterráneo
No muy voluminoso	Estilo nórdico
Confortable	Calma, relax
Respaldo y asiento curvo	Colores neutros
Estructura simple	Color principal blanco o muy neutro
Sistema sujeción sencillo	Complementos en color
Fácil cambio posición	Colores cálidos complementos
Fácil enganche	Distintas combinaciones
Estructura estable	Acabados finos
Agarre al suelo	Estructura metalizada
Agarre pendular	Esquinas redondeadas
Uso compartido	Suavidad
Medidas ergonómicas	Sensación abrazo
Materiales exterior	Adaptabilidad entorno
Resistencia	Diseño sencillo

Tabla 5. Características estéticas y formales

1.8.2 Evaluación de diseños alternativos

Una vez establecidos los requisitos de diseño y realizados los distintos métodos creativos, con las conclusiones obtenidas, se pasa al diseño de posibles soluciones a nivel conceptual para el objeto del proyecto.

1.8.2.1 Análisis de las soluciones propuestas

Propuesta A

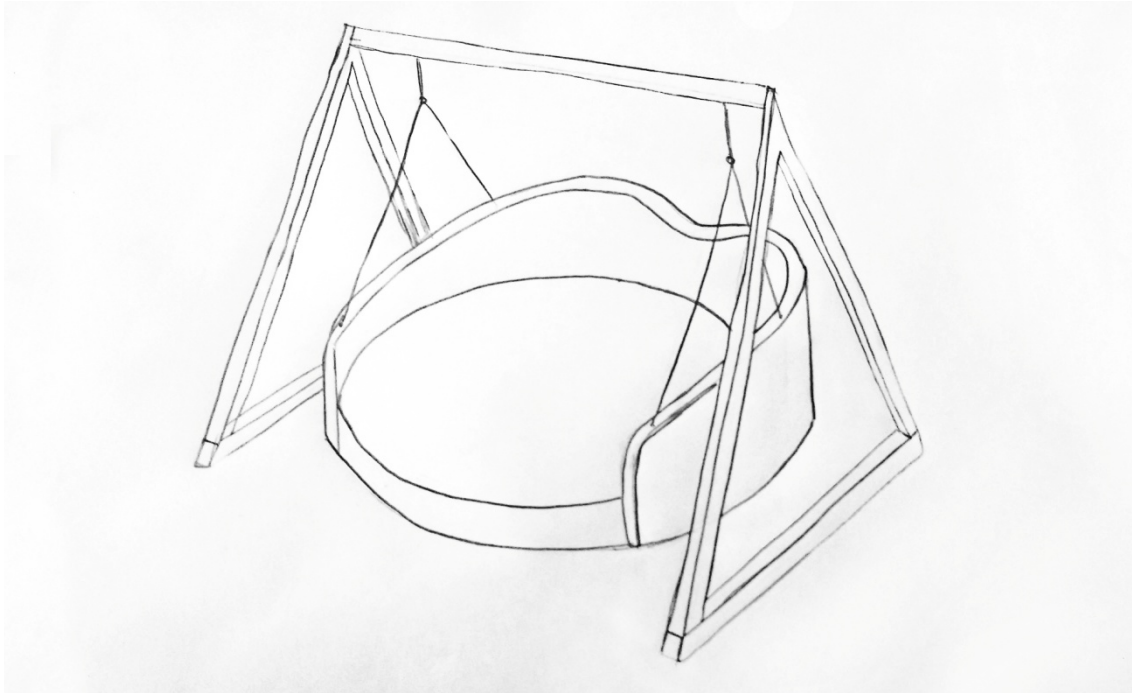


Imagen 3. Boceto propuesta A

Esta primera propuesta, está formada por dos piezas principales: estructura y cuerpo del columpio, unidas mediante dos puntos de sujeción que unen el cuerpo con la barra superior de la estructura.

De forma general, se trata de un diseño más clásico, muy funcional. Destaca el contraste de las formas curvas del cuerpo y las líneas rectas de la estructura.

La estructura es de tipo convencional, formada por dos triángulos a los dos laterales unidos por una barra transversal superior de la cual cuelga el columpio. Toda la estructura estaría diseñada para fabricarse con perfilaría de aluminio, de sección cuadrada.

El cuerpo del columpio estaría formado por el asiento, totalmente circular y un respaldo de forma curva, envolviendo al asiento. La forma del cuerpo del columpio, sería similar a un nenúfar, dando así como sensación de abrazo.

El sistema de sujeción estaría formado por dos enganches en la barra superior de la estructura, de los cuales bajan dos cadenas que, más o menos a un tercio de la altura entre la barra superior y el cuerpo del columpio, se dividen en dos cadenas a cada lado, siendo cuatro los puntos de sujeción en el asiento.



Imagen 4. Detalle sistema sujeción opción A

Como ventajas de este diseño, cabe destacar la forma amplia y redonda del asiento, idónea para el uso compartido, además que se podría complementar con cojines de diferentes tamaños, según la necesidad del usuario. Los dos puntos de sujeción a la barra superior, y los cuatro enganches al cuerpo del asiento, le confieren mucha resistencia y estabilidad.

En cambio, las desventajas de esta opción es su gran volumen, que además esto afectaría negativamente a la facilidad del cambio de sujeción, ya que sería complicado.

Propuesta B



Imagen 5. Boceto propuesta B

El segundo diseño propuesto, también está formado por dos piezas principales, la estructura y el cuerpo principal del columpio, pero esta vez tan sólo tienen un punto de unión entre ambas. Es un diseño más moderno, más atractivo visualmente.

La estructura es totalmente diferente a la anterior, está compuesta por dos piezas simétricas, formadas por 3 láminas curvadas unidas por el centro. Dos láminas forman las patas, y una la parte superior que en el extremo de arriba se une a la pieza del otro lado. En centro de la unión de las dos piezas, está el gancho de sujeción del columpio.

En esta propuesta, el cuerpo del columpio es de forma piramidal pero, con los laterales curvados. Está compuesto por un asiento cuadrado, y la estructura que lo envuelve. Es abierto por delante y por detrás, y en los laterales tiene como dos ventanales donde poder agarrarse, o incluso apoyar unos cojines para mayor comodidad del usuario. En la parte superior de la estructura estaría el punto de sujeción a la estructura del columpio, o para una sujeción pendular.

El sistema de sujeción estaría formado por un gancho con resorte desde la estructura, que se uniría a la parte superior del cuerpo del columpio mediante un trozo de cadena. Para la sujeción pendular, sin estructura, habría que desenganchar el gancho de la estructura, y colgarlo donde se deseara.

Las ventajas de este diseño son su reducido volumen, la facilidad para el cambio de sujeción, y su diseño atractivo. Pero una de las desventajas principales es que, por sus dimensiones permitiría el uso compartido, pero máximo tendría una capacidad de dos personas, ya que por la forma de su estructura, si se aumentasen las dimensiones para hacer el columpio más grande, no soportaría la carga, y habría que rediseñar la estructura. Además, sólo permite el uso sentado y no tiene un respaldo donde apoyarse.

Propuesta C



Imagen 6. Boceto propuesta C

Como el resto de propuestas, este tercer columpio está formado por la estructura y el cuerpo, unidos mediante dos cables rígidos a cada lado del cuerpo, que suben hasta la barra superior transversal de la estructura, donde se unen a dos ganchos con resorte.

A primera vista, es un diseño moderno, formado generalmente por líneas curvas, y qué gracias a la forma de su estructura, da sensación de estabilidad y resistencia.

El diseño de la estructura está basado en el equilibrio y en la estabilidad. Tiene 3 partes principales: la base circular, los dos tubos laterales y la barra superior transversal. La base confiere resistencia y equilibrio, haciendo que la carga del columpio se reparta por toda la superficie. Los dos tubos curvados, de sección redonda, suben desde la base hasta la barra superior, también de sección redonda.

El asiento y respaldo son toda una pieza, de las que se diferencian la parte central y más ancha, y los dos laterales. Todas las esquinas estarían redondeadas, para dar la mayor sensación de curvatura posible.

La ventaja principal de esta propuesta es la estabilidad y resistencia.

En este columpio, las desventajas que encontraríamos sería que el uso también sería para dos personas, aunque esta propuesta sí podría en una fase posterior de diseño de detalle, aumentar las dimensiones, para así poder tener capacidad de carga de al menos 3 personas, ya que el diseño de su estructura sí lo permitiría. Y la otra desventaja, sería el cambio de sujeción, ya que al tener 2 puntos es más costoso.

1.8.2.2 Evaluación de las soluciones propuestas: DATUM

El método DATUM es un método de selección y evaluación de ideas que consiste en establecer una matriz de comparación entre los conceptos propuestos frente a las especificaciones de diseño obtenidas en la fase de obtención de los requisitos de diseño. Antes de introducir los datos en la matriz, se especifica el criterio de evaluación. En este caso, se tomará la propuesta B como DATUM, y se evaluarán con las otras dos propuestas en comparación con esta, respecto al siguiente criterio:

+	Mejor que DATUM
-	Peor que DATUM
=	Igual que DATUM

Tabla 6. Criterio evaluación DATUM

Las especificaciones de diseño en base a las que se evaluará cada una de las propuestas, obtenidas en el apartado 7.4.5. *Establecimiento de especificaciones y restricciones* del capítulo 1. Memoria de este documento:

E1	Líneas curvas
E2	No muy voluminoso
E3	Respaldo y asiento curvo
E4	Estructura simple
E5	Comodidad
E6	Fácil cambio sujeción
E7	Estabilidad
E8	Agarre suelo/pendular
E9	Uso compartido
E10	Esquinas redondeadas
E11	Diseño sencillo
E12	Resistencia

Tabla 7. Especificaciones de diseño

A continuación se muestra la matriz de comparación y evaluación de cada especificación para cada una de las propuestas de diseño:

	A	B	C
E1	+	D A T U M	=
E2	-		+
E3	+		+
E4	=		=
E5	+		+
E6	-		-
E7	+		+
E8	=		=
E9	+		+
E10	+		+
E11	+		+
E12	+		+
	+6		+7

Tabla 8. Matriz comparación y evaluación especificaciones

La propuesta mejor valorada es la C, ya que es la que ha obtenido mejor puntuación en la evaluación, y por tanto será la elegida para desarrollar como diseño principal de este proyecto.

1.9 Diseño preliminar

1.9.1 Estudio ergonómico

Una vez seleccionada la alternativa de diseño para desarrollar en las siguientes fases de diseño, se procede al dimensionado del mismo. En este apartado, se realizará el estudio ergonómico del columpio, es decir, se estudiarán qué dimensiones del producto deben adaptarse a las medidas antropométricas del usuario.

Antes de realizar los cálculos de las dimensiones, se ha consultado la normativa para buscar información útil sobre el dimensionado del columpio. En primer lugar, se distinguen tres posiciones sedentes que vienen determinadas por la inclinación del respaldo y la extensión corporal. Estas son:

- Posición anterior: sin descanso de la espalda.
- Posición media: reposa la espalda en una posición erguida que facilita la incorporación para levantarse. Comprendida entre 105º y 110º.
- Posición de descanso o de Fowler: relajada y distendida, exige apoyo y esfuerzo para levantarse. Comprendida entre 120º y 135º.

También cabe destacar que el borde delantero de la zona del asiento debe tener una curvatura que se acomode al hueco poplíteo, es decir, el borde delantero del asiento debe permitir que el usuario pueda apoyar la zona de atrás de la rodilla cómodamente, sin que haya esquina que puedan molestarle.

Después de consultar la normativa y extraer la información necesaria, se procede con el cálculo de las dimensiones antropométricas. Para ello, se necesitan las Tablas antropométricas de la población, en este caso, de la población española de entre 19 y 65 años, que serán el usuario objetivo del diseño del columpio.

A continuación se adjunta dicha tabla, extraída de los apuntes de la asignatura DI 1023 Ergonomía:

19-65 años	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Estatura.	1605	1725	1845	72,9	1490	1599	1708	66,4
2. Altura de los ojos.	1498	1616	1734	71,9	1388	1495	1602	65,3
3. Altura de los hombros.	1300	1413	1525	68,7	1199	1301	1403	62,1
4. Altura de los codos.	992	1081	1169	54,2	917	998	1079	49,3
5. Altura de la cadera.	827	912	997	52,1	729	804	880	46,1
6. Altura de los nudillos.	678	748	819	42,7	652	715	778	38,6
7. Altura de la yema de los dedos.	584	649	714	39,6	554	621	687	40,7
8. Altura desde el asiento.	841	902	964	37,5	783	844	906	37,5
9. Altura ojos-asiento.	723	783	843	36,5	677	735	793	35,3
10. Altura hombros-asiento.	535	590	645	33,3	497	551	606	33,2
11. Altura codos-asiento.	190	243	296	32,3	182	233	284	31,1
12. Espesor del muslo.	133	159	184	15,6	124	154	184	18,2
13. Longitud nalga-rodilla.	537	590	643	32,3	513	566	619	32,1
14. Longitud nalga-poplíteo.	436	491	545	33,3	424	477	529	32,1
15. Altura de la rodilla.	486	540	595	33,3	449	497	544	28,9
16. Altura poplíteo.	387	436	486	30,2	350	397	445	28,9
17. Anchura de hombros.	413	461	509	29,2	350	392	434	25,7
18. Anchura hombros biacrómica.	362	397	431	20,8	321	353	384	19,3
19. Anchura de caderas.	307	357	406	30,2	301	367	434	40,7
20. Espesor del pecho.	210	248	285	22,9	201	248	296	28,9
21. Espesor del abdomen.	213	268	322	33,3	201	253	306	32,1
22. Longitud hombro-codo.	328	362	396	20,8	298	328	358	18,2
23. Longitud codo-yema dedos.	435	471	507	21,9	394	427	460	20,3
24. Longitud hombro-yema dedos.	712	773	835	37,5	644	700	756	34,3
25. Longitud hombro-agarre	605	659	714	33,3	545	596	647	31,1
26. Longitud de la cabeza.	180	193	207	8,3	166	179	191	7,5
27. Anchura de la cabeza.	143	154	164	6,2	133	144	155	6,4
28. Longitud de la mano.	171	188	205	10,4	158	174	190	9,6
29. Anchura de la mano.	76	84	93	5,2	67	74	82	4,3
30. Longitud del pie.	239	263	287	14,6	212	233	254	12,9
31. Anchura del pie.	84	94	104	6,2	79	89	100	6,4
32. Envergadura.	1633	1775	1916	86,4	1469	1594	1719	76,0
33. Envergadura de codos.	857	937	1017	48,9	769	844	920	46,1
34. Alcance de pie hacia arriba.	1906	2042	2179	83,3	1767	1892	2017	76,0
35. Alcance sentado hacia arriba.	1132	1234	1337	62,5	1049	1142	1235	56,8
36. Alcance hacia adelante.	715	773	831	35,4	646	700	755	33,2

Imagen 7. Tabla medidas antropométricas población 19-65 años

En la siguiente imagen se puede ver un esquema general del columpio, con las medidas que se van a calcular en este estudio ergonómico marcadas en color azul:

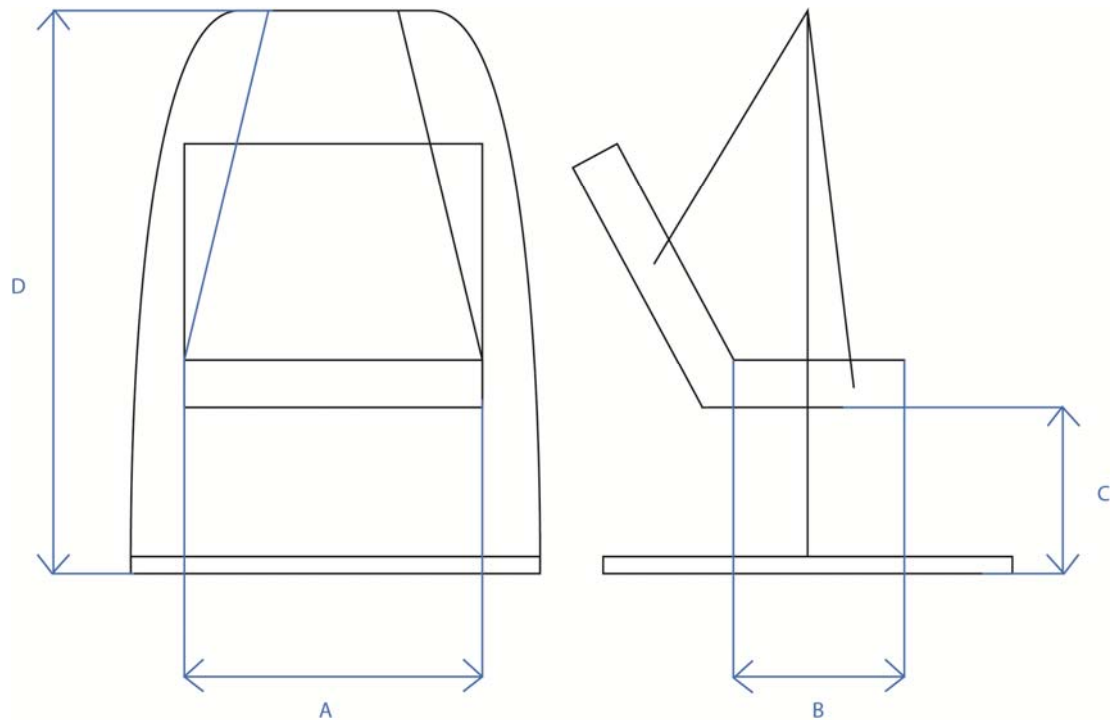


Imagen 8. Esquema general columpio

Con todo esto, se procede a realizar los cálculos de las distintas dimensiones:

A: Anchura del asiento

Para el cálculo del ancho del asiento tenemos que tener en cuenta, que uno de los objetivos de diseño es que el columpio sea apto para uso compartido, por tanto definimos que la capacidad del asiento debe ser para 3 personas. La dimensión a tener en cuenta para este cálculo será la anchura de los hombros, ya que es la medida más grande del cuerpo en posición sentada. Además se usarán los valores de los hombros en un percentil grande, ya que si caben 3 hombres con el mayor ancho de hombros, cabrá el resto de la población.

Criterio: Espacio Libre

Dimensiones corporales: 17 Anchura de hombros

Percentiles: X_{95} , hombres = 509 mm

Correcciones: capacidad para 3 personas

$$A = 509 \times 3 = 1527\text{mm}$$

$$A \geq 1527 \text{ mm}$$

B: Profundidad del asiento

En este caso, establecemos que no debe existir un hueco mayor a 10 cm entre el poplíteo del usuario y el asiento. Además, tenemos en cuenta tanto los datos de la población más pequeña, en este caso el percentil más bajo de mujeres, y el percentil más grande de hombres, para que la mayoría de la población pueda estar sentada cómodamente.

Criterio: Ajustes bilaterales

Dimensiones corporales: 14 Longitud nalga-poplíteo

Percentiles: X_{95} hombres = 545 mm, X_5 mujeres = 424 mm

Correcciones: No puede haber más de 10cm entre el poplíteo y el usuario.

Esta medida de corrección, la aplicaremos restando esos 10 cm a la medida del percentil 95 de hombres, ya que los usuarios en los que cabe la posibilidad que su longitud de nalga-poplíteo sea más larga que la profundidad del asiento son los hombres del mayor percentil. Por tanto:

$$\begin{aligned} \text{Dim}_{\text{mujeres}} &\geq D_B \geq \text{Dim}_{\text{hombres}} \\ 424 \text{ mm} &\geq D_B \geq 545 \text{ mm} - 100 \text{ mm} \\ 424 \text{ mm} &\geq D_B \geq 445 \text{ mm} \\ \mathbf{B} &= \mathbf{430 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Ahora calcularemos qué porcentaje de la población estará cómoda para esta medida:

- Mujeres:

$$\begin{aligned} X_{50} &= 477 \text{ mm} , S = 32,1 \text{ mm} \\ X_p &= m + Z_p \cdot S + \text{correcciones} \\ 430 &= 477 + (Z_p \cdot 32,1) \\ Z_p &= -1,46 \quad p = 7 \end{aligned}$$

- Hombres:

$$\begin{aligned} X_{50} &= 491 \text{ mm} \quad S = 33,3 \text{ mm} \\ X_p &= m + Z_p \cdot S + \text{correcciones} \\ 430 &= 491 + (Z_p \cdot 33,3) + 45 - 50 \\ Z_p &= 1,17 \quad p = 88 \end{aligned}$$

Para profundidad del asiento 430 mm se han obtenido unos altos percentiles de comodidad, para mujeres el 93% de ellas estarán cómodas y para hombres el 88% de ellos estarán cómodos.

C: Altura del asiento al suelo

Para la obtención de la altura del asiento se tiene que tener en cuenta que, el usuario debe poder subir al asiento con facilidad y balancearse. Esta altura, se podrá variar según las necesidades del usuario, dando más o menos longitud a las cadenas que enganchan el columpio a la estructura.

Para ello tendremos que tener en cuenta la altura poplítea tanto de los hombres más altos, como de las mujeres más bajitas. De ahí obtendremos 2 valores entre los cuales deberá estar el rango de altura del columpio al suelo.

Criterio: Ajuste bilateral

Dimensiones corporales: 16 Altura poplítea

Percentiles: X_{95} hombres = 486 mm, X_5 mujeres = 350 mm

Correcciones: Ninguna.

$$350 \text{ mm} \leq C \leq 486 \text{ mm}$$

D: Altura enganches de fijación de la estructura

La altura buscada es la distancia entre el suelo y los enganches de fijación del columpio a la estructura. Para el cálculo de esta medida, usaremos la dimensión antropométrica "Alcance de pie hacia arriba", teniendo en cuenta que si el percentil de población con menor alcance llega bien, el resto de población lo hará sin dificultad.

Criterio: Alcance

Dimensiones corporales: 34 Alcance de pie hacia arriba

Percentiles: X_5 mujeres

Correcciones: No hay correcciones

$$D \leq 1767 \text{ mm}$$

1.9.2 Conclusiones del estudio ergonómico

A partir del desarrollo de los cálculos antropométricos para el dimensionado del columpio y el estudio de la normativa aplicable a este producto, se han tomado distintas decisiones respecto a las medidas finales que tendrá el columpio.

En cuanto a la inclinación del respaldo respecto del asiento, se tomará como referencia la posición de Fowler o de descanso, que comprende un ángulo entre 120° y 135° . En este caso, se usará un ángulo de 120° , ya que con esta inclinación el usuario podrá estar en una posición cómoda y relajada, pero no le exigirá un gran esfuerzo volver a incorporarse para bajar del columpio.

Por otra parte, a partir de los cálculos antropométricos realizados para el dimensionado del columpio, las medidas finales que se adoptarán serán las siguientes:

Dimensión	Resultado cálculo ergonómico	Medida final
A. Anchura del asiento	$A \geq 1527 \text{ mm}$	1550 mm
B. Profundidad del asiento	$B = 430 \text{ mm}$	430 mm
C. Altura asiento-suelo	$350 \text{ mm} \leq C \leq 486 \text{ mm}$	Mín: 350 mm Máx: 450 mm
D. Altura enganches fijación estructura	$D \leq 1767 \text{ mm}$	1700 mm

Tabla 9. Resumen medidas antropométricas calculadas

Cabe destacar que, para la dimensión de la altura del suelo al asiento, se han tomado como medidas finales dos valores, una mínima y una máxima. Esto es debido a que, cuando se diseñe el sistema de fijación del columpio a la estructura, se tendrá en cuenta para la longitud de los cables que habrá que haber, al menos, dos posiciones de enganche. Así, el usuario, dependiendo de su altura, podrá engancharse el columpio a la altura que más cómoda le permita subir y bajar del columpio.

1.9.3. Modificaciones del diseño preliminar

Después de realizar todo el estudio ergonómico se ha observado que, el boceto del diseño inicial no está bien proporcionado a las dimensiones que tendrá que tener el columpio. Así, llegados a este punto, y antes de proceder con el posterior estudio para fabricación, se han realizado una serie de modificaciones tanto de proporcionalidad como estéticas en el diseño inicial.

A continuación, podemos observar en primer lugar el boceto inicial del columpio, y seguidamente la transformación que ha experimentado después de aplicarle las modificaciones que seguidamente se explican:



Imagen 9. Boceto inicial



Imagen 10. Boceto preliminar

Las modificaciones que se han aplicado son:

- Integración barra transversal superior de la estructura: Con la integración de la barra transversal de la estructura, conseguimos una continuidad en todo el perímetro de esta. Además, la curvatura de las esquinas hace que estéticamente, todo esté más enlazado, ya que se integran mejor el círculo base con el cuerpo de la estructura.
- Puntos de apoyo de la estructura a la base: Pensando en la resistencia de la estructura, antes de pasar al estudio para la fabricación e intentando evitar posibles fallos de resistencia, se ha rediseñado la fijación del cuerpo de la estructura a la base. En esta segunda fase de diseño, la estructura contará con 4 puntos de apoyo sobre la base circular, así las cargas del columpio se repartirán en cuatro y conseguiremos mayor resistencia para la estructura.
- Proporciones del asiento: Después del estudio ergonómico, y sabiendo las dimensiones que tendrá el asiento del columpio, se ha rediseñado este proporcionando su ancho, alto y profundo a las medidas requeridas por el cálculo antropométrico. Así pues, el ancho del asiento deberá ser, aproximadamente, unas 3 veces el profundo del mismo.

1.10 Resultados finales

1.10.1 Descripción general del conjunto

Después de todos los cambios realizados durante las distintas fases de diseño, se ha llegado al diseño final del columpio que se muestra en la imagen siguiente:



Imagen 11. Diseño final

El columpio consta de dos partes principales: la estructura, de acero inoxidable, y el cuerpo del columpio, de polietileno. En el asiento del columpio se han incluido una colchoneta de relleno dryfast, confeccionada con tejido hidrófugo, y dos cojines, de mismo relleno y tejido, para aportar mayor comodidad al usuario.

Tiene capacidad para albergar tres personas adultas sentadas en posición de descanso, con una inclinación de 120º entre asiento y respaldo. Además, gracias a la longitud del asiento, permite al usuario poder usarlo tanto sentado, compartiéndolo con una o dos personas más, o usarlo de forma individual, pudiéndose alargar, subir las piernas o demás. De esta forma, podrá ser usado para múltiples actividades: leer, dormir, descansar, balancearse, etc.

1.10.2 Descripción detallada del conjunto

1.10.2.1 Piezas

A continuación se detallan todas las piezas del conjunto, mostradas en la imagen X2 y desglosadas en la tabla siguiente:

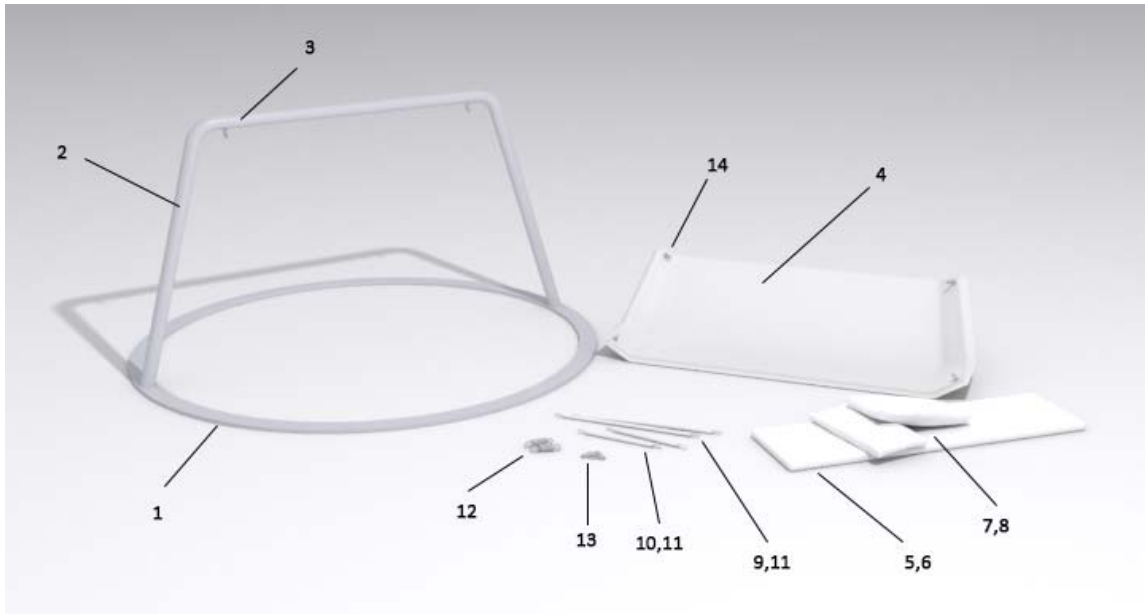


Imagen 12. Diseño final por piezas

Nº Pieza	Pieza	Componente	Cantidad
1	Base	Estructura	1
2	Arco		1
3	Enganches		2
4	Cuerpo del columpio	Cuerpo del columpio	1
5	Funda colchoneta	Colchoneta	1
6	Relleno colchoneta		1
7	Funda cojín	Cojines	2
8	Relleno Cojín		2
9	Cuerdas delanteras	Sujeción	2
10	Cuerdas traseras		2
11	Guardacabos		8
12	Resortes	Componentes sujeción	2
13	Mosquetones		4
14	Tornillos de ojo		4

Tabla 10. Despiece diseño final

1.10.2.2 Materiales

A lo largo del proceso de diseño se han estudiado los materiales adecuados para cada uno de los componentes del columpio, llegando a la conclusión de que el material óptimo para cada pieza es el mostrado en la siguiente tabla.

Todas las características y propiedades de los materiales seleccionados se puede consultar en el apartado 3.1. *Especificaciones técnicas de los materiales*, perteneciente al capítulo 3. *Pliego de condiciones*, de este mismo documento.

Nº Pieza	Pieza	Componente	Cantidad	Material
1	Base	Estructura	1	Acero inoxidable
2	Arco		1	Acero inoxidable
3	Enganches		2	Acero inoxidable
4	Cuerpo del columpio	Cuerpo del columpio	1	Poliétileno HD
5	Funda colchoneta	Colchoneta	1	Tejido hidrófugo
6	Relleno colchoneta		1	Relleno dryfeel
7	Funda cojín	Cojines	2	Tejido hidrófugo
8	Relleno Cojín		2	Relleno dryfeel
9	Cuerdas delanteras	Sujeción	2	Poliéster AP trenzado
10	Cuerdas traseras		2	Poliéster AP trenzado
11	Guardacabos		8	Acero inoxidable
12	Resortes	Componentes sujeción	2	Acero inoxidable
13	Mosquetones		4	Acero inoxidable
14	Tornillos de ojo		4	Acero inoxidable

Tabla 10. Relación piezas - materiales

Algunos de los componentes del columpio, tendrán que ser fabricados, por tanto se tendrá que adquirir la materia prima para su fabricación, en cambio hay otros que se tendrán que adquirir ya fabricados de empresas proveedoras. Todo esto se puede ver desglosado en las siguientes tablas:

Materias primas para componentes a fabricar						
Nº Pieza	Pieza	Dimensión	Material	Cantidad	Proveedor	Referencia
1	Base estructura	Perfil 10x2 cm D 260 cm	Perfil acero inoxidable	1	Metalco Prolians	AISI-304 y AISI-316
2	Arco estructura	260x147,5 cm dim 7,6 cm	Tubo acero inoxidable	1	Calemur	AISI-304-EN10312
3	Enganches estructura	7,5x6,8 cm Dim 1 cm	Varilla acero inoxidable	2	BricoGeek	ROB-0055
4	Cuerpo	195x77,5x5,25 cm	Polvo polietileno HD	70,57 Kg	Resinex	-
5	Funda colchoneta	157x45x7 cm	Tejido hidrófugo	16958 cm ²	Sunbrella	Sunbrella Solids
6	Relleno colchoneta	155x43x5 cm	Dryfeel	33325 cm ³	Godema	Dryfeel D32
7	Funda cojines	2 de 40x60 cm	Tejido hidrófugo	4800 cm ²	Sunbrella	Sunbrella Solids

Tabla 11. Materias primas para componentes a fabricar

Componentes comprados a proveedor						
Nº Pieza	Pieza	Dimensión	Material	Cantidad	Proveedor	Referencia
8	Relleno cojines	40x60 cm	Dryfeel	2 de 40x60 cm	Godema	Relleno cojín standad 40x60 d32
9	Cuerda sujeción delantera	D20x654 mm	Poliéster AP trenzado	2	Cabos regatta	auckland REF. 07007
10	Cuerda sujeción trasera	D20x360 mm	Poliéster AP trenzado	2	Cabos regatta	auckland REF. 07007
11	Guardacabos	D 14 mm	Acero inoxidable	8	Cabos regatta	REF. 20010D
12	Resortes	L 108mm	Acero inoxidable	2	Aliexpress	700lb weight capacity 108mm lenght
13	Mosquetones	L 60mm	Acero inoxidable	4	Francobordo	Kong Bombero 316
14	Tornillos de ojo	M10	Acero inoxidable	4	Fabory	DIN 580 C15E

Tabla 12. Componentes comprados al proveedor

1.10.2.3 Procesos de fabricación

Para la obtención de cada componente y finalmente, del producto terminado, se han ido siguiendo una serie de procesos de fabricación, apropiados para cada pieza y cada material, que se detallan en el punto XX. *Condiciones de fabricación, en el documento 4. Pliego de condiciones.*

En este apartado se muestra un resumen del listado de los procesos requeridos para la fabricación de cada pieza:

Pieza	Material	Proceso de fabricación
Base estructura	Acero inoxidable	1. Corte pletina 2. Curvado base 3. Soldadura base para cerrar en forma de círculo
Arco estructura	Acero inoxidable	1. Corte tubo 2. Corte extremos 3. Curvado esquinas arco 4. Soldadura arco a la base
Enganches estructura	Acero inoxidable	1. Corte varilla 2. Doblado enganche 3. Soldadura enganches al arco de la estructura
Cuerpo del columpio	Polietileno	1. Vertido polvo en el molde 2. Calentamiento por rotomoldeo 3. Enfriamiento y desmolde 4. Acabado superficial

Cuerdas de sujeción	Poliéster trenzado AP, guardacabos acero inoxidable	1. Corte a medida longitud del cable 2. Colocación guardacabos 3. Fijación
Colchoneta	Tejido hidrófugo, relleno dryfeel	1. Corte espuma dryfeel a medida 2. Corte patrón funda 3. Confección funda 4. Tapizado del relleno
Cojines	Tejido hidrófugo, relleno dryfeel	1. Corte patrón funda 2. Confección funda 3. Tapizado del relleno

Tabla 13. Procesos de fabricación

1.10.2.4 Sistema de sujeción

El sistema de sujeción está formado cuatro cables tensores, de poliéster trenzado de altas prestaciones con terminación en guardacabo en ambos extremos.



Imagen 13. Detalle sistema sujeción

En el cuerpo del columpio se enroscan los cuatro tornillos de ojo de métrica 10, en los cuatro agujeros previamente realizados durante la fase de fabricación del mismo. Para la unión del cuerpo y los cables se utilizan mosquetones de longitud 60mm, de acero inoxidable, que unen el guardacabos con el tornillo de ojo. En los enganches de la estructura, se cuelgan los resortes con gancho, a los que se colgarán los dos cables de sujeción, por los respectivos guardacabos.

Cumpliendo con uno de los objetivos principales de este proyecto, sin cambiar de sistema de sujeción, el usuario, podrá utilizar el columpio sin estructura, engancho los resortes directamente a unos ganchos o apliques previamente colocados en el techo, o el espacio que el usuario desee.

La información completa sobre el montaje del sistema de sujeción del columpio se puede consultar en el subapartado 3.2 *Montaje por el usuario*, dentro del apartado 3. *Especificaciones de montaje*, perteneciente al capítulo 3 *Pliego de condiciones*, de este mismo documento.

1.10.3 Presupuesto

Una vez calculados todos los valores necesarios (cantidad de materia prima, tiempos de fabricación, coste mano de obra...) para poder determinar el coste del proyecto en su conjunto, se ha obtenido el precio de venta al público que tendrá el columpio. En la siguiente Tabla M.9. se observa el listado de costes necesarios para la obtención del PVP:

Coste de material	458,5 €
Coste de fabricación	46,59 €
Costes directos	505,09 €
Ratio procesos productivos 15% coste directo	75,76 €
Costes amortización moldes	0,74 €
Costes indirectos	76,05 €
Coste total	581,59 €
Beneficios 25 %	290,61 €
Margen distribuidor 200%	1163,18 €
Coste final sin IVA	2035,38 €
IVA 21%	427,43 €
PVP	2890,24 €
PVP final	3000 €

Tabla 14. Presupuesto

Además también se ha calculado la viabilidad económica del proyecto, con resultado positivo, y obteniendo una rentabilidad del 4,84.

Todo el desarrollo de cálculos para la obtención del PVP se puede observar más detalladamente en el documento 6. Presupuesto y viabilidad, al igual que todo el desarrollo y comprobación de la viabilidad económica del proyecto.

1.10.4 Diseño gráfico

El desarrollo del diseño gráfico del columpio, se ha iniciado con la búsqueda del nombre para el diseño. El nombre es, después de la imagen del producto, lo siguiente que influye en el usuario. El nombre que se le asigne, determinará que el usuario lo recuerde o no.

En primer lugar se ha hecho un pequeño brainstorming de ideas o palabras con las que se identifica el producto: columpio, compartir, sencillez, neutralidad... y se han buscado estas palabras en distintos idiomas (noruego, danés, euskera, francés, griego, sueco...). Finalmente se ha decidido llamar al columpio Andel, que significa compartir en danés.

Una vez seleccionado el nombre, se ha trabajado en el diseño gráfico, para la creación de un logo corporativo del producto. Los principales pasos en el desarrollo hasta llegar al logotipo final se muestran en la imagen siguiente:



Imagen 14. Desarrollo diseño gráfico columpio

Hasta finalmente llegar, al logotipo final que aparecerá siempre junto con el columpio:



Imagen 15. Logotipo final columpio Andel

1.10.5 Ambientaciones



Imagen 16. Render columpio Andel

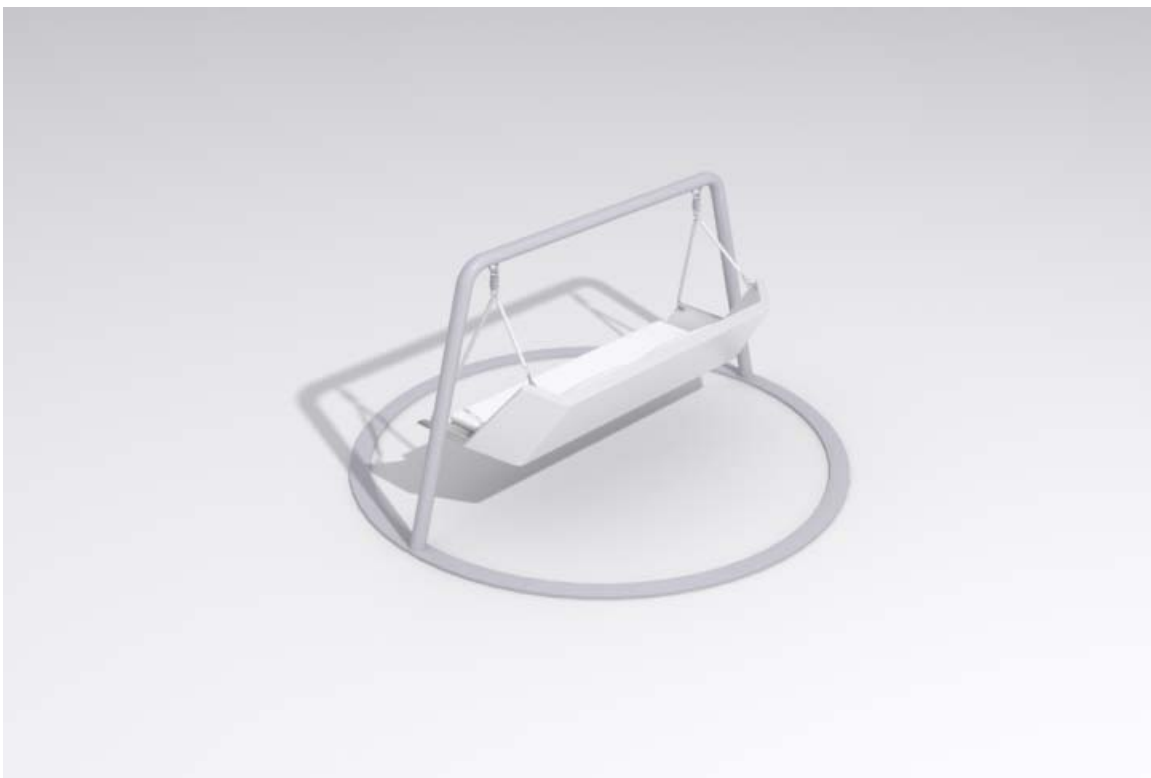


Imagen 17. Vista trasera Andel



Imagen 18. Detalle Andel



Imagen 19. Detalle enganche estructura



Imagen 20. Composición columpio Andel diferentes colores 1

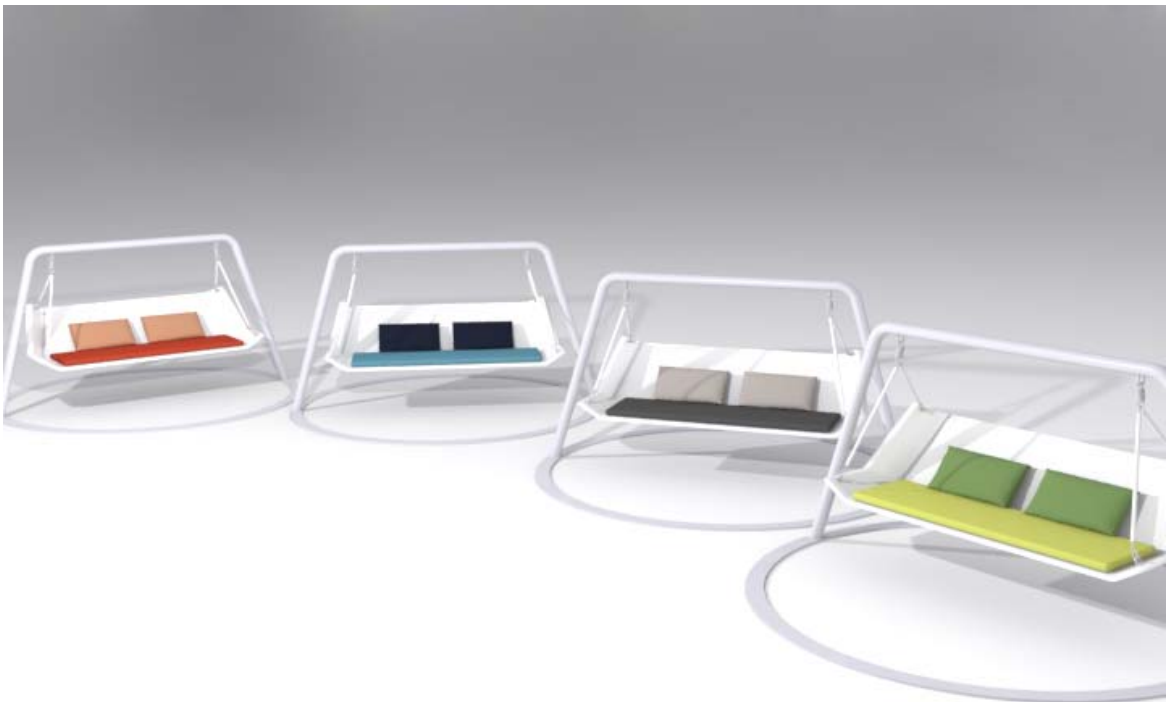


Imagen 21. Composición columpio Andel diferentes colores 2



Imagen 22. Ambientación Andel vista 1



Imagen 23. Ambientación Andel vista 2

Bibliografía

- <http://www.gandiablasco.com/es/collection/nao-nao/>
- http://www.kettal.com/kettal/producto_ficha.php?PRO_ID=638
- <http://casaoriginal.com/jardin/elegante-y-moderno-columpio-egg-de-kettal/>
- https://www.ambientedirect.com/en/kettal/maia-egg-swing-hanging-chair_pid_698_5231.html
- <http://www.patriciaurquiola.com/design/objets-nomadesswing-chair/>
- <https://es.pinterest.com/pin/169166529724895398/>
- <http://www.moroso.it/prodotti/cocoon/?lang=en>
- <http://www.urbanspaceinteriors.com/products/tropicalia-cocoon-swing-by-moroso>
- <http://www.kodamazomes.com/shop/>
- <http://interioresminimalistas.com/2014/12/31/especial-el-diseno-de-producto-que-nos-dejo-el-2014/>
- <http://casaydiseno.com/muebles-de-diseno/swing-silla-colgante-forma-de-o.html>
- <https://www.google.es/patents/US5058951?dq=swing+chair&hl=ca&sa=X&ved=0ahUKEwj00Lji8fXLAhVFlxoKHWjpAQ84FBDRAQgbMAA>
- <https://www.google.es/patents/US20130005493?dq=swing+chair&hl=ca&sa=X&ved=0ahUKEwik2sW-8fXLAhVIfxoKHarIApk4ChDrAQhaMAc>
- <https://www.google.es/patents/US6343838?dq=swing+chair&hl=ca&sa=X&ved=0ahUKEwik2sW-8fXLAhVIfxoKHarIApk4ChDrAQg2MAM>
- <https://www.google.es/patents/US6582018?dq=swing+chair&hl=ca&sa=X&ved=0ahUKEwik2sW-8fXLAhVIfxoKHarIApk4ChDrAQgtMAI>
- <http://mueblesyjardin.com/categorias/tumbonas/tumbonas/Columpio-Viteo-Home>
- <https://www.madeindesign.co.uk/prod-swing-viteo-refswingt.html>
- <http://www.tim-ing.com/es/maquinas-para-flexion/preguntas-mas-frecuentes/>
- https://www.youtube.com/watch?v=_VKEJzPOHck
- <https://www.rocjumper.com/material/cortar-una-cuerda/>

ANEXOS

ÍNDICE

2.1 Documentación de partida	57
2.2 Búsqueda de información	60
2.2.1. Búsqueda de información.....	60
2.2.2. Conclusiones.....	71
2.3. Encuesta	73
2.3.1. Modelo de la encuesta.....	73
2.3.2. Interpretación gráfica de las respuestas.....	79
2.4 Método de definición de objetivos	84
2.4.1 Análisis del problema.....	84
2.4.1.1 Nivel de generalidad.....	84
2.4.1.2 Estudio de las expectativas y razones del promotor / diseñador.....	84
2.4.1.3 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño	84
2.4.1.4. Estudio de los recursos disponibles	85
2.4.1.5. Establecimiento de los objetivos esenciales y deseos.....	86
2.4.2 Listado inicial de objetivos.....	86
2.4.2.1 Objetivos del promotor / diseñador	86
2.4.2.2 Objetivos de fabricación.....	86
2.4.2.3 Objetivos de los usuarios.....	87
2.4.2.4 Objetivos del distribuidor.....	87
2.4.3 Análisis de objetivos.....	87

2.4.4 Árboles de objetivos.....	88
2.4.5 Establecimiento de especificaciones y restricciones.....	93
2.5. Análisis y toma de decisiones.....	94
2.5.1. Desarrollo método creativo SCAMPER.....	94

2.1. Documentación de partida



X CONCURSO INTERNACIONAL DE DISEÑO DE MOBILIARIO EXTERIOR

GANDIABLASCO convoca el X Concurso de Diseño de Mobiliario.
Los concursantes pueden presentar sus proyectos hasta el 12 de febrero de 2016.
Las bases del concurso se pueden descargar en www.gandiablasco.com


X CONCURSO INTERNACIONAL DE DISEÑO DE MOBILIARIO DE EXTERIOR

<p>CONVOCATORIA GANDIABLASCÓ es más que un mueble, mucho más... Fieles a nuestra filosofía de apoyo a los jóvenes creativos, estamos convocando el X Concurso Internacional de Diseño de Mobiliario de Exterior.</p> <p>PARTICIPACIÓN Los participantes deberán ser estudiantes o jóvenes profesionales de la suscripción de los correspondientes contratos de diseño, con edades comprendidas entre los 18 y 35 años, casón o licencias de sus derechos de propiedad Industrial.</p> <p>Sólo apto para apasionados del diseño y la cultura.</p> <p>No podrán participar en el concurso los miembros del jurado de su autor ni personas con lazos familiares o que mantengan con aquellos relaciones profesionales estables.</p> <p>TEMA El trabajo a realizar consistirá en el diseño de un mueble de exterior.</p> <p>REQUISITOS DE LOS PROYECTOS Los proyectos deben ser reproducibles industrialmente, excluido el uso de madera o plástico.</p> <p>Es imprescindible que las propuestas sean inéditas y que no hayan sido presentadas a otros concursos o publicadas anteriormente.</p> <p>Los participantes podrán realizar todas las consultas que consideren necesarias hasta la fecha 26/02/2016 a través del correo: gbconcurso@gandiablascoco.com</p> <p>DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR A) Completar el formulario alojado en la web oficial de GANDIABLASCÓ, apartado Concurso, con la siguiente información: -Nombre, dirección y teléfono. -Fotocopia DNI. -Currículum Vitae. -Declaración firmada de que el producto presentado es inédito y no ha sido presentado a otros concursos ni publicado anteriormente. B) Envío de una carpeta con el tema de identificación en su portada que contenga: - Memoria explicativa del proyecto. I. Descripción del producto y detalles constructivos. II. Evaluación aproximada del coste de fabricación. - Paneles A3 sobre soporte rígido (mínimo de 2 y máximo de 4). I. Planos acotados de la propuesta: Plantas, alzados y secciones. II. Detalles técnicos que expliquen la construcción de producto. III. Perspectivas isométricas, imágenes renderizadas o fotografías donde aparezca la imagen atractiva del producto contextualizado en un espacio exterior.</p> <p>Estos se presentarán correctamente embalados, con la consignación en sobre adjunto de los datos identificativos de los concursantes y el tema.</p> <p>Para más información: gbconcurso@gandiablascoco.com</p>	<p>DERECHOS DE AUTOR Los proyectos son propiedad intelectual de los concursantes, que podrán proteger sus diseños por medio del correspondiente registro de propiedad intelectual antes de su entrega. En cualquier caso, GANDIABLASCÓ podrá ofrecer a los autores de las obras merecedoras de un especial reconocimiento la posibilidad de participar de la explotación industrial de las mismas, no debiendo aparecer ningún dato identificativo del autor en la suscripción de los correspondientes contratos de sus derechos de propiedad Industrial.</p> <p>GANDIABLASCÓ se reserva el derecho de utilizar el material para reproducirlo en publicaciones o revistas, haciendo mención al autor.</p> <p>JURADO Para la valoración de las propuestas presentadas se constituirá un jurado, integrado por profesionales relacionados con el mundo del diseño, la arquitectura y el arte.</p> <p>Presidente José A. Gandiablascó Presidente@GANDIABLASCOCO.COM</p> <p>Vocales Fernando Caruncho Palsajista Kike Sarasola Fundador y Presidente de Room Mate Hotels Manuel Ailes Mateus Arquitecto</p> <p>El Jurado decidirá por mayoría su procedimiento de voto. El Jurado queda facultado para resolver sobre aspectos no contemplados en estas bases, así como todas las cuestiones que queden suscitadas con motivo de este concurso. La fecha de reunión del Jurado y la entrega de premios serán puestas en conocimiento de todos los concursantes en la web de GANDIABLASCÓ, www.gandiablascoco.com</p> <p>PLAZO DE PRESENTACIÓN El plazo de presentación de los proyectos finalizará el 12 de febrero de 2016.</p>	<p>ENTREGA Y RECOGIDA DE LOS PROYECTOS Los proyectos pueden presentarse personalmente o por correo certificado o mensajero. La misma información tendrá que enviarse en formato digital a: gbconcurso@gandiablascoco.com</p> <p>Todo el material presentado deberá ser embalado debidamente, no debiendo aparecer ningún dato identificativo del autor.</p> <p>Los trabajos presentados podrán ser retirados por sus autores a partir de 1 de julio de 2016 hasta el 3 de octubre de 2016. Transcurrido este plazo, se entenderá que la persona concursante renuncia a ellos, y podrán ser destruidos.</p> <p>ENTREGA DE LOS PROYECTOS El concurso Internacional de Diseño de Mobiliario de Exterior GANDIABLASCÓ</p> <p>GANDIABLASCÓ C/Músico Vert 4 46870 ONTINYENT VALENCIA (SPAIN) T. +34 902 530 302</p> <p>PREMIO Se establecen 2 premios: 1er PREMIO 2000 eur. 2º PREMIO 1000 eur. Se aplicará la retención legal vigente.</p> <p>El Jurado podrá hacer menciones honoríficas sin cuantía económica de aquellos trabajos que quiera destacar en algún aspecto. El resultado del concurso se anunciará en nuestra web a partir del 28 de marzo de 2016. El premio podrá ser declarado desierto si así lo considera la mayoría del Jurado.</p> <p>ACCEPTACIÓN DE LAS BASES El fallo del Jurado será inapelable.</p> <p>Los organizadores no asumen responsabilidades de las que se puedan deducir reclamaciones de indemnizaciones por daños, retrasos o pérdidas de los envíos. La participación en este concurso supone la plena aceptación de estas bases.</p>
--	--	---

GANDIABLASCÓ S.A. Músico Vert 4 46870 Ontinyent Valencia Spain T. +34 96 291 13 20 gbconcurso@gandiablascoco.com www.gandiablascoco.com



ACEPTACIÓN BASES DEL CONCURSO

La participación en el X Concurso Internacional de Diseño de Mobiliario de Exterior GANDIABLASCO supone la plena aceptación de estas bases.

En caso de que se produzca el incumplimiento de alguna de estas bases, el diseño será retirado del certamen.

Yo _____

con DNI _____ acepto las condiciones de las bases del X Concurso

Internacional de Diseño de Mobiliario de Exterior GANDIABLASCO .

Firma

2.2. Búsqueda de información

2.2.1. Búsqueda de información

La búsqueda de información se ha realizado en tres fases: una primera búsqueda centrada en Gandía-Blasco, dividida entre sus productos y entre los productos de los diseñadores que colaboran para la marca; una segunda fase de búsqueda, entre empresas con productos similares; y una tercera de patentes. Esta búsqueda de información es el paso previo al estudio de mercado realizado en el apartado 1.4.1. *Estudio de mercado* incluido en el *Capítulo 1. Memoria*.

Primera fase: Gandía-Blasco.

En el catálogo de productos de GANDIABLASCO el balancín Nao-Nao, diseño original de Yolanda Herraiz en 2009, fabricada la estructura con perfilaría de aluminio y lonas de tela plástica, y con una colchoneta de gomaespuma de poliuretano. El precio de venta, depende del acabado de la perfilaría y de las telas de las colchonetas y los cojines, pero oscila los 5500€.



Imagen 1. Balancín Nao-Nao de Yolanda Herraiz para GANDIABLASCO

Entre los diseñadores que colaboran con Gandía-Blasco, únicamente la española Patricia Urquiola cuenta entre sus productos con el diseño de tres columpios para diferentes marcas:

-The Swing Chair para Luis Vuitton de 2015:

Este columpio pertenece a la colección Objets Nomades de Luis Vuitton, en el que se incluyen toda una serie de objetos de inspiración para el viaje. The Swing Chair está inspirado en un bolso de malla tejida de asas grandes.



Imagen 2. The Swing Chair de Patricia Urquiola para Louis Vuitton

- Columpio Tropicalia Cocoon para Moroso en 2008:

Formado por una estructura de acero de color rojo entretejida con tejido multicolor, el columpio Tropicalia Cocoon es un diseño lúdico a la vez que sofisticado. Juega con el contraste de las líneas horizontales que forma el tejido con las geometrías de la estructura. El precio de venta es de \$8,360, que son unos 7350€.



Imagen 3. Tropicalia Cocoon para Moroso en 2008

- Columpio Maia Egg para Kettal en 2007:

Maia Egg es un columpio ligero, caracterizado por el trenzado artesanal que forma el cuerpo del columpio y su sólida estructura de aluminio. Está diseñado para ser montado con estructura de pie o para ser oscilante, colgándose del techo. El precio del Maia Egg varía según el acabado en blanco o negro de la estructura y el columpio, pero está aproximadamente en unos 3600€.



Imagen 4. Maia Egg para Kettal diseño de Patricia Urquiola

Segunda fase: productos similares.

En la búsqueda de antecedentes en empresas similares y/o de la competencia a Gandía-Blasco, he elegido los siguientes diseños porque me han parecido los más originales por su diseño o interesantes a la hora de analizar en base a la realización de mi columpio, y que además son muy diferentes entre sí:

- Nestrest de Daniel Pouzet y Fred Frety para DEDON en 2010:

Nestrest es una cama suspendida en el aire. Acogedora y protectora, transmite calma y serenidad, perfecta para el relax y la meditación en grupo.



Imagen 5. Nestrest de Daniel Pouzet y Fred Frety

- Satala de Aqua Creations:

Destacable la forma de anclaje del balancín a la pared y de sujeción al suelo, además de su original forma y su conjunto de colchonetas que me recuerdan a las cunas para bebés, muy mullidas y confortables.



Imagen 6. Satala de Aqua Creations

- Wheel de Joanina y David Pastoll, para Studio Stirling en 2013:

Propuesta totalmente diferente de las anteriores, de formas sencillas y ligeras, totalmente fabricado en metal.



Imagen 7. Wheel de Joanina Pastoll y David Pastoll

- Swing Chair de la colección Home Collection Relax de Wolfgang Pichler para Viteo en 2002:

Este columpio también es diferente a los anteriores, la principal diferencia es que no es colgante, sino que su estructura va al suelo. Está formado por una estructura de metal y el asiento de madera, recordando a los tradicionales columpios. El precio de venta de este columpio es de £8,874, aproximadamente 8500€.



Imagen 8. Swing chair de Wolfgang Pichler

- Silla colgante Swing de Iwona Kosicka:

Se trata de un columpio de madera maciza de roble con distintos acabados, tanto para interior como para exterior. Tiene forma totalmente circular y se ensancha en la parte más baja proporcionando el asiento.



Imagen 9. Silla colgante Swing de Iwona Kosicka

- Columpio Kodama Zome de Richie Duncan:

Es una estructura colgante en forma de zonohedron, que permite su adaptación a múltiples usos y necesidades. Consta de dos tipos de posiciones de sujeción, puede estar colgado o anclado al suelo con una base. El precio de venta en su web es de \$5400, aproximadamente 4750€.



Imagen 10. Kodama Zome de Richie Duncan

Tercera fase: patentes.

- Swing frame for hanging a swing chair de Chuen-Jong Tseng publicada en 2003:

Se trata del diseño de un bastidor móvil con dispositivos de bloqueo para colgar de forma estable columpios.

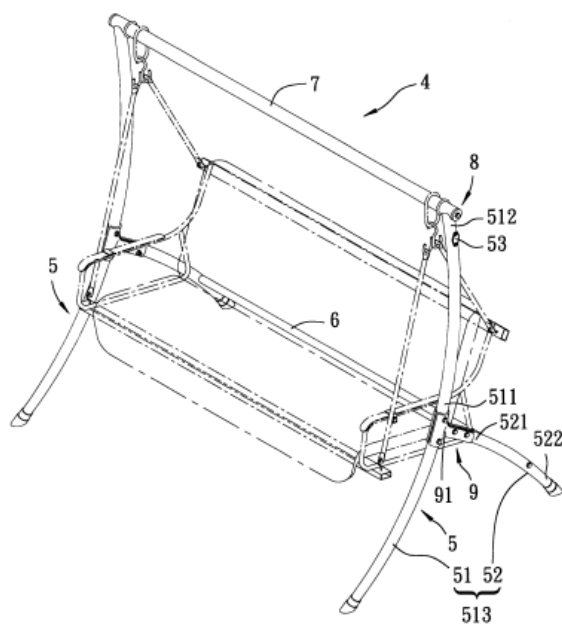


Imagen 11. Patente 1

- Reclinable swing chair de Fred Bagshaw publicada en 2002:

Esta patente se refiere a un columpio reclinable con una parte de asiento y una porción de respaldo que permite el movimiento angular entre las dos partes.

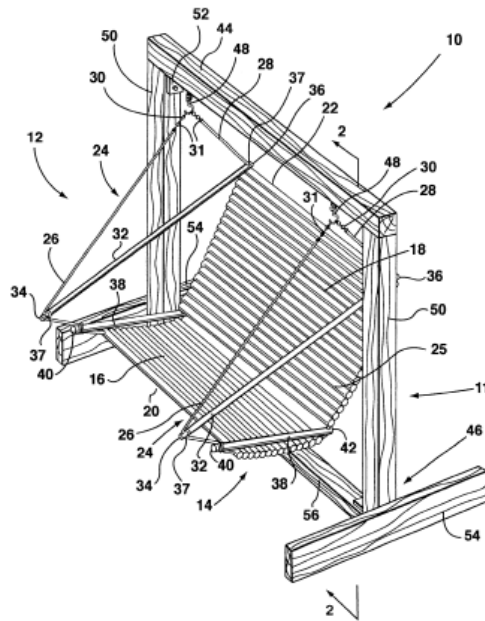


Imagen 12. Patente 2

- Swing ride tilting swing chair back and forth de Nak Sung Kim publicada en 2013:

Se trata de un columpio, que gracias a la forma de su asiento, permite que la persona se pueda inclinar hacia delante y hacia atrás hasta conseguir el movimiento de oscilación sin tener que poner los pies en el suelo o sin necesitar que otra persona la empuje.

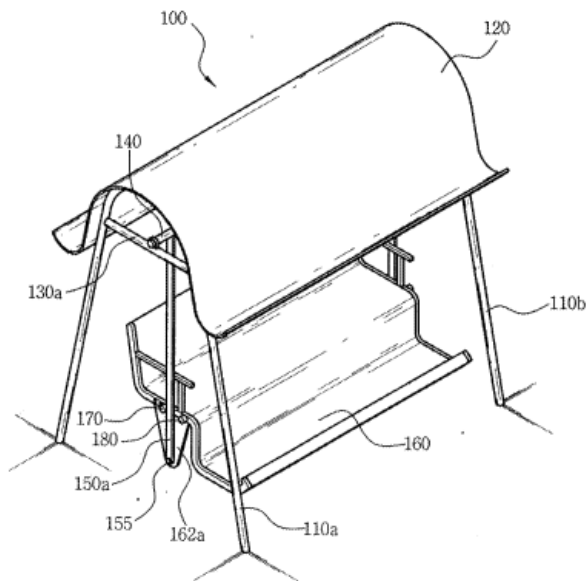


Imagen 13. Patente 3

- Reclinable swing chair de Lawrence A. Thiel publicada en 1991:

Es un columpio reclinable individual, suspendido por cables o cuerdas.

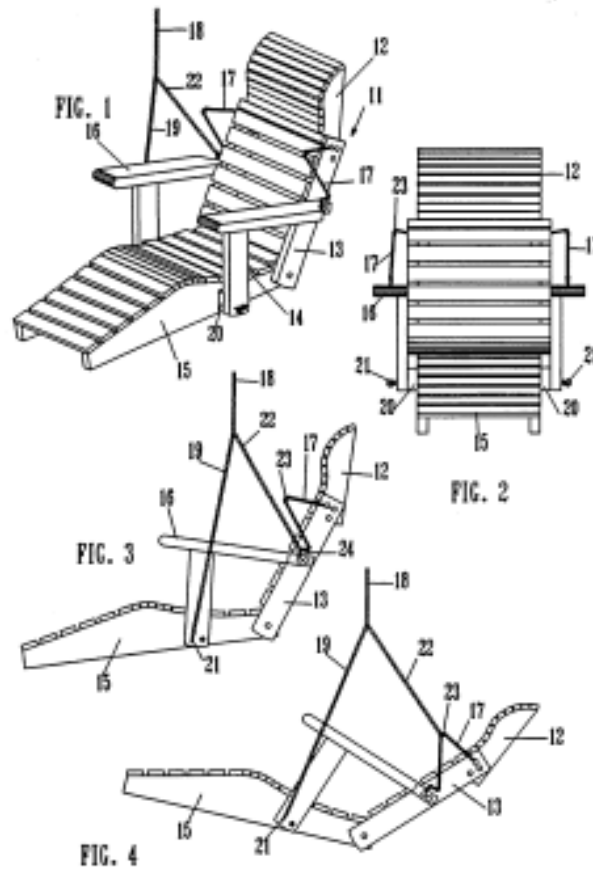


Imagen 14. Patente 4

2.2.2. Conclusiones

A raíz de la búsqueda de información, he observado que todos los columpios se pueden clasificar según las características que presentan en su diseño. Además de las características técnicas de cada producto (medidas, materiales, datos técnicos de resistencia, etc.), podemos agrupar los columpios según parámetros de funcionalidad.

Los principales parámetros en base a los cuales se pueden agrupar los columpios son:

- El ámbito de uso. Todos los columpios están diseñados para ser usados en zonas de exterior, en zonas de interior o en ambas. Según su ámbito de uso, presentan distintos materiales o distintas características técnicas de resistencia por ejemplo, a los agentes climáticos.
- El sistema de sujeción. Pueden ser pendulares, para ser colgados; con estructura de pie, para estar colocados en el suelo; o algunos de ellos están diseñados para tener ambas sujeciones, así el usuario elegirá como prefiere sujetarlo sin tener que rechazar un diseño por no ser apropiado para su necesidad de uso.

- Si tienen respaldo o no. Aunque los columpios más básicos no tengan respaldo, el diseño ha ido evolucionando, y para mejorar el confort y la comodidad en alguno de ellos se ha incorporado el respaldo.
- La flexibilidad de uso. Con esto me refiero a las posibilidades de uso que tiene el columpio en función a la postura que debe adoptar la persona para usarlo. Es decir, si solamente se puede usar estando sentado, o si su diseño y volumen, permiten que la persona pueda sentarse, acostarse, adoptar distintas posturas para buscar su comodidad.
- La capacidad de uso. Si su uso es individual o tiene la capacidad de soportar a varias personas. Este es un factor importante, ya que segmenta los usuarios potenciales del columpio según busquen un uso más privado, individual, de tranquilidad solitaria, o por el contrario busquen una zona más lúdica, donde crear un entorno familiar o más distendido con un grupo reducido de personas.

A partir de la búsqueda de información he realizado una selección de los seis productos que, bajo mi punto de vista, me han parecido más interesantes para realizar posteriormente el desarrollo de un estudio detallado de cada columpio en función de sus características. Dicho estudio se desarrolla mediante una tabla comparativa incluida en el apartado *1.4 Estudio de mercado* del *Capítulo 1: Memoria*.

2.3. Encuesta

Para la realización de la encuesta primeramente se definieron las preguntas que se iban a realizar, según las conclusiones obtenidas en el estudio de mercado (capítulo 1 apartado 4.1). Se planteó que temas se debían abarcar y por el contrario, cuales se debía de excluir porque útil para el estudio de información a nivel personal.

2.3.1. Modelo de la encuesta

Mediante la herramienta de Google Drive "Formularios de Google" se diseñó el formato de la encuesta y qué tipo de preguntas era la idónea para según qué se iba a preguntar. Así pues, se decidió que se usarían dos tipos de preguntas: de selección múltiple, con distintas respuestas para seleccionar; y de valoración mediante una escala de 1 a 5. Las de selección múltiple se han utilizado para las preguntas de tipo personal y de uso y funcionalidad del producto. Las de valoración para preguntas de opinión personal, más enfocadas a la estética o apariencia del columpio. Para estas últimas, se eligieron tres columpios existentes en el mercado, lo más diferentes y con distintas características posible, para así conocer las preferencias y gustos de la de los encuestados.

Se optó por dividir las preguntas en distintas páginas según su tipología. En la primera página, se incluía una introducción y un mensaje de bienvenida; en la segunda y tercera las preguntas personales para conocer el perfil de la usuario; en la cuarta las preguntas sobre las preferencias de uso y la funcionalidad; en la quinta las preguntas de valoración de los productos de la competencia y por último, en la séptima un mensaje de agradecimiento por la colaboración.

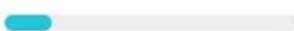
En las imágenes de a continuación, se muestra el modelo de encuesta que se diseñó, divididas por el número de páginas que tenía la encuestas:

Encuesta sobre columpios para exterior

Esta encuesta está realizada con la finalidad de conocer la opinión de distintos usuarios sobre sus preferencias de diseño en cuanto a columpios de exterior. Se trata de un estudio realizado para el TFG (Trabajo Fin de Grado) de Raquel Rayo Tarrazó del Grado en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universidad Jaume I.

Los datos proporcionados en esta encuesta serán tratados de forma global, no hay fines lucrativos, solamente de investigación.

SEGÜENT

 16% completat

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

Sexo *

- Mujer
- Hombre

Rango de edad *

- Menores de 20 años
- Entre 20 y 35 años
- Entre 36 y 50 años
- Mayores de 50 años

TORNA

SEGÜENT

33% completat

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

¿Tiene en su vivienda o segunda vivienda, una zona de exterior donde ubicar un columpio? *

*La respuesta a esta pregunta es puramente estadística, aunque su respuesta sea negativa, por favor continúe con la encuesta.

- Sí
- No

¿Alguna vez ha utilizado este producto? *

- Habitualmente
- Frecuentemente
- Alguna vez
- Nunca

TORNA

SEGÜENT

50% completat

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

A la hora de adquirir un columpio, ¿qué preferencias tiene sobre su ámbito de uso? *

- Mejor si es sólo para exterior, un columpio es mejor que esté siempre afuera.
- Mejor que sea de uso interior y exterior, así se puede cambiar de ubicación cuando se prefiera.
- Indiferente

Para mayor comodidad en el uso, ¿cómo preferiría del asiento del columpio? *

- Con respaldo
- Sin respaldo
- Indiferente

¿Cómo preferiría balancearse en el columpio? *

- De sentado, como un columpio convencional
- Con posibilidad de acostarse, como en una hamaca
- Ambas opciones
- Indiferente

¿Qué sistema de sujeción del columpio le parece más seguro? *

- Pendular, colgado del techo o de un árbol
- Con estructura de pie, apoyado en el suelo
- Ambas opciones me parecen seguras
- Indiferente

Si tuviera que elegir entre un columpio para uso individual y uno para uso compartido, ¿cuál elegiría? *

- Individual. Prefiero buscar el descanso individual, la relajación personal
- Compartido. Prefiero el descanso en grupo, en familia, el fomento de la conversación y la comunicación
- Indiferente

TORNA

SEGÜENT

66% completat

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

Valore los siguientes aspectos de cada una de las imágenes que se muestran a continuación:



Este columpio le resulta... *

Valore en una escala del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima.

	1	2	3	4	5
Cómodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sorprendente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elegante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duradero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atractivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clásico (nada innovador)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderno (nada tradicional)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voluminoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

Valore los siguientes aspectos de cada una de las imágenes que se muestran a continuación:



Este columpio le resulta... *

Valore en una escala del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima.

	1	2	3	4	5
Cómodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sorprendente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elegante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duradero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atractivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clásico (nada innovador)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderno (nada tradicional)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voluminoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Encuesta sobre columpios para exterior

* Necessari

Valore los siguientes aspectos de cada una de las imágenes que se muestran a continuación:



Este columpio le resulta... *

Valore en una escala del 1 al 5, siendo 1 la mínima puntuación y 5 la máxima.

	1	2	3	4	5
Cómodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sorprendente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elegante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duradero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atractivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Clásico (nada innovador)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moderno (nada tradicional)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voluminoso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

TORNA

SEGÜENT

 83% completat

Encuesta sobre columpios para exterior

Usted ya ha terminado la encuesta

Gracias por participar y dedicar parte de su tiempo.

TORNA

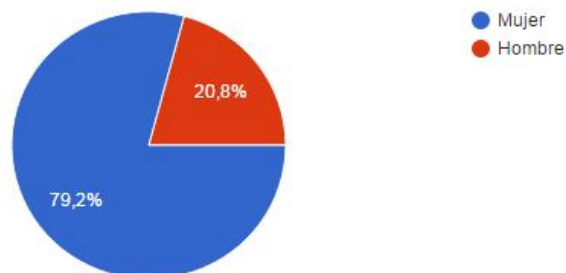
ENVIA

 Ho heu aconseguit, heu emplenat el 100%.

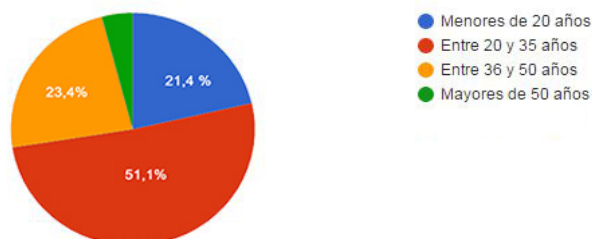
2.3.2. Interpretación gráfica de las respuestas

En este apartado se muestran el desglose de gráficos de las respuestas para cada una de las preguntas. Se han utilizado distintos tipos de gráficos para cada tipo de pregunta, facilitando de esta forma la interpretación de los resultados. Para las preguntas de selección múltiple se ha optado por gráficos circulares, con el porcentaje de respuestas para cada una de las opciones; y para las preguntas de valoración mediante escala de valores, se ha elegido un gráfico de barras para poder comparar mejor cada respuesta y se han creado unas tablas con el recuento de votos para cada uno de los valores.

Sexo (192 respuestas)

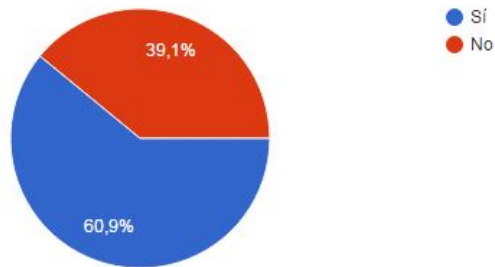


Rango de edad (192 respuestas)

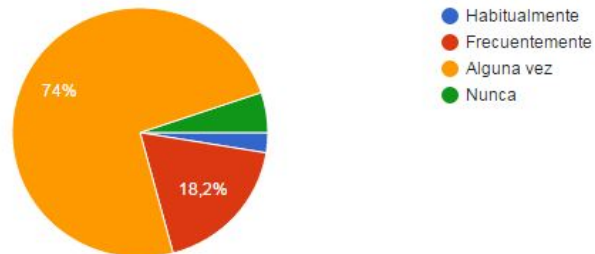


¿Tiene en su vivienda o segunda vivienda, una zona de exterior donde ubicar un columpio?

(192 respuestas)

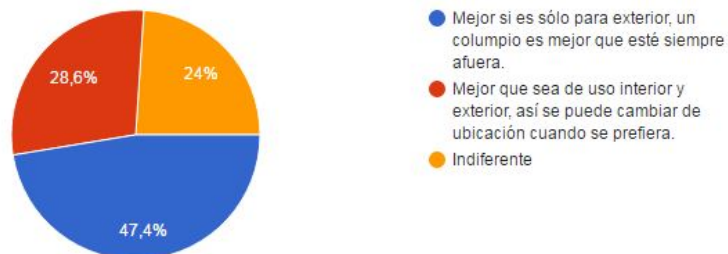


¿Alguna vez ha utilizado este producto? (192 respuestas)



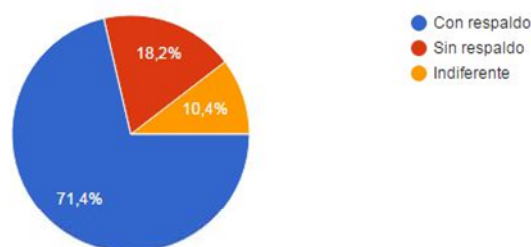
A la hora de adquirir un columpio, ¿qué preferencias tiene sobre su ámbito de uso?

(192 respuestas)

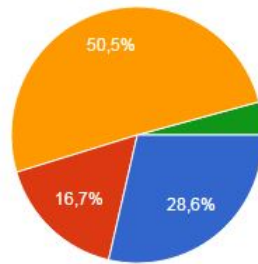


Para mayor comodidad en el uso, ¿cómo preferiría del asiento del columpio?

(192 respuestas)

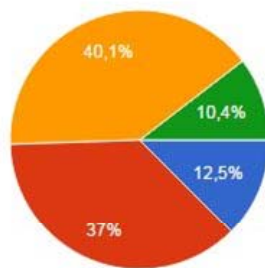


¿Cómo preferiría balancearse en el columpio? (192 respuestas)



- De sentado, como un columpio convencional
- Con posibilidad de acostarse, como en una hamaca
- Ambas opciones
- Indiferente

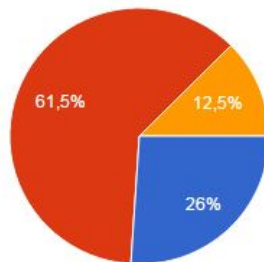
¿Qué sistema de sujeción del columpio le parece más seguro? (192 respuestas)



- Pendular, colgado del techo o de un árbol
- Con estructura de pie, apoyado en el suelo
- Ambas opciones me parecen seguras
- Indiferente

Si tuviera que elegir entre un columpio para uso individual y uno para uso compartido, ¿cuál elegiría?

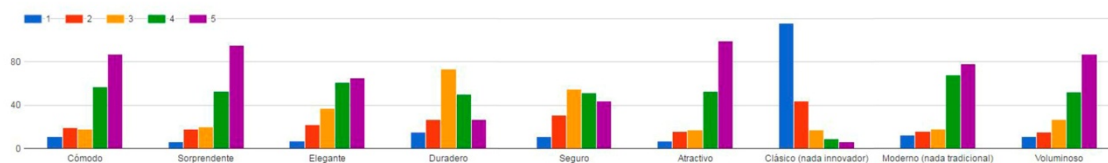
(192 respuestas)



- Individual. Prefiero buscar el descanso individual, la relajación personal
- Compartido. Prefiero el descanso en grupo, en familia, el fomento de la conversación y la comunicación
- Indiferente

Para el primer columpio, el Kodama Zome de Richie Duncan:

Este columpio le resulta...

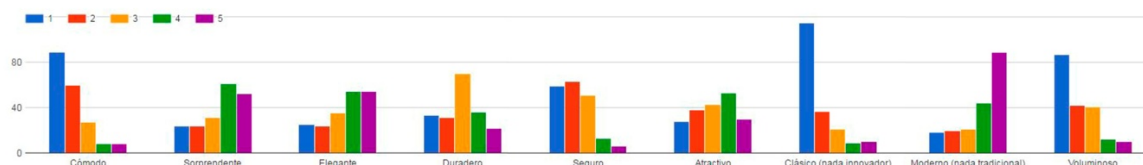


	1	2	3	4	5
CÓMODO	11	19	18	57	87
SORPRENDENTE	6	18	20	53	95
ELEGANTE	7	22	37	61	65
DURADERO	15	27	73	50	27
SEGURO	11	31	55	51	44
ATRACTIVO	7	16	17	53	99
CLÁSICO	116	44	17	9	6
MODERNO	12	16	18	68	78
VOLUMINOSO	11	15	27	52	87

Tabla 1. Resultados columpio 1

Para el segundo, Swing de Iwona Kosicka:

Este columpio le resulta...

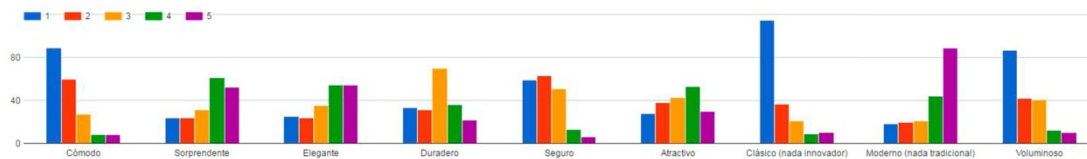


	1	2	3	4	5
COMODO	89	60	27	8	8
SORPRENDENTE	24	24	31	61	52
ELEGANTE	25	24	35	54	54
DURADERO	33	31	70	36	22
SEGURO	59	63	51	13	6
ATRACTIVO	28	38	43	53	30
CLÁSICO	115	37	21	9	10
MODERNO	18	20	21	44	89
VOLUMINOSO	87	42	41	12	10

Tabla 2. Resultados columpio 2

Para el tercer columpio, el Nao-Nao de Yolanda Herraiz:

Este columpio le resulta...



	1	2	3	4	5
COMODO	9	19	25	52	87
SORPRENDENTE	27	53	53	39	20
ELEGANTE	12	19	39	66	56
DURADERO	9	19	31	80	53
SEGURO	9	12	29	51	91
ATRACTIVO	12	16	37	66	61
CLÁSICO	27	37	61	41	26
MODERNO	26	44	61	41	20
VOLUMINOSO	12	18	32	60	70

Tabla 3. Resultado columpio 3

2.4 Método de definición de objetivos

2.4.1 Análisis del problema

En este proyecto se diseñará un columpio para exterior, con sujeción multiposicional y resistente al peso de varias personas. Para conseguir un resultado final que sea del agrado de los usuarios y que además cumpla con su funcionalidad de forma adecuada, es necesario establecer una serie de objetivos de diseño.

Toda la definición de los objetivos de diseño y los estudios de las especificaciones y restricciones de diseño para las siguientes etapas de desarrollo, están incluidos dentro de la fase de Diseño Conceptual, parte fundamental de todo desarrollo de producto.

Para el desarrollo conceptual de este proyecto se utilizará el método del *Grupo de afectados*, en el cual se estudiarán las necesidades de cada sector de la población afectado por el diseño.

2.4.1.1 Nivel de generalidad

Primeramente, se debe de conocer el nivel de generalidad en el que se ubica el proyecto. Los tres niveles posibles son:

- Nivel bajo: Características de columpios de exterior.
- Nivel medio: Tipos de columpios de exterior.
- Nivel alto: Alternativas de columpios de exterior.

Tomando como base el objetivo inicial de diseñar un columpio de exterior, con diferentes formas de sujeción y que sea resistente a la carga de más de una persona, se establece que el proyecto estará en un nivel medio de generalidad.

2.4.1.2 Estudio de las expectativas y razones del promotor / diseñador

Con el desarrollo de este proyecto, el diseñador tiene la necesidad de obtener la posibilidad de introducirse en el mercado del mobiliario para exterior, concretamente en el de los columpios. Además tiene la necesidad de lograr desarrollar un producto atractivo que combine diferentes características para resultar lo más interesante posible al usuario, y así alcanzar un buen nivel de ventas y un buen posicionamiento en este sector del mercado.

2.4.1.3 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

Para realizar el correcto desarrollo de un proyecto, además de considerar las necesidades y factores de la empresa y el promotor y los próximos a ellos, siempre hay que tener en cuenta el entorno que va a rodear el producto que se va a diseñar. Las variables que se deben considerar para conocer y estudiar el entorno son los siguientes:

- Circunstancias debidas al entorno: El columpio será diseñado para el exterior, por tanto tendrá que soportar agentes climatológicos variados, desde el frío del invierno hasta el calor del verano, además de

las lluvias. Por otra parte, se tendrá en cuenta que no todos los usuarios disponen de una zona exterior en sus viviendas igual de grande, así que su volumen estará estudiado para que pueda adaptarse a un amplio rango de espacios disponibles.

- Sociales: Dirigido a personas con viviendas con zona exterior y de nivel económico medio-alto, que pueda permitirse adquirir un producto para total uso y disfrute, sin ser de primera necesidad.

- Culturales: El proyecto estará dirigido a usuarios a los que les guste estar al aire libre, la relajación, que les guste observar el paisaje, personas que busquen el simple placer de columpiarse, conversar, leer, etc.

-Normativa: para garantizar al usuario con la máxima seguridad durante del uso, existen distintas normativas que regulan los diferentes parámetros de diseño de este tipo de producto.

-De mantenimiento: habrá que tener en cuenta que los productos de limpieza y cuidado del columpio a lo largo de su vida útil sean los adecuados para los tipos de materiales que se utilicen para su diseño.

- De uso: Ya que será de uso exterior, para la elección de materiales se tendrá en cuenta la influencia de los agentes climatológicos sobre el producto. Además, el diseño del sistema de sujeción del columpio tendrá las características necesarias para poder ser sujeto tanto pendularmente como con estructura de pie, sin que esto influya en la seguridad y estabilidad del usuario.

Todas estas consideraciones se reflejarán en posteriores fases de desarrollo del producto.

2.4.1.4. Estudio de los recursos disponibles

De cara al desarrollo del diseño para la fabricación, es necesario especificar los recursos disponibles por la empresa que lo produciría. En este proyecto, se tomarán en consideración los recursos disponibles de la empresa Gandía-Blasco, haciendo todos los cálculos de fabricación y costes a partir de los datos prestados por la empresa. Así, se simulará que el producto fuera a ser fabricado por esta empresa.

Los recursos disponibles por la empresa son los siguientes:

- Maquinaria y tecnología necesaria para trabajar todo tipo de material para la fabricación de mobiliario para uso exterior.

- Maquinaria de confección para todas las partes textiles del columpio (colchoneta, cojines...)

- Personal necesario en fábrica para poder llevar a cabo la producción del columpio.

- Capital suficiente para poder invertir en la fabricación de prototipos del proyecto y de grandes lotes del resultado final.

- Contactos con proveedores de las materias primas y/o piezas necesarias para la fabricación del producto.

2.4.1.5. Establecimiento de los objetivos esenciales y deseos

En el siguiente punto de este apartado, se establecerá el listado de objetivos de diseño para el desarrollo del proyecto. En este listado se diferenciarán los objetivos en:

- Restricciones **(R)**
- Objetivos optimizables **(O)**
- Deseos **(D)**

Para que el listado de objetivos sea más completo, se tendrá en cuenta el estudio de las necesidades de los grupos de personas afectadas por el diseño objeto del proyecto:

- El promotor / diseñador
- El fabricante
- El usuario
- El distribuidor

2.4.2 Listado inicial de objetivos

2.4.2.1 Objetivos del promotor / diseñador

1. Que sea reproducible industrialmente **(R)**
2. Que sea una propuesta inédita **(D)**
3. Que sea original **(D)**
4. Que sea fácil de limpiar **(O)**
5. Que sea de uso exterior **(R)**
6. Que se pueda utilizar con sujeción pendular y con estructura de pie **(R)**
7. Que sea fácil de usar **(O)**
8. Que resista a la carga de varias personas **(R)**
9. Que tenga una alta resistencia a la intemperie **(R)**
10. Que sea estable **(R)**
11. Que sea ergonómico **(R)**
12. Que tenga un largo ciclo de vida **(R)**
13. Que su estética sea del agrado de los usuarios **(O)**
14. Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente **(R)**
15. Que el cliente pueda personalizar el diseño en colores y/o complementos **(D)**
16. Que tenga un diseño atractivo **(O)**

2.4.2.2 Objetivos de fabricación

17. Que sea técnicamente viable **(R)**
18. Que sea reproducible industrialmente **(R)**
19. Que tenga el menor número de piezas posibles **(O)**
20. Que cumpla la normativa vigente **(R)**
21. Que utilice materiales resistentes al uso exterior **(R)**
22. Que su diseño permita incorporar el mayor número de piezas estándar **(O)**
23. Que sea fácil su fabricación **(O)**
24. Que se utilice la maquinaria ya existente en la fábrica **(R)**

2.4.2.3 Objetivos de los usuarios

Esta parte de la lista de objetivos, cabe destacar, que se ha obtenido a partir de las conclusiones obtenidas después de la realización de la encuesta. Se pueden consultar en el subapartado 1.4.2. *Entrevistas y encuestas*, incluido dentro del apartado 1.4 *Antecedentes*, de este mismo capítulo.

- 25. Que sea solamente para uso exterior (R)
- 26. Que tenga respaldo (R)
- 27. Que sea cómodo (R)
- 28. Que se pueda balancear tanto de sentado como de acostado (R)
- 29. Que permita un uso compartido del columpio (R)
- 30. Que sea seguro (R) (O)
- 31. Que tenga seguro sujeción con estructura de pie (R)
- 32. Que tenga la posibilidad de sujeción pendular (R)
- 33. Que tenga un diseño moderno (O)
- 34. Que no sea muy voluminoso (O)

2.4.2.4 Objetivos del distribuidor

- 35. Que el packaging tenga una estética agradable (D)
- 36. Que el packaging permita reconocer el producto y sus variaciones (D)
- 37. Que no sea muy voluminoso (O)

2.4.3 Análisis de objetivos

Después de definir los objetivos para cada grupo, se agrupan las distintas listas, y se observa que hay algunos objetivos repetidos, otros mal definidos y algunos de diferente importancia.

Primero analizamos las restricciones, excluimos las repetidas y/o similares, para definir la lista final que deberá cumplir obligatoriamente el diseño.

- 1. Que sea reproducible industrialmente (R)
- 5. Que sea de uso exterior (R)
- 6. Que se pueda utilizar con sujeción pendular y con estructura de pie (R)
- 8. Que resista a la carga de varias personas (R)
- 9. Que tenga una alta resistencia a la intemperie (R)
- 10. Que sea estable (R)
- 11. Que se ergonómico (R)
- 12. Que tenga un largo ciclo de vida (R)
- 14. Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente (R)
- ~~17. Que sea técnicamente viable (R)~~
- ~~18. Que sea reproducible industrialmente (R)~~
- 20. Que cumpla la normativa vigente (R)
- ~~21. Que utilice materiales resistentes al uso exterior (R)~~
- 24. Que se utilice la maquinaria ya existente en la fábrica (R)
- ~~25. Que sea solamente para uso exterior (R)~~

- 26. Que tenga respaldo (R)
- 27. Que sea cómodo (R)
- 28. Que se pueda balancear tanto de sentado como de acostado (R)
- ~~29. Que permita un uso compartido del columpio (R)~~
- 30. Que sea seguro (R)
- ~~31. Que tenga seguro sujeción con estructura de pie (R)~~
- ~~32. Que tenga la posibilidad de sujeción pendular (R)~~

Por tanto, la lista definitiva de restricciones será la siguiente:

- Que sea reproducible industrialmente
- Que sea de uso exterior
- Que se pueda utilizar con sujeción pendular y con estructura de pie
- Que resista a la carga de varias personas
- Que tenga una alta resistencia a la intemperie
- Que sea estable
- Que sea ergonómico
- Que tenga un largo ciclo de vida
- Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente
- Que cumpla la normativa vigente

Para solventar este problema, se analizarán los objetivos mediante una relación de causa-efecto, y así obtener una lista más reducida pero más concreta para el planteamiento del proyecto. Los objetivos se ordenarán en diferentes grupos, clasificándose según un concepto general que englobe a todo el grupo. Estos conceptos, serán objetivos básicos que coincidirán con la mejora de un aspecto de diseño. Estos grupos serán:

- Estética
- Seguridad
- Resistencia
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

De este modo, al agrupar los objetivos, podremos eliminar los repetidos, a no ser que sean considerados tanto deseos como restricciones, por lo que deberán aparecer en ambos grupos. Con esto, se ordenarán jerárquicamente utilizando árboles de objetivos, en los que se podrán observar las relaciones causa-efecto y la compatibilidad entre los diferentes objetivos.

2.4.4 Árboles de objetivos

Los árboles de objetivos permiten y facilitan la búsqueda de las posibles conexiones entre los distintos objetivos planteados para un mismo proyecto desde el inicio. Además, dentro de cada árbol se podrán apreciar los niveles jerárquicos de los distintos objetivos.

A continuación se presentan los distintos árboles de objetivos para cada uno de los aspectos de diseño que engloban los objetivos, y al final, el árbol de objetivos general del columpio.

Estética

2. Que sea una propuesta inédita (D)
~~3. Que sea original (D)~~
 13. Que su estética sea del agrado de los usuarios (O)
 15. Que el cliente pueda personalizar el diseño en colores y/o complementos (D)
~~16. Que tenga un diseño atractivo (O)~~
~~33. Que tenga un diseño moderno (O)~~
 35. Que el packaging tenga una estética agradable (D)
 36. Que el packaging permita reconocer el producto y sus variaciones (D)

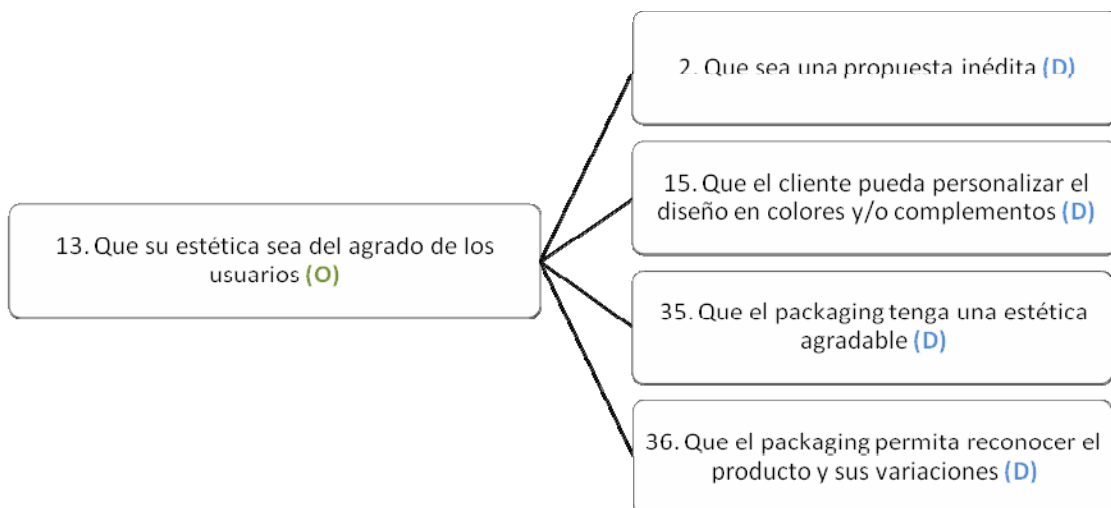
Aunque no hay objetivos repetidos que se puedan eliminar, si encontramos grupos de objetivos similares que se pueden integrar en un solo objetivo:

2+3. Que sea una propuesta inédita.

13+16+33. Que su estética sea del agrado de los usuarios.

35+36. Sería deseable que el packaging tenga una estética agradable y permita reconocer el producto y sus variaciones.

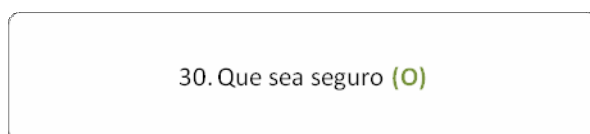
El árbol de objetivos para la categoría de estética quedaría así:



Seguridad

30. Que sea seguro (R) (O)

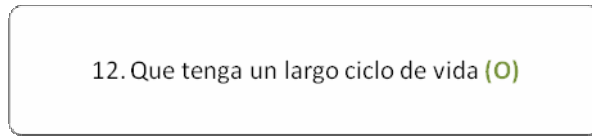
Es el único objetivo que se puede incluir en esta categoría, así que el árbol de objetivos será únicamente con este objetivo:



Resistencia

12. Que tenga un largo ciclo de vida (O)

Es el único objetivo que se puede incluir en esta categoría, así que el árbol de objetivos será únicamente con este objetivo:

Funcionamiento

7. Que sea fácil de usar (O)

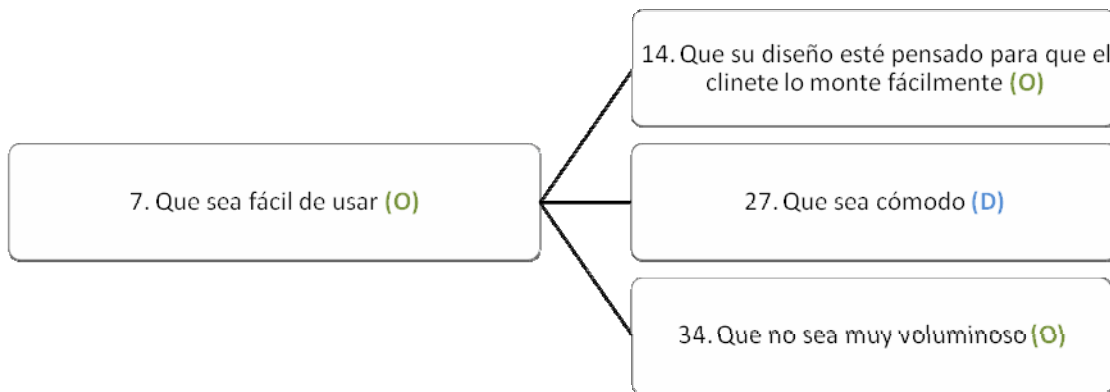
14. Que su diseño esté pensado para que el cliente lo monte fácilmente (O)

27. Que sea cómodo (D)

34. Que no sea muy voluminoso (O)

~~37. Que no sea muy voluminoso (O)~~

En este apartado nos encontramos con dos objetivos repetidos, con solo eliminar uno de ellos obtendremos el árbol de objetivos para este caso:

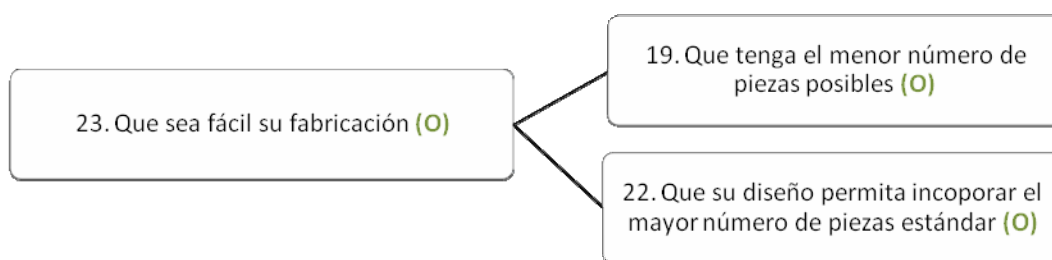
Fabricación

19. Que tenga el menor número de piezas posibles (O)

22. Que su diseño permita incorporar el mayor número de piezas estándar (O)

23. Que sea fácil su fabricación (O)

En este caso no podemos reducir el número de objetivos, pero elegimos el "23. Que sea fácil su fabricación" como genérico para esta categoría ya que los otros dos son objetivos mucho más específicos:

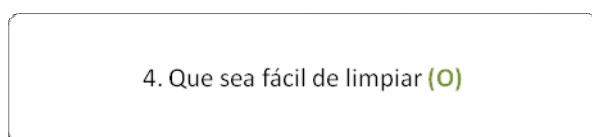


Mant

enimiento

4. Que sea fácil de limpiar (O)

En este caso hay un único objetivo:



Por tanto, el árbol de objetivos del proyecto quedará así:

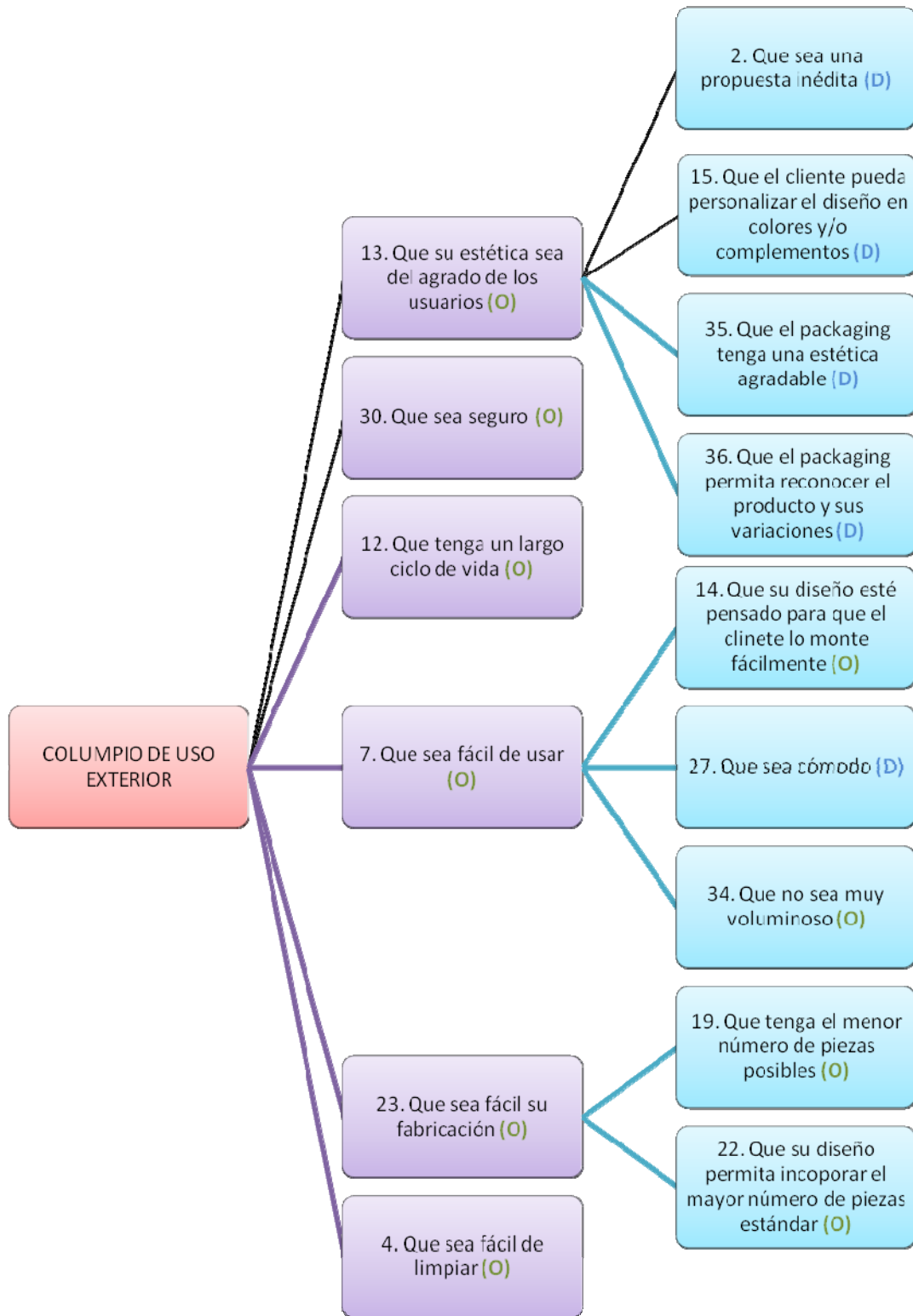


Imagen 15. Árbol de objetivos del proyecto

2.4.5 Establecimiento de especificaciones y restricciones

Después de todo el estudio mediante los árboles de objetivos, se obtiene una lista más reducida de objetivos. A partir de esta lista, se diferencian entre objetivos optimizables y no optimizables, para posteriormente, ser transformados en especificaciones o restricciones.

En la tabla que se muestra a continuación, se puede observar cada objetivo transformado en especificación con su variable, criterio y escala:

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	CRITERIO	ESCALA
Atractivo	Que la estética sea del agrado de los usuarios	Grado de atractivo que le parecerá a los usuarios	Altas valoraciones para muy atractivo	Ordinal
Original	Que sea una propuesta inédita	Grado de originalidad	Mayor originalidad	Ordinal
Seguridad	Que sea lo más estable posible	Nivel de estabilidad	Mayor estabilidad	Ordinal
Durabilidad	Que tenga un largo ciclo de vida	Tiempo	El mayor número de años funcionando correctamente	Proporcional (años)
Comodidad	Que el usuario esté cómodo durante el uso	Usuarios	Grado de comodidad	Ordinal
Voluminosidad	Que no sea muy voluminoso	Volumen	A menor volumen, mayor valoración positiva de los usuarios	Proporcional (cm ³)
Intuitivo	Que el usuario lo monte en el menor tiempo posible	Tiempo	Menos número de minutos para montar el columpio	Proporcional (min)
Fácil fabricación	Que se tarde poco tiempo en fabricar cada pieza del producto	Tiempo	Menor número de minutos para fabricarlo	Proporcional (min)
Integrado	Que tenga el menor número de piezas posibles	Número de piezas sueltas	Menos número de piezas sueltas	Proporcional (número de piezas)
Piezas estándar	Que tenga el mayor número posible de piezas estándar	Número de piezas estándar	Mayor número de piezas estándar	Proporcional (número de piezas)
Fácil de limpiar	Que cueste poco tiempo limpiar el producto	Tiempo	Menor número de minutos para limpiarlo	Proporcional (minutos)

Tabla 4. Relación objetivos-especificaciones

2.5. Análisis y toma de decisiones

2.5.1. Desarrollo método creativo SCAMPER

El método SCAMPER se basa en que, para generar una idea original, no se tiene porque crear un concepto totalmente nuevo, sino que se puede lograr a partir de modificaciones o combinaciones de algo ya existente.

Para desarrollar el método SCAMPER se crea una lista de preguntas sobre diferentes aspectos del producto, organizadas según los términos de las siglas de la palabra SCAMPER:

- Sustituir
- Combinar
- Adaptar
- Modificar
- Poner en otros usos
- Eliminar o minimizar
- Reordenar o invertir

Para poder formular las preguntas de cada apartado, primeramente se tiene que definir el problema a solventar, que en este caso es el objeto del proyecto, es decir, el diseño de un columpio de exterior, de uso compartido y con dos posiciones de sujeción.

Una vez definido el problema, se formulan las preguntas para cada categoría, y se van respondiendo en base al objeto de diseño. A continuación, se muestra el formulario de preguntas con las respuestas, organizado por categorías:

S-Sustituir

> ¿Se puede cambiar la forma de sujeción?

Sí. Puede cambiar de sujetarse pendularmente del techo o de un árbol, a sujetarse con una estructura al suelo.

> ¿Se puede cambiar el color?

Sí, se podrían cambiar todos los colores, ya que la estructura se podría lacar en cualquier color y el columpio también.

> ¿Qué no podría sustituirse?

La sujeción, ya que si no fuese pendular el usuario no se podría balancear, y ya no tendría sentido el producto.

C-Combinar

> ¿Se podría hacer una colección combinando productos?

Sí, se podría hacer una colección con diferentes combinaciones de estructuras y colchonetas, combinadas con cojines de diferentes tamaños y colores.

> ¿Qué materiales podrían combinarse?

Podría combinarse aluminio o madera para la estructura, con tejidos plásticos para las colchonetas y los cojines del cuerpo del columpio.

A-Adaptar

> ¿Qué más es como esto? ¿Qué otra idea te sugiere esto?

Los productos más similares al columpio son los balancines, las hamacas y las tumbonas.

> ¿Qué podría copiarse y adaptarse?

De las hamacas y tumbonas se podría copiar la forma del asiento, si son reclinables, el sistema de balanceo de los balancines, etc.

> ¿En qué contextos diferentes podría adaptarse el objeto?

Además de una zona exterior de una vivienda, se podría usar en cualquier zona exterior, parques, playas, etc. También se podría adaptar para su uso en interior.

M-Modificar

> ¿Se podría añadir algo más?

Sí, a un columpio para exterior se le podría añadir según su diseño, un toldo para proteger del sol, o un reposapiés para aumentar la comodidad del usuario, algún tipo de bandeja donde apoyar vasos, libros u otros objetos, etc.

> ¿Se podría modificar el color, la forma o la medida?

Sí, los colores de cualquier de las piezas se podrían modificar, la forma del columpio final no se podría modificar, y la medida, en base a un diseño, sí se podría modificar según las necesidades del usuario en cuanto a altura o anchura, por ejemplo.

P-Poner otros usos

> ¿Para qué más usos se podría usar?

Se podría usar de forma individual para dormir, leer, descansar, tomar el sol, etc. o de compartiendo con más personas momentos de risas, de comunicación, para descansar, jugar, etc.

> ¿Qué más usos se podría hacer al modificarlo?

Si por ejemplo se modificara añadiendo una bandeja donde poner objetos, se podría usar para comer apoyando los platos en la bandeja, o para estudiar o usar el ordenador.

> ¿Qué más mercados abarcaría?

No abarcaría mercados distintos, aunque tuviera la capacidad de tener más uso, su función principal sería la misma, el descanso y el ocio, por tanto el mercado sería el mismo, pero con distintas necesidades de los usuarios.

E-Eliminar

> ¿Se le puede eliminar algo?

No. Si se elimina alguna parte del columpio, ya no sería funcional.

> ¿Qué hay que no sea necesario?

Nada, todo lo que tiene un columpio es necesario: estructura y cuerpo principal. Las demás cosas (toldo, reposapiés, reclinación etc.) son adyacentes.

R-Reorganizar

> ¿Se podrían intercambiar componentes?

No, no tendría sentido un columpio con el cuerpo en el suelo y la estructura por encima porque no se balancearía y se perdería la función básica del columpio.

> ¿Qué elementos pueden adquirir una forma totalmente diferente?

La forma de la estructura o la forma del cuerpo, pueden adquirir formas totalmente distintas mientras no se pierda su funcionalidad.

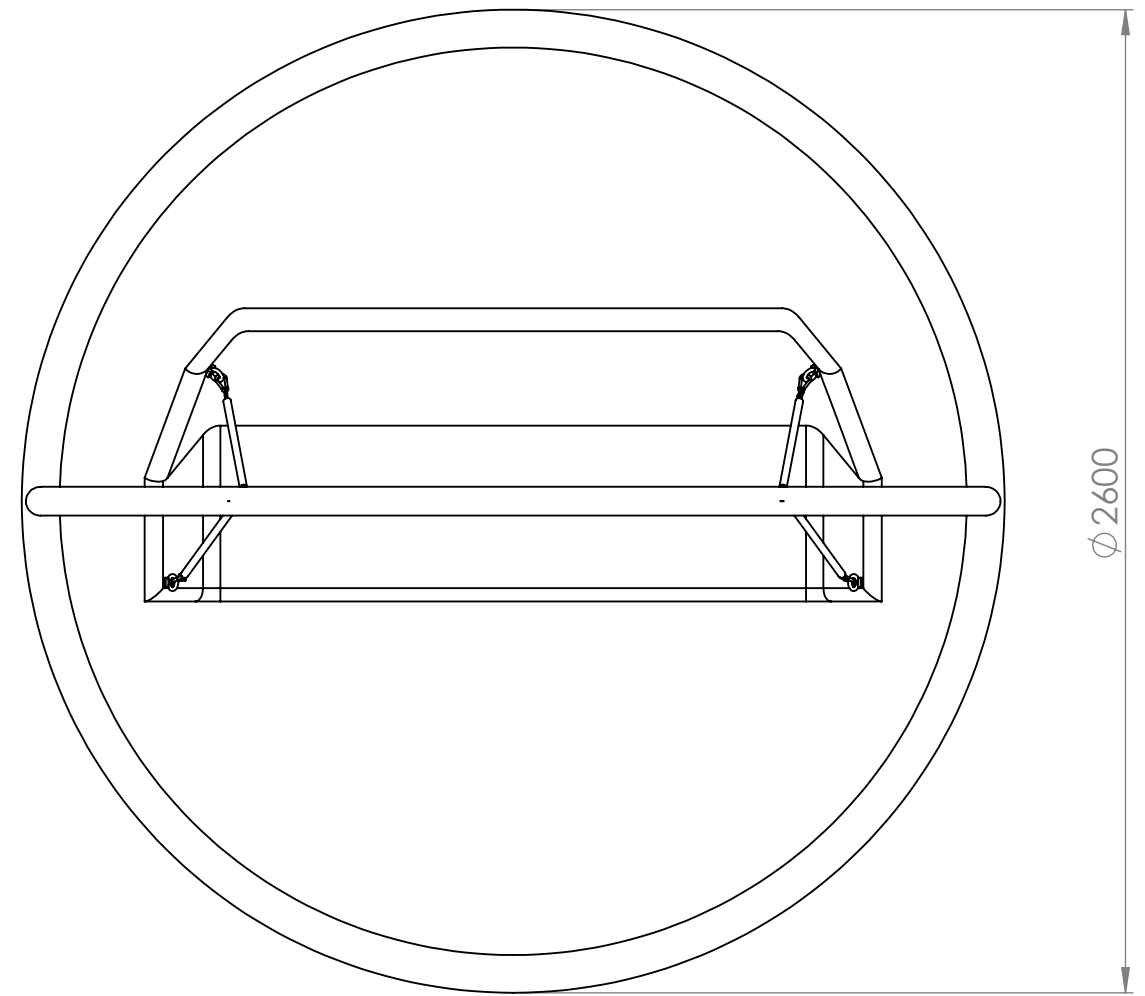
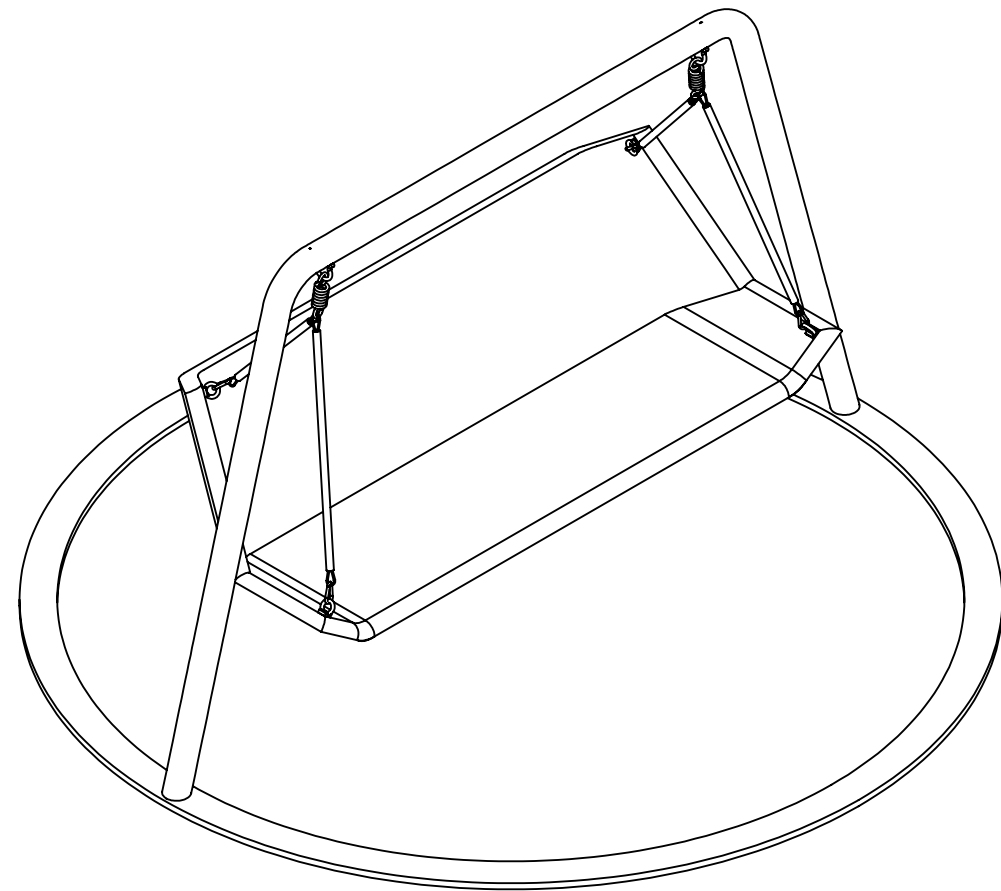
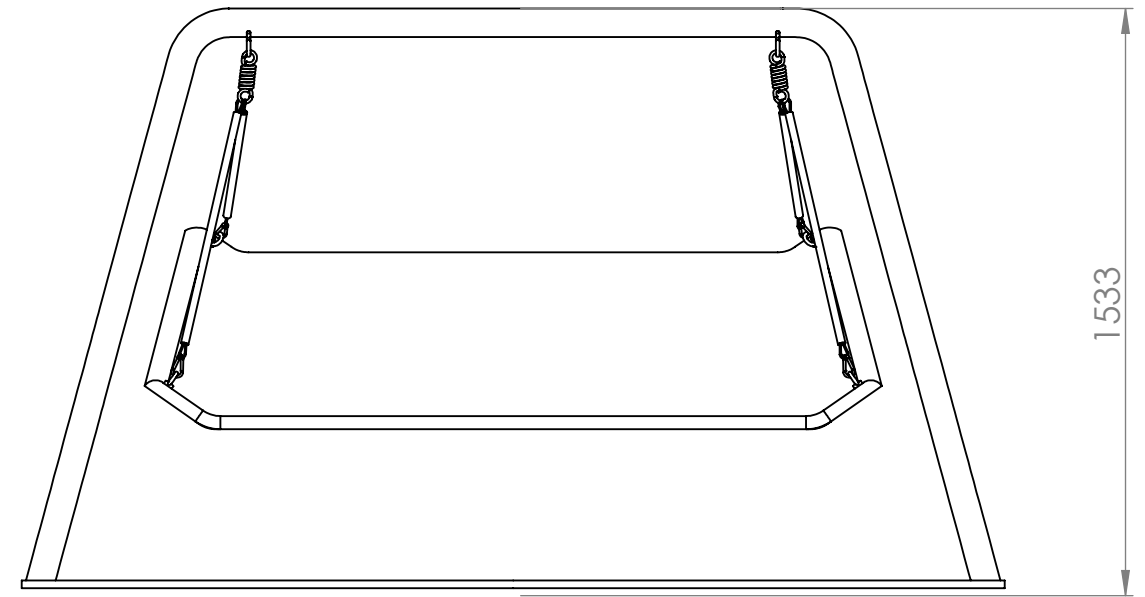
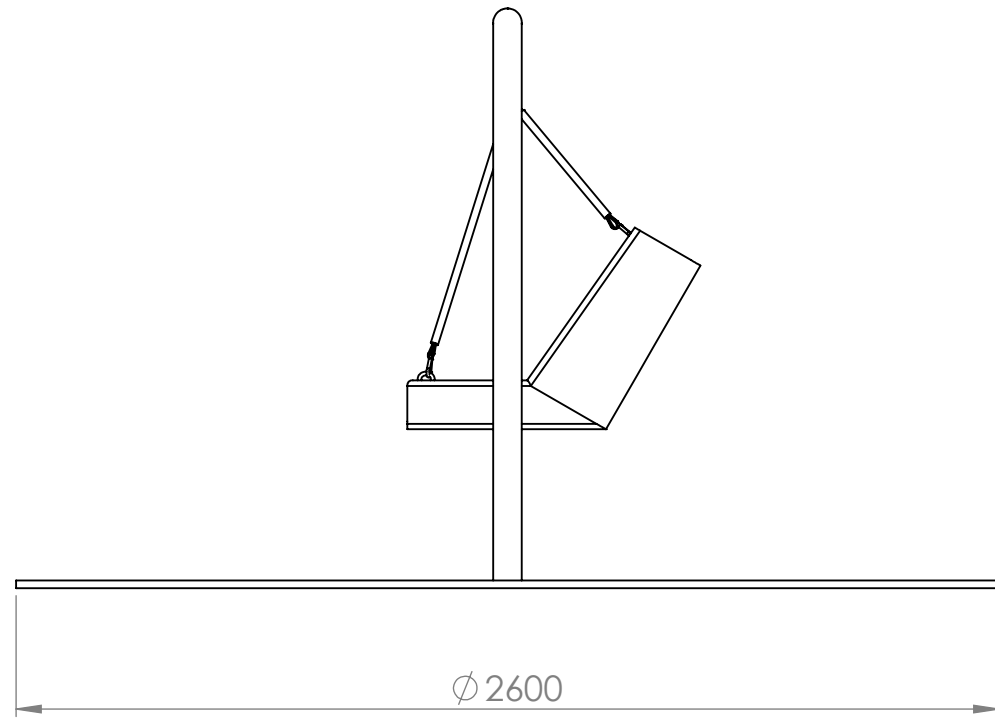
Después de responder cada una de las preguntas, se analizan para obtener conclusiones que puedan ser útiles para la posterior fase de diseño. De entre todas las respuestas obtenidas se consideran destacables las siguientes conclusiones:

- Las formas de sujeción se pueden cambiar siempre que no se pierda la funcionalidad; si no se balancea, no es un columpio útil.
- Se pueden combinar distintos materiales para las distintas partes del columpio siempre que estos sean resistentes a la intemperie.
- Se podrían incluir distintos componentes, como cojines, de distintos tamaños y/o colores para que el usuario pudiera personalizar su diseño.
- Los diferentes contextos en los que se podría adaptar el columpio es un punto interesante para la posterior simulación del uso.

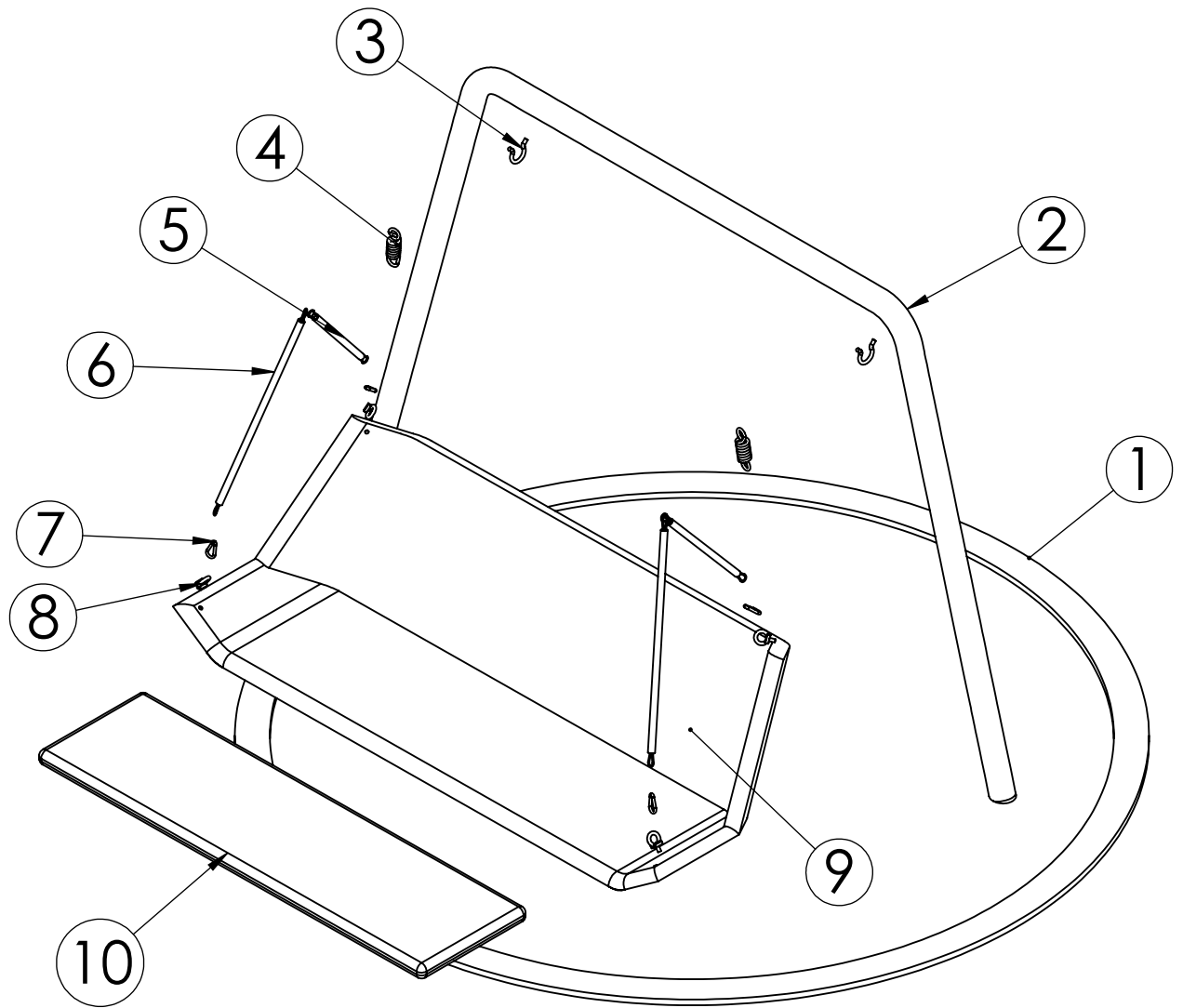
PLANOS

ÍNDICE

3.1 Conjunto del columpio.....	103
3.2 Explosión y listado de piezas.....	105
3.3. Conjuntos estructura	107
3.4 Base del columpio.....	109
3.5. Arco del columpio.....	111
3.6. Enganches del columpio.....	113
3.7. Columpio.....	115
3.8. Colchoneta.....	117

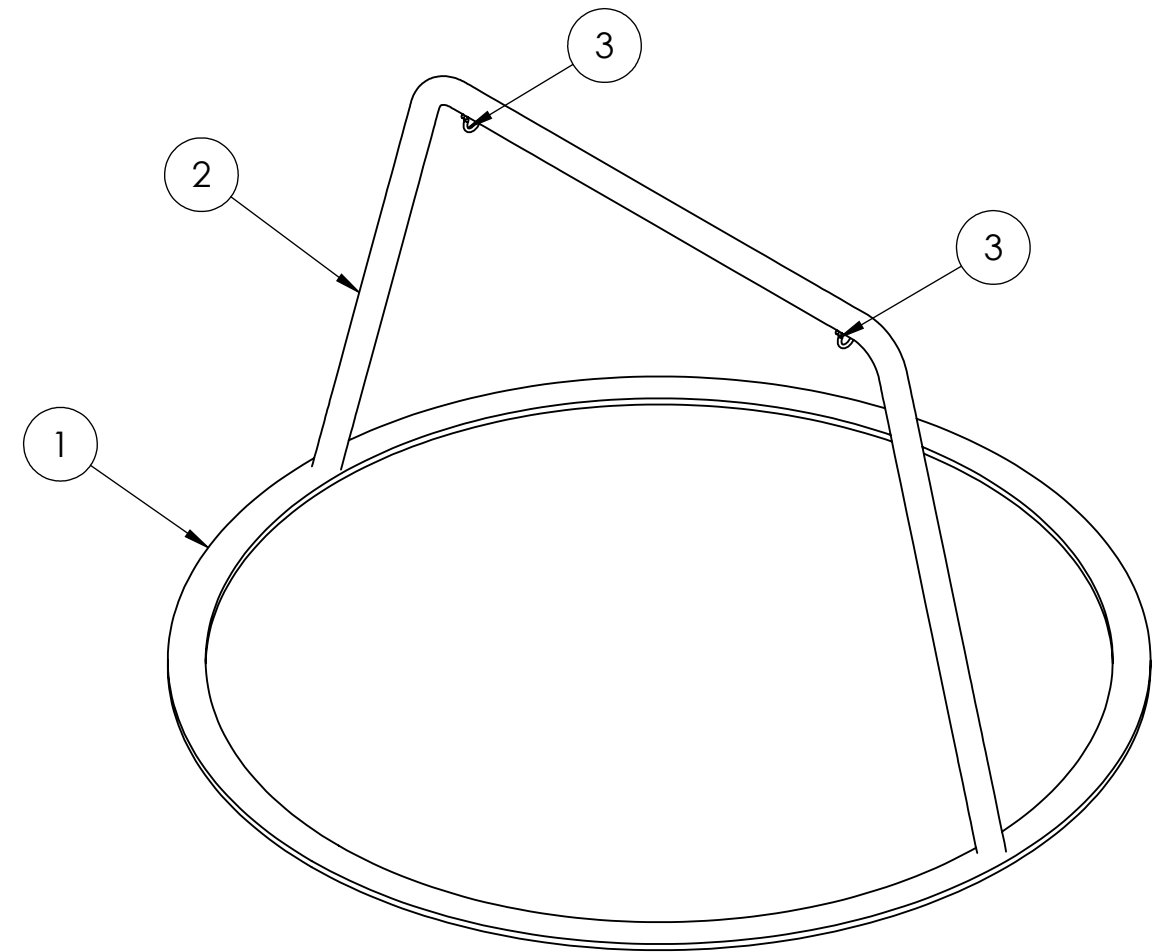
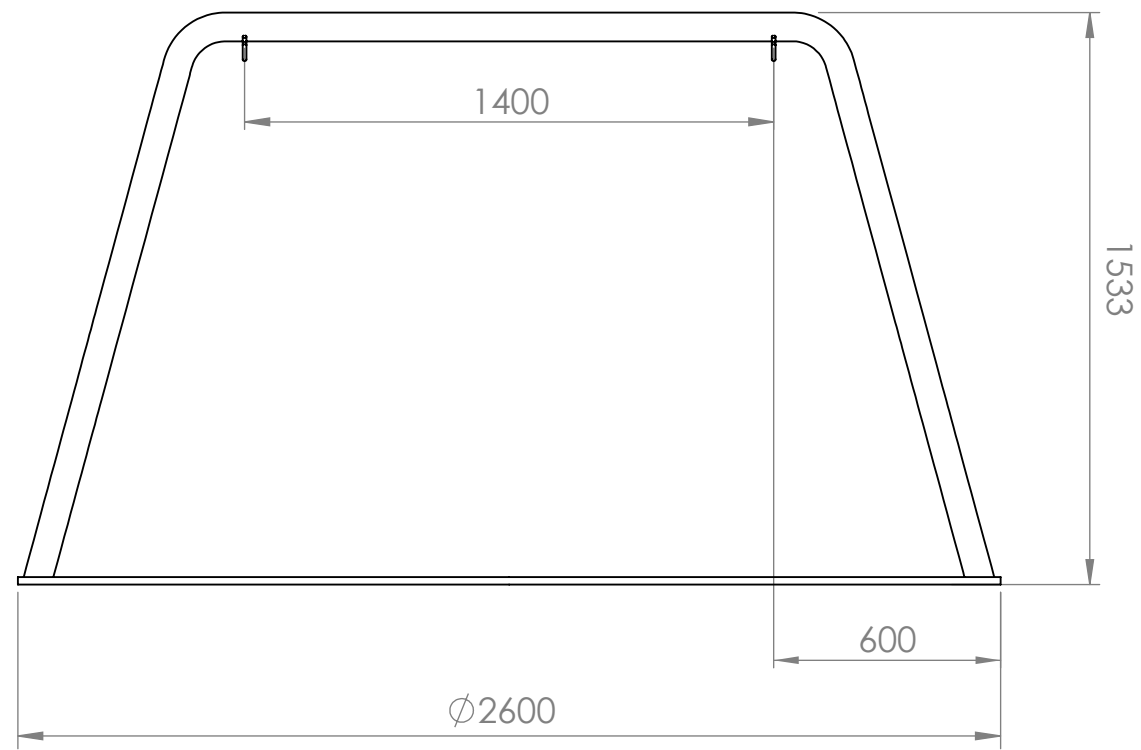




Observaciones		Conjunto del columpio		Plano nº 1
Escala 1:20		Un. dim. mm 		Hoja nº 103
		Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó		Fecha: 10/10/2017
		Comprobado por: Diego José Díaz García		

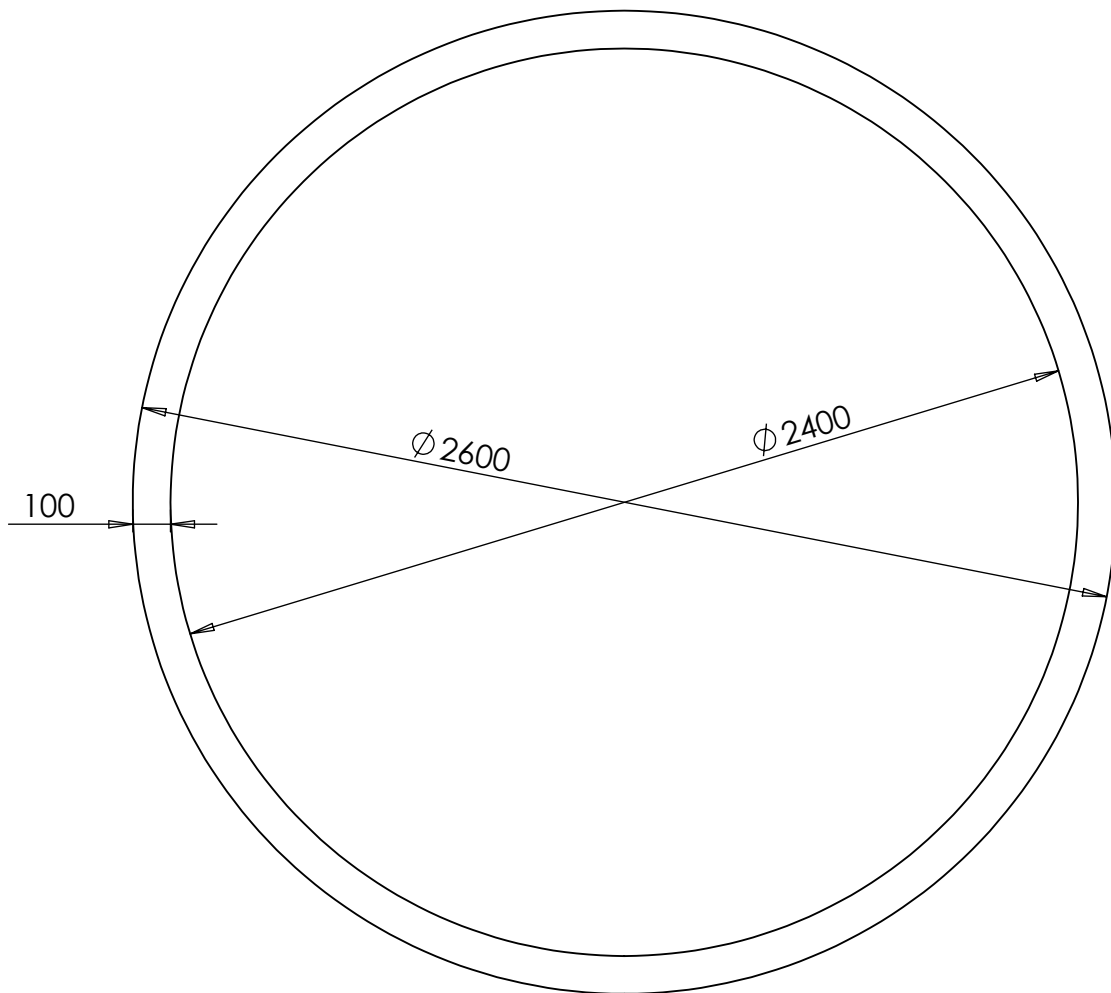
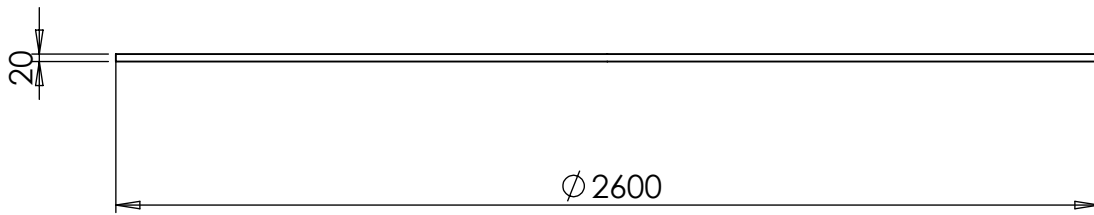



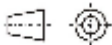
10	Colchoneta	1	Espuma dryfeel	8
9	Cuerpo del columpio	1	Polietileno HD	7
8	Tornillo de ojo	4	Acero inoxidable	-
7	Mosquetón	4	Acero inoxidable	-
6	Cable sujeción delantero	2	Poliéster trenzado AP	-
5	Cable sujeción trasero	2	Poliéster trenzado AP	-
4	Resortes	2	Acero inoxidable	-
3	Enganches estructura	2	Acero inoxidable	6
2	Arco estructura	1	Acero inoxidable	5
1	Base estructura	1	Acero inoxidable	4
Nº Pieza	Pieza	Cantidad	Material	Nº Plano

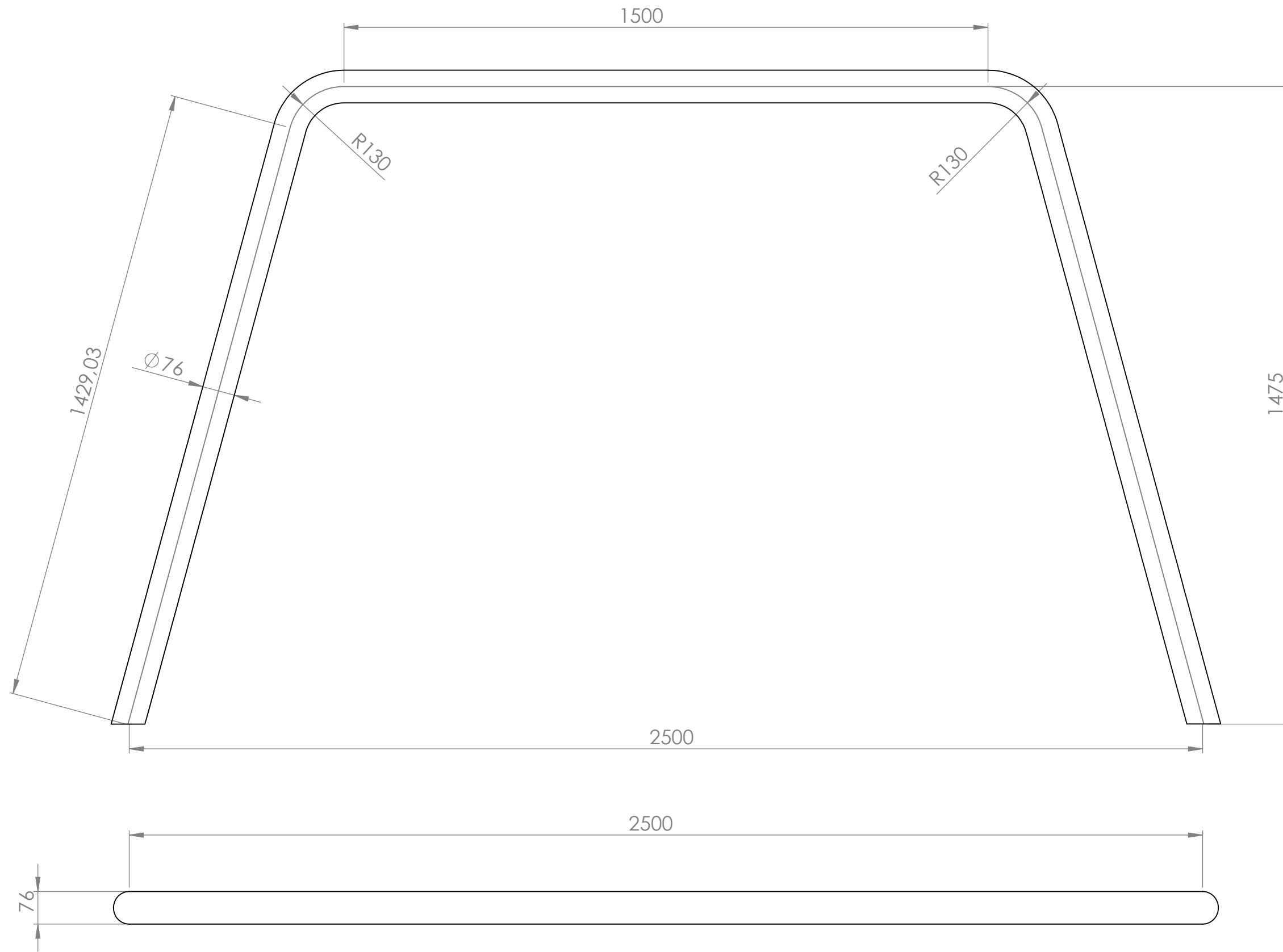
Observaciones	Explosión del columpio y listado de piezas			Plano nº: 2
				Hoja nº: 105
Escala 1:20	Un. dim. mm 		Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	Fecha: 10/10/2017
			Comprobado por: Diego José Díaz García	



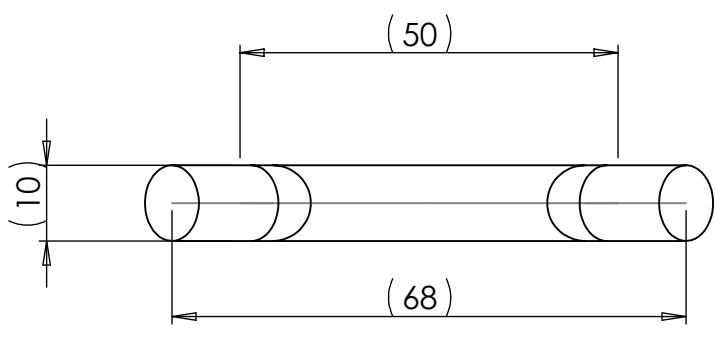
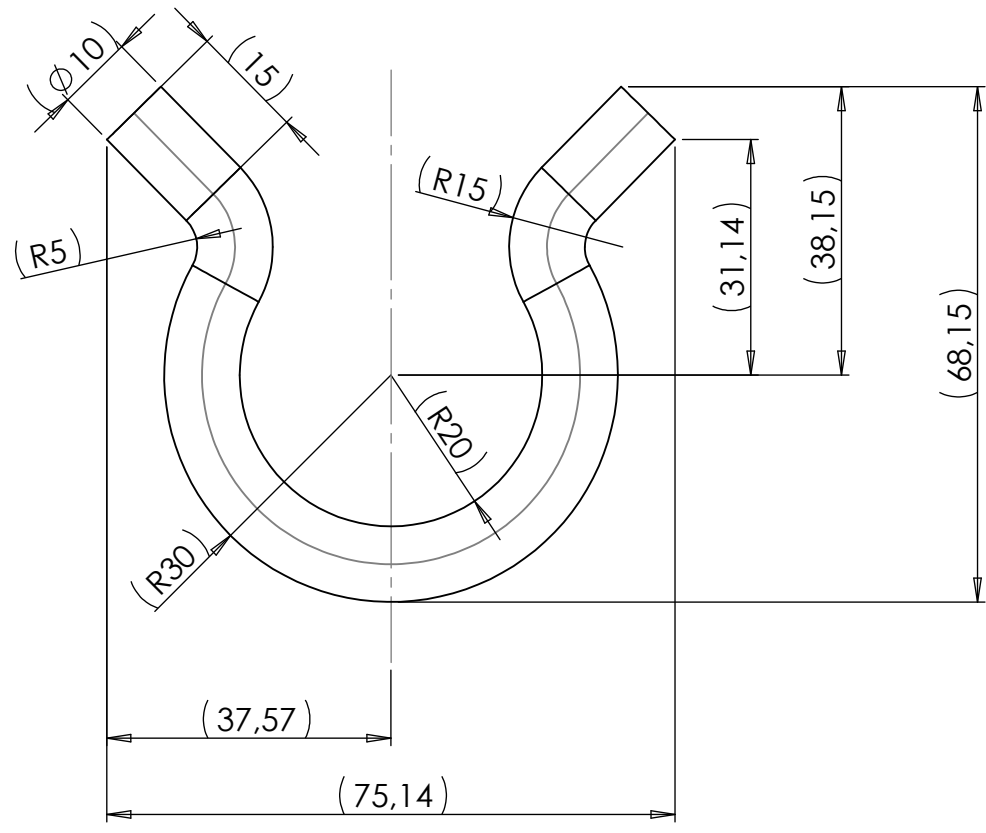
3	Enganches estructura	2	Acero inoxidable	6
2	Arco estructura	1	Acero inoxidable	5
1	Base estructura	1	Acero inoxidable	4
Nº pieza	Pieza	Cantidad	Material	Nº plano
Observaciones			Subconjunto estructura	
			Plano nº 3	
			Hoja nº 107	
Escala 1:20	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	
			Comprobado por: Diego José Díaz García	
			Fecha: 10/10/2017	

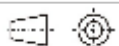



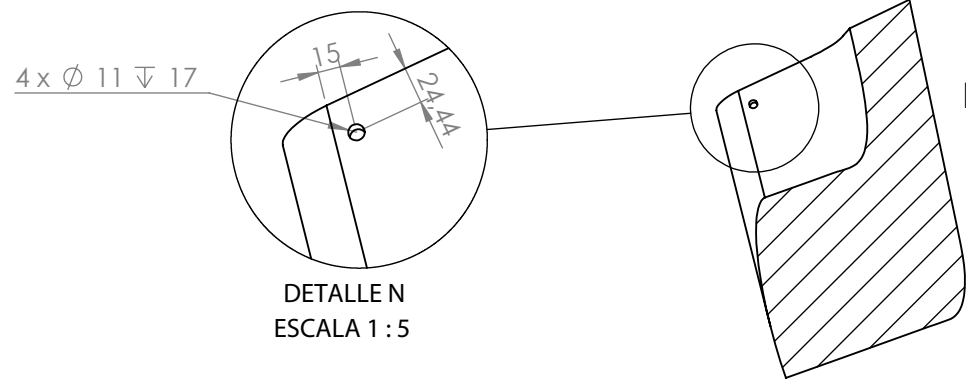
Tolerancias dimensionales $\pm 0,08$ mm		Base columpio		Plano n°: 4
				Hoja n°: 109
Escala 1:20	Un. dim. mm	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	
			Comprobado por: Diego José Díaz García	
			Fecha: 10/10/2017	



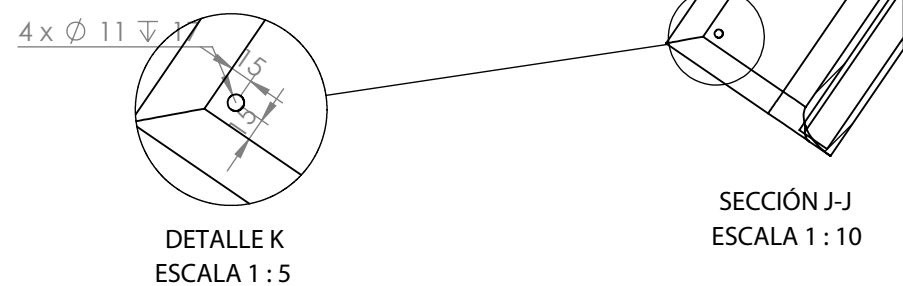
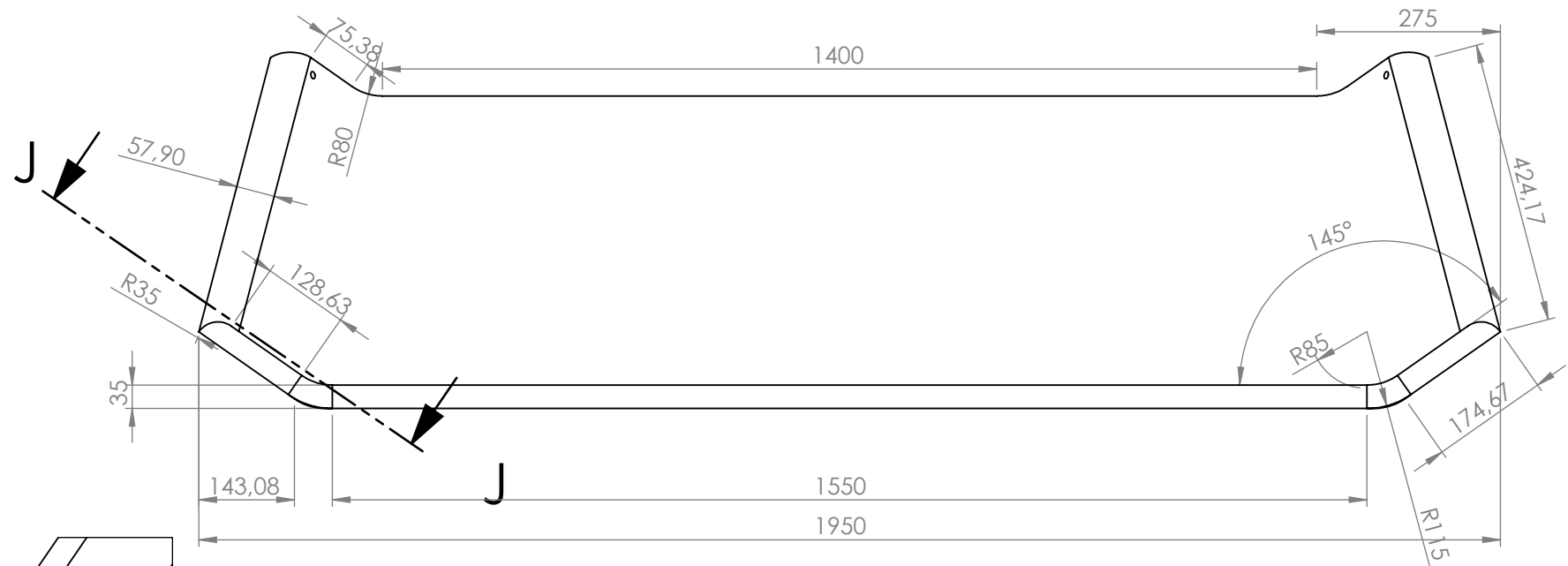
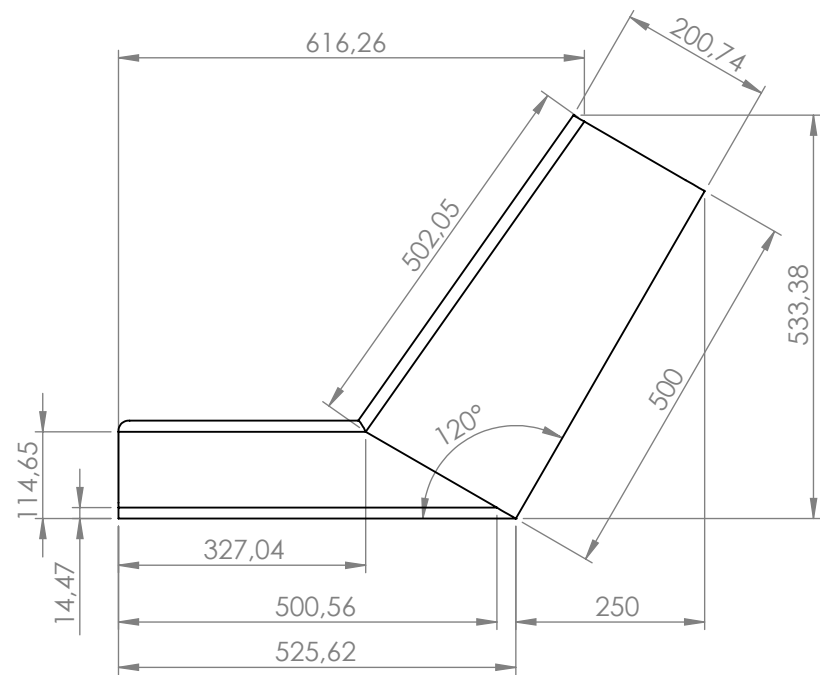
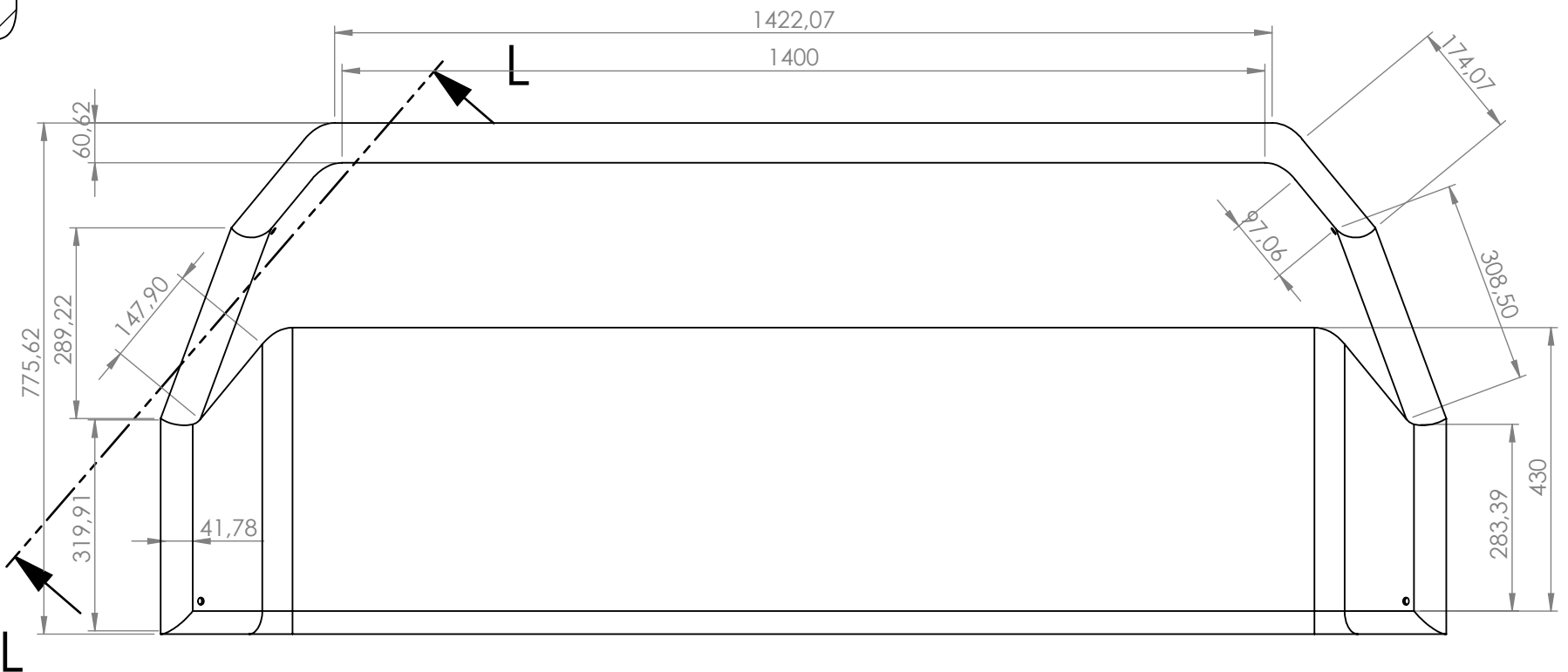
Tolerancias dimensionales ± 0,08 mm		Arco estructura		Plano nº 5
Escala 1:20		Un. dim. mm	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	Hoja nº 111
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por: Diego José Díaz García	Fecha: 10/10/2017



Tolerancias dimensionales $\pm 0,02$ mm	Enganches columpio		Plano nº: 6
			Hoja nº: 113
Escala 1:1	Un. dim. mm 	 Escuela Superior de Tecnología	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó
			Comprobado por: Diego José Díaz García
			Fecha: 10/10/2017




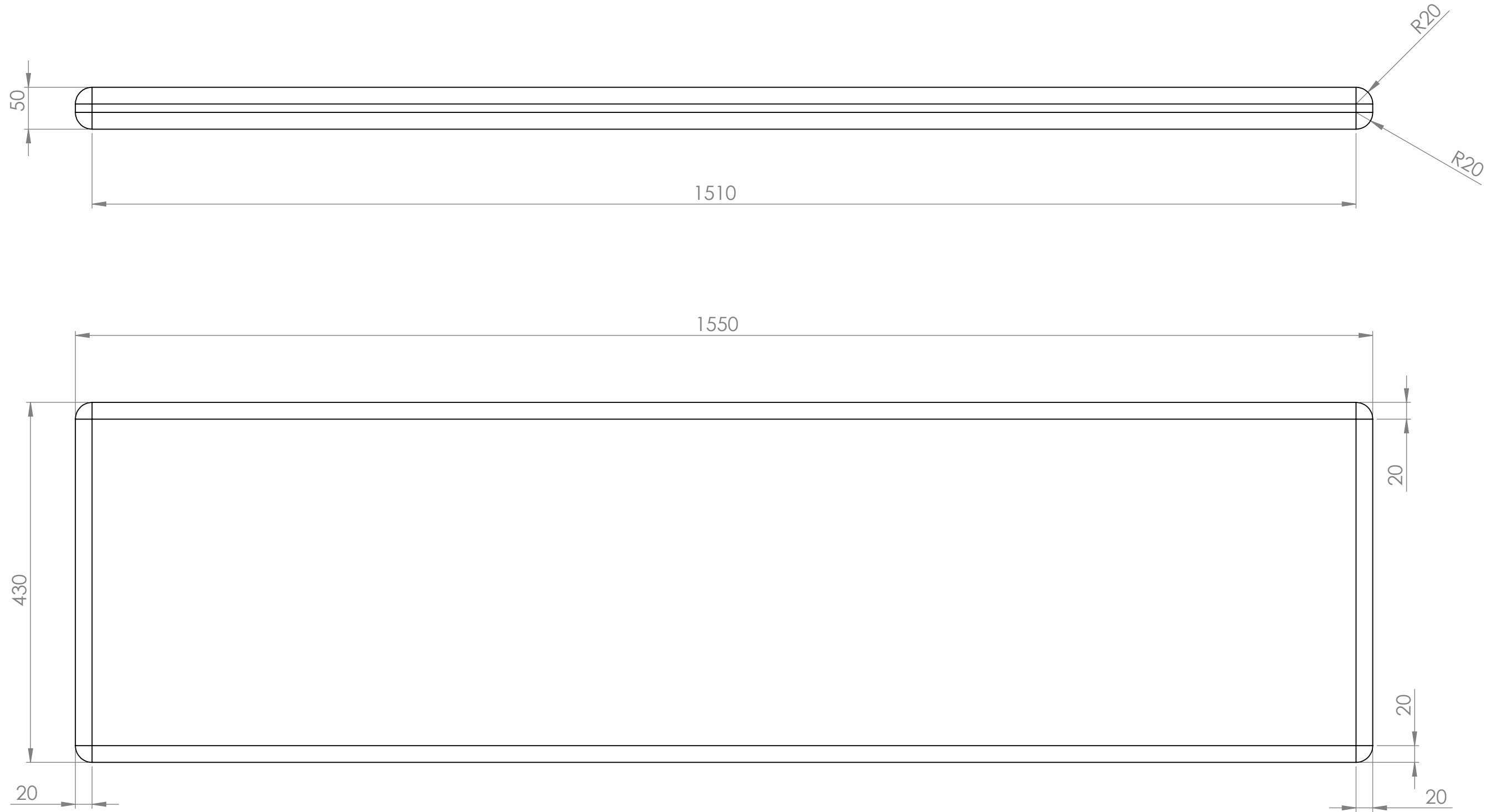
SECCIÓN L-L
ESCALA 1 : 10



SECCIÓN J-J
ESCALA 1 : 10

DETALLE K
ESCALA 1 : 5

Tolerancias dimensionales ± 0,02 mm		Cuerpo del columpio		Plano nº 7
Escala 1:10		Un. dim. mm	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	Hoja nº 115
		 Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por: Diego José Díaz García	Fecha: 10/10/2017



Tolerancias dimensionales ± 0,02 mm		Colchoneta asiento		Plano nº 8
Escala 1:5		Un. dim. mm	Realizado por: Raquel Rayo Tarrazó	Hoja nº 117
		Escuela Superior de Tecnología	Comprobado por: Diego José Díaz García	Fecha: 10/10/2017

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

4.1 Especificaciones técnicas de los materiales.....	125
4.1.1. Acero inoxidable.....	125
4.1.2. Polietileno alta densidad.....	129
4.1.3. Poliéster trenzado de alta tenacidad.....	131
4.1.4. Gomaespuma de poliuretano (dryfeel).....	131
4.1.5. Tejido hidrófugo 100% acrílico.....	133
4.2 Especificaciones de fabricación: procesos y consideraciones.....	134
4.2.1. Procesos de fabricación.....	134
4.2.1.1 Extrusión del acero inoxidable	134
4.2.1.2 Curvado.....	135
4.2.1.3 Soldadura MIG para acero inoxidable.....	135
4.2.1.4 Rotomoldeo del polietileno.....	136
4.2.1.5 Confección y tapizado colchonetas y cojines.....	137
4.2.2 Consideraciones de fabricación.....	137
4.2.2.1 Estructura del columpio (acero inoxidable)	137
4.2.2.2 Cuerpo del columpio (polietileno)	138
4.2.2.3 Colchoneta y cojines (tejido hidrófugo, relleno dryfeel)	138
4.2.2.4 Cuerdas de sujeción.....	138

4.3. Especificaciones de montaje.....	139
4.4.1 Montaje en fábrica.....	139
4.4.2 Montaje por el usuario.....	139
4.4. Especificaciones de uso y mantenimiento.....	141

Bibliografía

4.1. Especificaciones técnicas de los materiales

Para realizar la selección de materiales se ha usado la página <http://es.materfad.com> que tiene una herramienta en el apartado de materiales, que filtra en su base de datos de materiales, según las características necesitadas para el usuario. En algunos casos, se muestran los datos facilitados por el proveedor del material.

4.1.1 Acero inoxidable

El acero inoxidable ACX120 es un acero inoxidable austenítico básico, de uso extendido. Posee buenas propiedades, como alta resistencia a la abrasión, conformabilidad y soldabilidad. En el cumplimiento se utilizará para la fabricación de todas las piezas de la estructura, partiendo de diferentes brutos. Además, todos los componentes adquiridos que formarán parte del sistema de sujeción, también serán de acero inoxidable.

Los principales campos de aplicación son para la fabricación de mobiliario urbano, barandillas, columnas y ascensores, revestimientos de fachadas... Es un material muy versátil, puede presentarse en diversas apariencias: liso, texturizado, brillante o metalizado; y además es fácilmente transformable bien por conformado (embutición, extrusión, laminación,...), mecanizado (torneado, troquelado, corte...), como fácil de unir, sea por adhesión o soldadura.

Datos completos propiedades acero inoxidable obtenidas directamente de Materfad:

Propiedades (Valor intuitivo / Valor real)		
VI	VR	
	7,9e+3 (kg/m ³)	Densidad ?
	0,54 / 0,75 (GPa)	Resistencia mecánica ?
	0,23 (GPa)	Límite elástico (elasticidad) ?
	15 (W/m·K)	Coefficiente de conductividad térmica ?
	0,5 (kJ/kg·K)	Calor específico
	1,1e-5 (K ⁻¹)	Coefficiente de expansión térmica lineal ?
	7,3e-3 (Ω·cm)	Resistividad eléctrica
Estrategias de eco-diseño		
VI	VR	
		Multifuncionalidad ?
		Ligereza / escaso volumen ?
		Durabilidad ?
	100 (%)	Reciclable
	65 (%)	Reciclado pre-consumo
	98 (%)	Reciclado post-consumo

Imagen 1. Propiedades acero inoxidable 1









Características ambientales (Valor intuitivo / Valor real)	
VI	
	Resistencia a los ácidos ?
	Resistencia a los solventes orgánicos ?
	Resistencia al fuego ?
	Resistencia al agua ?
	Resistencia al ambiente salino ?
	Resistencia a los UV ?
	Resistencia al desgaste ?
Normativas y eco-etiquetas	
UNE EN-10088-2	
ISO 14001	
ISO 9001	
ASTM A-178	
ASTM A-240	

Imagen2. Propiedades acero inoxidable 2

También se adjuntan las características del acero inoxidable ACX120 facilitadas por Acerinox, fabricante de acero inoxidable.



ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO ACX 120	
DESIGNACIÓN EN	DESIGNACIÓN ASTM
1.4301	304
X5CrNi18-10	S30400

DESCRIPCIÓN Acero inoxidable austenítico básico 18/8 de uso más extendido. Posee buenas propiedades de resistencia a la corrosión, conformabilidad y soldabilidad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
≤0,070	≤0,75	≤2,00	≤0,040	≤0,015	17,50-19,00	8,00-10,00

APLICACIONES

- Menaje
- Electrodomésticos
- Industria
- Cubertería

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN ESTADO DE RECOCIDO

R_{p0,2}	> 230 N/mm ²
R_m	540 - 750 N/mm ²
Alargamiento	> 45%
Dureza	< 200 HB

PROPIEDADES FÍSICAS A 20°C presenta una densidad de 7,9 kg/dm³ y un calor específico de 500 J/kg·K

	20°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C
Módulo de elasticidad (GPa)	200	194	186	179	172	165
Coefficiente medio dilatación térmica entre 20°C (10⁻⁶ x K⁻¹) y	-	16	16,5	17	17,5	18
Conductividad térmica (W/m·K)	15	17	18	19	20,5	22
Resistividad eléctrica (Ω·mm²/m)	0,73	0,80	1,00	1,15	1,22	1,25

SOLDADURA Apto en todas las técnicas de soldadura convencionales. Los consumibles recomendados son los siguientes:

Electrodos revestidos	Alambres y varillas	Electrodos huecos
E 19 9	G 19 9 L (GMAW) W 19 9 L (GTAW) P 19 9 L (PAW) S 19 9 L (SAW)	T 19 9 L
308L	308L	308L

Este tipo de ACX no precisa tratamiento térmico tras la soldadura. Si el proceso de soldadura conlleva riesgos de sensibilización y va a estar expuesto a medios agresivos que puedan provocar corrosión intergranular, se recomienda seleccionar el tipo ACX 150 o el tipo ACX 315.

CORROSIÓN POR PICADURAS El ACX 120 se emplea satisfactoriamente en medios cuya concentración en cloruros no sea superior a 200 ppm.

© Madrid, 2013 ACERINOX, S.A. All rights reserved by Colindale0133

1/2



ACX 120 / ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

El ACX 120 presenta buenas prestaciones de resistencia a la corrosión en un gran número de aplicaciones. Como ejemplo, el ACX 120 presenta velocidades de corrosión inferiores a 0,10 mm/año en los siguientes medios:

- Ácido acético al 20% a 80°C.
- Ácido fórmico al 90% a 20°C.
- Ácido fosfórico al 20% a 60°C.
- Ácido nítrico al 20% a 50°C.
- Ácido sulfúrico al 90% a 20°C.
- Tolueno.
- Leche.
- Cerveza.
- Zumo.
- Vino.

MANTENIMIENTO SUPERFICIAL

Es imprescindible realizar periódicamente unas adecuadas prácticas de limpieza para conservar las superficies de forma indefinida y obtener las mejores prestaciones del acero inoxidable.

Para la correcta limpieza, se recomienda el empleo de agua y jabones de tipo neutro aplicados con una bayeta o cepillo que no arañe al inoxidable. Finalizar siempre la operación con un buen enjuagado con agua para conseguir la completa eliminación del producto limpiador empleado.

Se deben evitar los productos clorados. En caso de que sea imprescindible su uso, el contacto ha de ser mínimo y tiene que ir seguido por un abundante enjuagado con agua.

ESPECIFICACIONES

Puede ser suministrado de acuerdo a los requerimientos de las normas EN, ASTM, ASME, AMS, QQS, MILS.

El ACX 120 está homologado según:

- PED (Pressure Equipment Directive), DGRL 97/23/EG de acuerdo con EN 10028-7 y AD2000 Merkblatt W2 y W10.
- Lloyd's Register of Shipping.

Cumplen con los requisitos de las directivas europeas de:

- Industria alimentaria, RE 1935/2004.
- Cromo hexavalente, ROHS.
- Aparatos eléctricos, ROHS.

4.1.2 Polietileno alta densidad

Para la fabricación del cuerpo del columpio, se utilizará polietileno de alta densidad, un polímero óptimo para la obtención de piezas por rotomoldeo.

El polietileno es un material 100% reciclable, con gran resistencia a la abrasión, al desgaste y a los agentes químicos y los impactos. Es muy utilizado para la fabricación de mobiliario para exterior ya que tiene una elevada resistencia a la luz y a los agentes atmosféricos, y al igual que la mayoría de plásticos, es totalmente impermeable.

Datos completos propiedades del polietileno obtenidas directamente de Materfad:

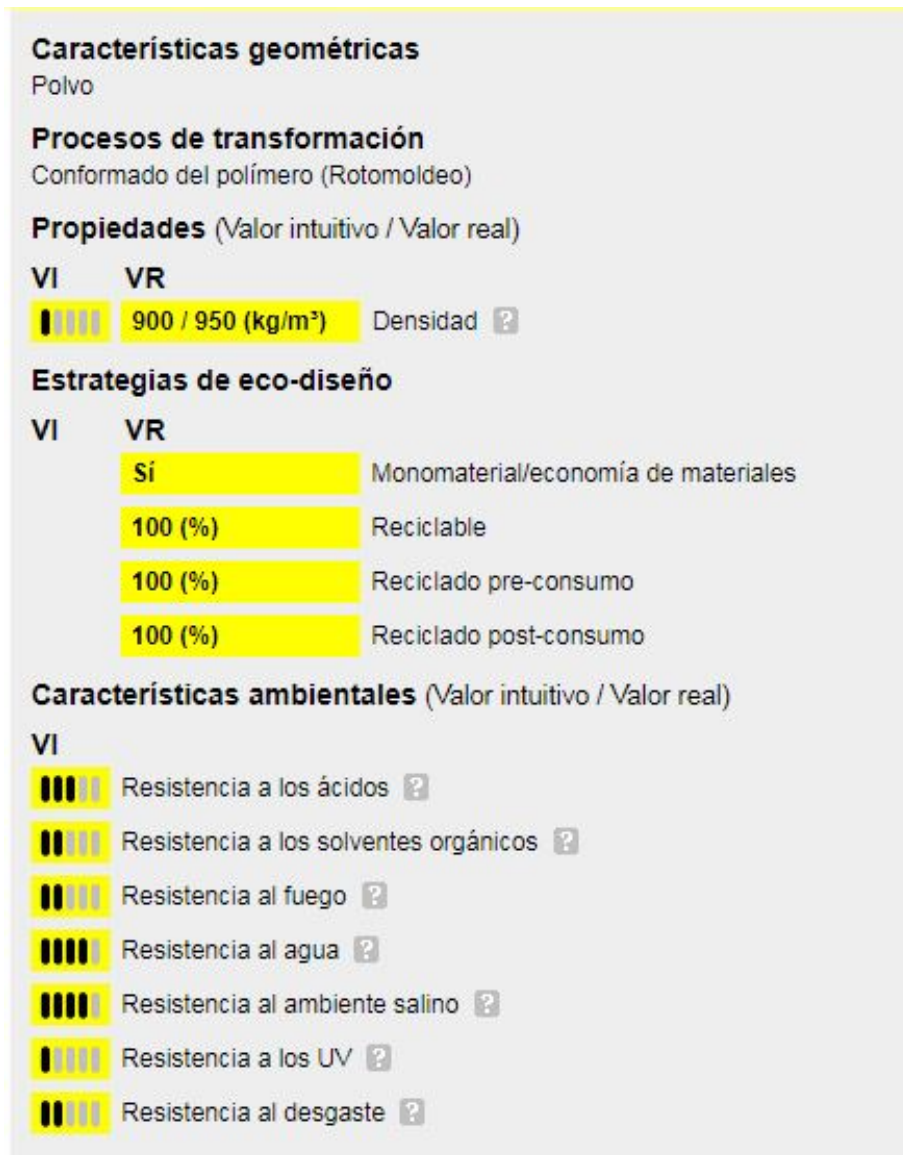


Imagen 4. Propiedades polietileno de alta densidad

También se adjunta ficha técnica del polietileno de alta densidad para rotomoldeo facilitada por el proveedor Polnac.



POLIMEROS NACIONALES S.A DE C.V
 Lazaro Cárdenas No. 49
 Col. San Jerónimo
 Tepetlaco,
 Tlalnepanlia, Edo. de México, C.P. 54090
 Tels.: 53 62 53 60, 53 62 61 73, 53 62 61 74
 53 62 61 75, Fax: 53 97 13 76
<http://www.polnac.com>

HOJA TÉCNICA

FOLIO: HT-002-08

EDICIÓN: 01/11/08

CLAVE: HDPEROT

DESCRIPCIÓN: POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD
 PARA ROTOMOLDEO ALTA RIGIDEZ.

Usos y sugerencias: El HDPEROT Es un polietileno de alta densidad, copolímero hexeno, con una distribución de peso molecular estrecha. Esta resina ha sido diseñada especialmente para aplicaciones de rotomoldeo que requieren un desempeño robusto y alta rigidez a condiciones ambientales normales, esta aditivado con agentes antioxidantes y estabilizadores UV.

PROPIEDAD	METODO INTERNO / REFERENCIA	VALOR TÍPICO	UNIDAD
<u>FÍSICAS</u>			
INDICE DE FLUIDEZ (190°C/2.16 Kg)	ITCC-10-401 / ASTM D1238	6.5	g./10 min.
DENSIDAD	ITCC-10-408 / ASTM D792A	0.95	gr./cc
PUNTO DE FUSION	ASTM D3418	131(267.8)	°C(°F)
<u>MECÁNICAS</u>			
MODULO DE FLEXION 1% SECANTE	ASTM D 709-B	930(135,000)	Mpa(Psi)
RESISTENCIA A LA TENSIÓN AL CEDE	ITCC-10404/ASTM D638	20.6(3,000)	Mpa(Psi)
ELONGACIÓN A LA RUPTURA	ITCC-10404/ASTM D638	60 min	%
IMPACTO IZOD RANURADO	ITCC-10-402/ ASTM D256A	1.9	ft-lb/in ²
<u>TERMICAS</u>			
HDT @ 264 PSI	ASTM D- 648	44(111.2)	°C(°F)
ESCR, F50 condicion B	ASTM D-1693-B	>10	hr
<u>DE PROCESO</u>			
RETENIDO EN MALLA 35 MESH	ASTM 1921	<0.5	%
DENSIDAD DE BULTO	ASTM D1895	0.37	gr/cc

Las pruebas y resultados presentados se han obtenido usando métodos de laboratorio los cuales no ofrecen garantía alguna conforme a los fines que destine el usuario, el cual determina su aplicación y condiciones de proceso. (Temperatura, presión).

Polimeros Nacionales, S.A. de C.V. no da garantías adicionales explícitas o implícitas, por ejemplo garantías de comercialización o de aplicaciones específicas en el uso de este material y en ningún caso la compañía será responsable de daños incidentales o consecuentes. El uso del producto indica la aceptación de lo anteriormente mencionado.

IFPID-008-05

Resinas . Compuestos . Master Batches

4.1.3 Poliéster trenzado de alta tenacidad

El cable de sujeción del columpio será de fibra de poliéster trenzado de alta tenacidad, este tipo de amarre tiene gran elasticidad, construido técnicamente para realizar una perfecta gaza o guardacabos.

Su diseño y el uso de fibras altamente elásticas permiten que este tipo de cabo sea usado en situaciones extremas, sin amortiguaciones. Comúnmente usado en el sector naval, es muy manejable, de fácil entalladura, extensible y resistente a la abrasión.

El cabo es el modelo Auckland, suministrado por el proveedor Cabos regatta, que proporciona la siguiente información sobre el producto:



amarre

auckland

REF. 07007



Amarre

Amarre de gran elasticidad, con construcción exterior-interior adecuada técnicamente para realizar una perfecta gaza o guardacabos con terminaciones en cuero. Su construcción especial y el uso de fibras altamente elásticas permiten que este cabo sea usado en situaciones extremas, sin amortiguaciones.

Info

- Extensible y resistente a la abrasión
- Muy manejable
- Gama de colores novedosos
- Fácil entalladura
- Estiramiento en el trabajo < 25%

Características

- Colores: gris, rojo, azul navy, burdeos. Bajo demanda, blanco
- Interior: Poliéster HT
- Exterior: Poliéster HT tintado en masa
- Construcción: 32 husos 1:1

Información técnica

Ø mm	Carga de rotura (kg)	Longitud carrete
8	1500	200m
10	2200	200m
12	3300	200m
14	4000	150m
16	4800	100m
18	6400	100m
20	7100	100m
22	8500	100m
24	10000	100m
26	11700	100m
28	13500	100m
30	15600	100m







Imagen 4. Modelo Auckland de Cabos Regatta

4.1.4 Gomaespuma de poliuretano (dryfeel)

Espuma de poliuretano que permite una gran transpiración de aire. Además está provista con una protección antibacteriana para mejorar su función en aplicaciones de exterior. Con este material, se fabricarán los rellenos de la colchoneta y los cojines del columpio.

Evita la aparición de hongos y tiene una gran resistencia a la degradación por alta humedad, por eso es idónea para la utilización como relleno para mobiliario de exterior.

Procesos de transformación	
Mecanización (Corte) / Unión (Adhesiva y/o química)	
Propiedades (Valor intuitivo / Valor real)	
VI	VR
	31 / 34 (kg/m ³)
	Densidad ?
	120 (%)
	Ductilidad (elongación a rotura) ?
	Dureza ?
	Fragilidad ?
	-90 / -90 (°C)
	Temperatura de servicio mín.
	70 / 70 (°C)
	Temperatura de servicio máx.
	0,02 / 0,03 (W/m·K)
	Coefficiente de conductividad térmica ?
	1,5e-4 (K ⁻¹)
	Coefficiente de expansión térmica lineal ?
	Conductividad eléctrica ?
	40 / 70 (%)
	Coefficiente de reflexión ?
Otras propiedades	
- Resistencia a compresión: 3.5-5.5 kPa	
- Compresión: 3-7 %	
- Resistencia a tracción: 70 kPa	
Estrategias de eco-diseño	
VI	VR
	Sí
	Monomaterial/economía de materiales
	Ligereza / escaso volumen ?
Características ambientales (Valor intuitivo / Valor real)	
VI	
	Resistencia a los ácidos ?
	Resistencia a los solventes orgánicos ?
	Resistencia al fuego ?
	Resistencia al agua ?
	Resistencia al ambiente salino ?
	Resistencia a los UV ?
	Resistencia al desgaste ?

Imagen 5. Propiedades físicas dryfeel

4.1.5 Tejido hidrófugo 100% acrílico

Para la confección de las fundas de las colchonetas y los cojines, se ha seleccionado la tela del modelo Solids, del proveedor Sunbrella.

La composición de las fibras de estas telas es de 100% acrílico teñido en masa, con tratamiento antimanchas sin PFOS. Estos tejidos tienen una gran resistencia a la rotura y al desgarro, y además mantienen una gran solidez de sus colores a la intemperie.

A continuación se adjuntas las especificaciones de las telas del modelo Solids, dadas por el proveedor:

Solids

100% acrílico teñido en masa. | 100% solution dyed acrylic.

Acabado | Finish

Tratamiento antimanchas. No contiene PFOS. | Stain resistant treatment. Does not contain PFOS.

Peso | Weight

270 g/m²

Resistencia a la rotura | Tensile strength

ISO 13934 - 1 • 160 daN (Urdimbre - Warp) • 80 daN (Trama - Weft)

Resistencia al desgarro | Tear resistance

ISO 13937 - 1 • 7 daN (Urdimbre - Warp) • 3.7 daN (Trama - Weft)

Alargamiento a la rotura | Elongation at break

ISO 13934 - 1 • 30% (Urdimbre - Warp) • 30% (Trama - Weft)

Solidez colores a intemperie - UV | Colour fastness weather cond - UV

ISO 105 B04 - B02 • 7/8 class/8

Solidez colores rozamiento | Colour fastness under friction

ISO 105X12 • 5 class/5

Solidez colores al lavado (40°C) | Colour fastness washing (40°C)

ISO 105 C06 • 5 class/5

 Uso exterior | Outdoor use





Imagen 6. Propiedades tejido hidrófugo

4.2. Especificaciones de fabricación: procesos y consideraciones

4.2.1 Procesos de fabricación

Los procesos de fabricación óptimos para la fabricación de las distintas piezas del columpio serán los especificados a continuación.

4.2.1.1 Extrusión del acero inoxidable

El proceso de extrusión del aluminio consiste en hacer pasar con presión el tocho de acero caliente semisólido, a través de la matriz con la sección del perfil a obtener. Aunque los brutos de partida que se adquirirán para la fabricación de las piezas, serán ya en forma de tubo, pletina y varilla; pero previamente, para la obtención de estos brutos se extruir el acero inoxidable.

Se presiona el tocho con el émbolo de la prensa, y mediante tracción se desliza el perfil obtenido hasta sacarlo. Cuando se ha obtenido el perfil a través de la matriz, se pasa por las siguientes fases de estirado, para conformarle su forma definitiva y eliminar posibles deformaciones geométricas por los cambios de temperatura; fase de corte o mecanizado, para obtener la longitud de los perfiles de la medida requerida; y por último, por la fase de templado, en el que se calientan y enfrían a una temperatura y tiempo determinado, para así obtener la dureza adecuada del metal.

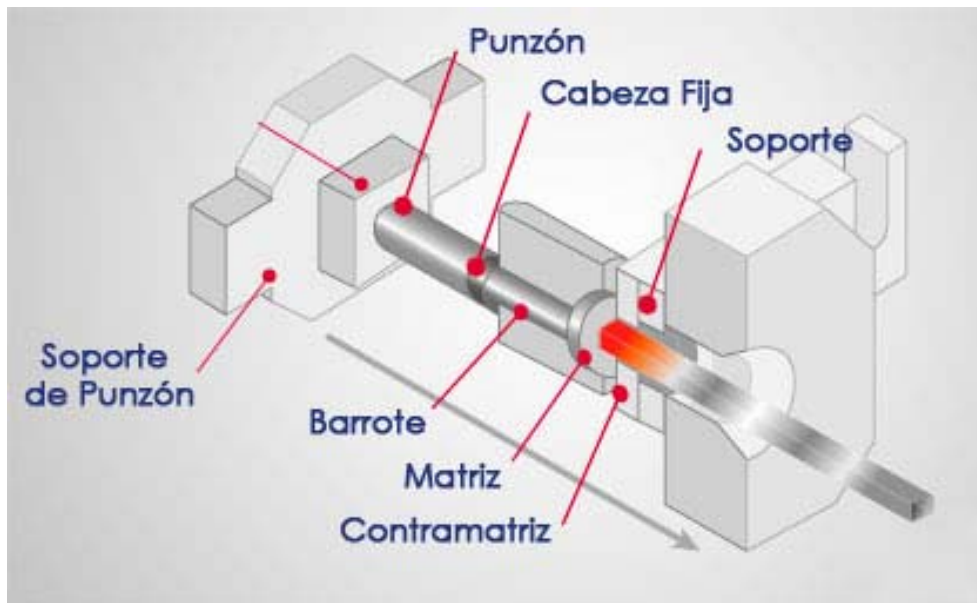


Imagen 7. Detalle proceso extrusión

Con este proceso se obtienen los brutos de partida para la fabricación de las distintas piezas que conforman la estructura: tubo de diámetro 76mm, espesor 1,5mm y longitud 6m; pletina maciza de sección rectangular de 100x20mm y longitud 10m; y varilla de diámetro 10mm y longitud 200mm.

4.2.1.2 Curvado

El proceso de curvado es un proceso de deformación plástica permanente que sufre el tubo, tras aplicársele una fuerza flectora. El curvado mediante brazo giratorio y mandril es el proceso más preciso y versátil, y permite producir piezas muy complejas, de gran calidad y gran capacidad de automatización. Consiste en fijar el tubo en la máquina, entre la matriz y la mordaza, que empiezan a girar simultáneamente por acción del brazo giratorio, curvando el perfil hasta el ángulo deseado.

Para la fabricación de la estructura es el proceso fundamental, tanto para la base, que se deberá aplicar un curvado de 360°; como para conseguir los dos codos del arco principal; y dos tipos de curvados más, uno más cerrado y otro de casi entero también, para los enganches.



Imagen 8. Máquina curvado mediante brazo giratorio



Imagen 9. Detalle matriz y mordaza máquina curvado mediante brazo giratorio

4.2.1.3 Soldadura MIG para acero inoxidable

Los procedimientos de soldadura MIG (Metal Inert Gas) y MAG (Metal Active Gas) son utilizados para conseguir la protección gaseosa de un gas inerte, estableciendo un arco eléctrico entre un electrodo consumible (presentado en forma de alambre desnudo), y la pieza a soldar.

La soldadura MIG es ideal para unir piezas de acero inoxidable, ya que tanto la soldadura como el arco se protegerán del aire de la atmósfera gracias a la acción de una envolvente gaseosa, la cual está compuesta por gases inertes, destacando el argón y el helio como los más utilizados.

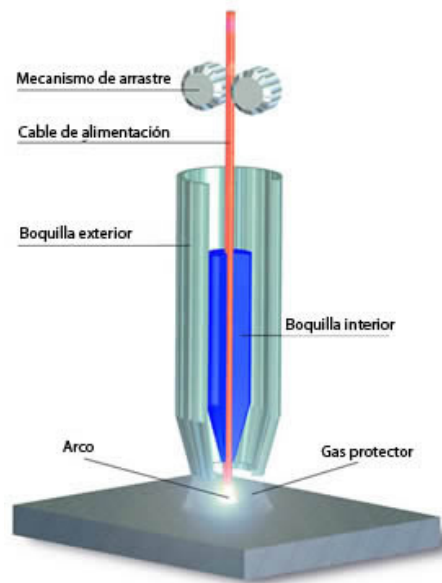


Imagen 10. Esquema proceso soldadura MIG

Las principales ventajas de la soldadura MIG frente a los demás procesos de soldadura son: permite mayores velocidades de soldadura; para grandes producciones, permite automatizar el proceso fácilmente; y además ofrece una buena transferencia del metal de aporte a través del arco.

4.2.1.4 Rotomoldeo del polietileno

El rotomoldeo es un proceso de transformación del plástico en el que se producen piezas huecas, a partir del plástico en polvo o líquido. Se vierte el plástico dentro de un molde y se hace girar este en dos ejes biaxiales mientras se calienta. Gracias al movimiento giratorio, el plástico se distribuye y adhiere por toda la superficie interna del molde. Para terminar, se enfría y extrae la pieza terminada.

Las principales ventajas de la utilización del rotomoldeo son la gran flexibilidad en el diseño de piezas, permitiendo formas de contorno complicado con diferentes espesores y acabados superficiales. Permite fabricar los objetos de una sola pieza, huecos por dentro. Además, pueden fabricarse piezas de distinto color y tamaño en un mismo ciclo, siendo muy fácil cambiar colores, espesores, formas, etc.

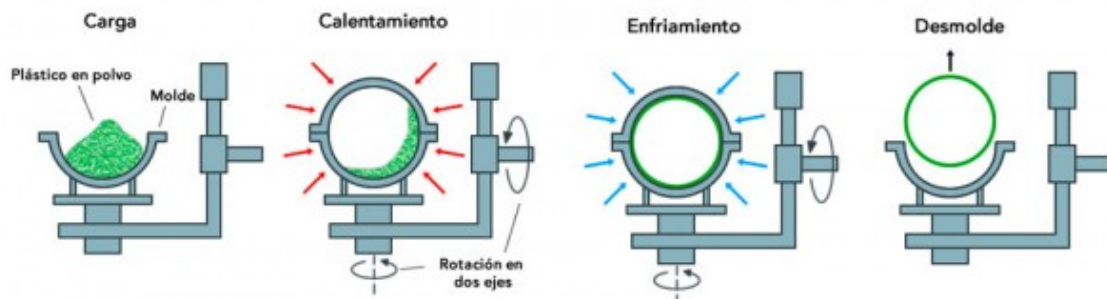


Imagen 11. Esquema proceso de rotomoldeo

4.2.1.5 Confección y tapizado colchonetas y cojines

El proceso de confección y tapizado se inicia con el diseño del patrón de las fundas de los distintos productos a tapizar. Se cortan los patrones, y se confección la funda, tapizando los rellenos de cada modelo. Para finalizar, antes de cerrar del todo la funda, se le añade la cremallera de apertura, para poder desfundar las piezas.



Imagen 12. Detalle confección patrón

4.2.2 Consideraciones de fabricación

4.2.2.1 Estructura del columpio (acero inoxidable)

La estructura del columpio está formada por tres piezas de acero inoxidable: la base, el arco y los dos enganches. Aunque los brutos de partida son diferentes para cada pieza, los procesos de fabricación son iguales o similares en los tres casos. A continuación se especificarán los procesos de fabricación óptimos para la obtención de las tres piezas, y en el caso de ser necesarias, las consideraciones de diseño:

1. Corte: en primer lugar se tendrán que cortar los brutos de partida a la longitud necesaria para la obtención de cada pieza. En el arco del columpio se tendrán que cortar los extremos con el ángulo necesario para quedar paralelo al suelo.
2. Curvado: cada una de las piezas, deberá ser curvada o doblada para conseguir la geometría deseada en cada caso.

Las consideraciones de diseño para el doblado aplicables a las piezas a procesar son las siguientes:

- Colocar el eje de doblado en dirección perpendicular a la orientación del grano del material.
 - Para los doblados con curvaturas de 90° o más, se deberán utilizar métodos para eliminar el fenómeno de recuperación elástica en piezas dobladas.
 - En la mayoría de los casos, el doblado tendrá que ser un doblado progresivo en sentido axial.
4. Soldadura: la operación de soldadura para la obtención de la pieza final, tan sólo será necesaria para la base de la estructura, para conseguir el círculo cerrado que conforma la base.

4.2.2.2 Cuerpo del columpio (polietileno)

Para la obtención del cuerpo del columpio se deberán seguir los siguientes pasos de fabricación:

1. Vertido: se carga el polvo de polietileno en la cavidad inferior del molde.
2. Cierre del molde
4. Rotomoldeo: se calienta el plástico por rotación hasta conseguir derretirlo y que se adapte a la forma del molde. El espesor de pared a conseguir será de 5 mm.
4. Enfriamiento
5. Desmoldeo
6. Limpieza de la pieza

Las principales consideraciones de diseño a tener en cuenta para la obtención de piezas de polietileno por rotomoldeo son:

- Es importante definir el grueso del espesor, ya que esta dimensión se utiliza para precisar el resto de los aspectos de diseño. En el caso del polietileno, el espesor ideal es el comprendido entre 1.5 mm y 12.70 mm.
- Los diseños con radios grandes favorecen la distribución uniforme del plástico, que a su vez, mejora la distribución de los esfuerzos.
- Se recomienda utilizar ángulos de salida mayores a 1º, para garantizar la óptima retirada de la pieza y garantizar la reproducción de la pieza.

4.2.2.3 Colchoneta y cojines (tejido hidrófugo, relleno dryfeel)

La fabricación de la colchoneta y los cojines también es similar:

1. Corte patrón de la funda
2. Corte del relleno dryfeel
4. Tapizado

4.2.2.4 Cuerdas de sujeción

Para la cuerda de sujeción, aunque el proveedor suministre la cuerda terminada, los pasos que tendrá que seguir para la obtención de las piezas será la siguiente:

1. Corte de la bobina de cuerda a la longitud necesaria
2. Colocación del guardacabos
4. Fijación del guardacabos

4.3. Especificaciones de montaje

4.3.1 Montaje en fábrica

El montaje en fábrica tan sólo conllevará la unión de las distintas piezas para formar la estructura montada, y la colocación de los tornillos del columpio.

Estos serán los pasos a seguir para el montaje de la estructura:

1. Colocación del arco de la estructura en horizontal sobre una superficie lisa.
2. Marcaje en el travesero superior del arco de la estructura, los puntos de soldadura de los enganches.
4. Soldadura de los dos enganches al arco
4. Colocación de la base de la estructura en horizontal sobre una superficie lisa.
5. Marcaje en la base los puntos de soldadura del arco
6. Colocación del arco en posición vertical sobre la base
7. Soldadura del arco a la base

Y por otra parte, esto serán los pasos a seguir para el montaje del columpio:

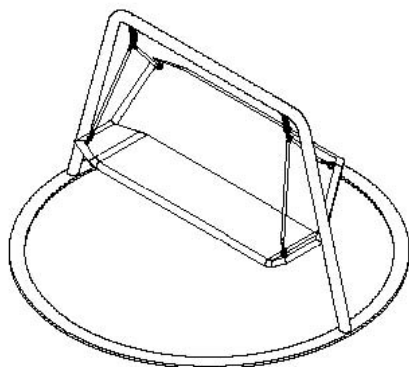
1. Colocación del cuerpo del columpio en posición horizontal sobre una superficie lisa
2. Limpieza posibles restos de fabricación de en los agujeros para los tornillos
4. Roscado de los cuatro tornillos de ojo para la sujeción del columpio

4.3.2 Montaje por el usuario

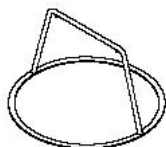
El montaje por parte del usuario constará de 3 pasos sencillos:

1. Unir mediante el mosquetón uno de los extremos de cada cable de sujeción, tanto los delanteros como los traseros, con sus correspondientes tornillos de ojo.
2. Enganchar los resortes en los enganches del columpio
3. Enganchar cada uno de los extremos superiores de los cables de sujeción a los resortes.

Cuando un usuario adquiera un columpio Andel, recibirá junto con las piezas, las instrucciones de montaje que se muestran a continuación:



PIEZAS / PIECES



1 Estructura
1 Structure



1 Columpio
1 Swing



2 Cables de sujeción delanteros
2 Frontal restraint cable



2 Cables de sujeción traseros
2 Back restraint cable



4 Conexiones
4 Connector



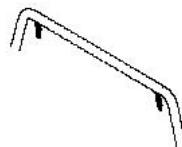
2 Resortes
2 Springs

MONTAJE / ASSEMBLY

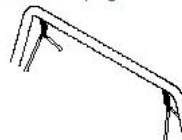
- 1 Unir mediante el mosquetón, los cables de sujeción delanteros y traseros con el columpio.
Join by the connector, the front restraint cables and the back restraint cables with the swing.



- 2 Colgar los resortes a los enganches de la estructura.
Hang the springs to the hooks of the structure.



- 3 Enganchar los cables de sujeción a los resortes.
Hook the restraint cables to the springs.



4.4. Especificaciones de uso y mantenimiento

Cuando el usuario reciba el producto en su casa, junto a las instrucciones de montaje, recibirá un pequeño manual de uso y mantenimiento del columpio.

A continuación se muestra el diseño y contenido del manual:



<p>MANTENIMIENTO Y USO GENERAL Para una óptima conservación del columpio se recomienda limpiar periódicamente todos los elementos, evitando así la acumulación de suciedad e impurezas. En ambientes marinos o con elevada humedad (como SPA's, Beach Clubs, ...) es recomendable extremar las precauciones de limpieza, especialmente en los productos con componentes de acero inoxidable. El columpio es resistente a ralladuras e impactos bajo condiciones normales de uso. La exposición prolongada a temperaturas superiores a 60°C (140°F) puede causar daños en los materiales con los que está fabricado.</p> <p>COMPOSICIÓN Fabricado con polietileno 100% reciclable y acero inoxidable. La cuerda es de poliéster trenzado de alta tenacidad. Tapicería desenfundable.</p> <p>MANTENIMIENTO Estructura y cuerda: Limpiar con agua y jabón neutro con un trapo suave. No utilizar productos de limpieza que contengan disolventes ni blanqueantes (lejía). No utilizar estropajos ni cepillos de metal. Polietileno: Usar desengrasante o disolvente universal, no utilizar estropajos o cepillos de metal.</p> <p>ADVERTENCIAS No hay responsabilidad de los daños provocados en personas o cosas por no utilizar correctamente el producto.</p> <p>GARANTÍA 2 años contra cualquier defecto de fabricación.</p>	<p>CARE AND GENERAL USE For an optimal conservation of the swing, we recommend to clean all elements regularly, thus avoiding any accumulation of dirt and impurities on the furniture. Nearby the sea or in atmospheres with a high humidity level (like SPA's, Beach Clubs, ...) we recommend to take additional cleaning precautions, specially in collections with stainless steel components. The furniture is resistant to scratches and impacts under normal use conditions. Prolonged exposure to temperatures above 140°F (60°C) may harm the material of which they are made.</p> <p>COMPOSITION Made of 100% recyclable polyethylene and stainless steel. The braided rope is high tenacity polyester. Removable fabric cover.</p> <p>CARE Frame and rope: Clean with water and neutral soap with a soft cloth. Do not use products containing solvents. Do not use scourers or metal brushes. Polyethylene: Use a degreasing agent or a multipurpose solvent, do not use scourers or metal brushes.</p> <p>WARNINGS There is no responsibility for damages caused to persons or things by not using the product correctly.</p> <p>GUARANTEE 2 years against any production defect.</p>
<p>IMPORTANTE, CONSERVAR ESTE DOCUMENTO PARA FUTURAS CONSULTAS. LEER ATENTAMENTE.</p>	<p>IMPORTANT, KEEP THIS DOCUMENT FOR FUTURE ENQUIRIES. READ CAREFULLY.</p>

Bibliografía

<http://es.materfad.com/material/1825/acero-inoxidable-acx-120-acabado-43>

<https://www.cedinox.es/opencms901/export/sites/cedinox/.galleries/fichas-tecnicas-tipos-espaol/ACX120.pdf>

<http://es.materfad.com/material/589/polietileno-para-rotomoldeo>

<http://www.durplastics.com/familias/polietileno/>

http://www.cabosregatta.com/pdf/catalogo_regatta_esp.pdf

<http://www.alcati.es/extrusion-aluminio.html>

<http://www.curva-man.com/curvado.htm>

<http://es.materfad.com/material/589/polietileno-para-rotomoldeo>

<http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.es/2011/06/rotomoldeo.html>

<https://es.scribd.com/doc/80186812/PROCESO-INDUSTRIAL-DE-CONFECCION-DE-ROPA>

http://www.gnccaldereria.es/que-tipo-de-soldadura-se-utiliza-para-acero-inoxidable/#13_Soldadura_MIG_del_ingles_Metal_Inert_Gas_para_acero_inoxidable

<http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn48.html>

<http://www.demaquinasyherramientas.com/soldadura/soldadura-mig>

http://www.academia.edu/281612/Rotomoldeo_para_disenadores_industriales

ESTADO DE MEDICIONES

ÍNDICE

5.1 Listado de componentes.....	148
5.2 Cálculos peso y dimensiones.....	148
5.2.1. Cálculos de peso.....	148
5.2.2 Cálculos de longitudes.....	149
5.2.2.1 Longitudes piezas estructura.....	149
5.2.2.2 Longitudes cables de sujeción.....	152
5.2.3 Cálculos de superficies.....	152
5.3. Cálculos de tiempos.....	153
5.3.1 Tiempos de fabricación.....	153
5.3.1.1 Estructura.....	153
5.3.1.2 Cuerpo del columpio	154
5.3.1.3 Colchoneta y cojines.....	154
5.3.1.4 Cuerdas de sujeción.....	155
5.3.2 Tiempos de montaje.....	155

5.1 Listado de componentes

El listado de componentes del columpio, objeto de diseño de este proyecto, se puede desglosar en dos grupos: los componentes fabricados, aquellos para los cuales se adquirirán los brutos de partida y después de varios procesos de fabricación se obtendrán las piezas deseadas; y los componentes comprados, aquello que se adquirirán del proveedor directamente para su utilización en las fases de montaje del columpio.

El listado de componentes fabricados se detalla en la siguiente tabla:

Nº Pieza	Pieza	Dimensión	Material	Cantidad
1	Base estructura	Perfil 10x2 cm D 260 cm	Perfil acero inoxidable	1
2	Arco estructura	260x147,5 cm dim 7,6 cm	Tubo acero inoxidable	1
3	Enganches estructura	7,5x6,8 cm Dim 1 cm	Varilla acero inoxidable	2
4	Cuerpo	195x77,5x5,25 cm	Granza polietileno	1
5	Funda colchoneta	157x457x7 cm	Tejido hidrófugo	1
6	Relleno colchoneta	155x43x5 cm	Dryfeel	1
7	Funda cojines	2 de 40x60 cm	Tejido hidrófugo	2

Tabla 1. Listado de componentes fabricados

Y en la siguiente tabla, se detallan los componentes comprados:

Nº Pieza	Pieza	Dimensión	Material	Cantidad
8	Relleno cojines	40x60	Dryfeel	2
9	Cuerda sujeción delantera	D20x654 mm	Poliéster AP trenzado	2
10	Cuerda sujeción trasera	D20x360 mm	Poliéster AP trenzado	2
11	Guardacabos	D 14 mm	Acero inoxidable	8
12	Resortes	L 108mm	Acero inoxidable	2
13	Mosquetones	L 60mm	Acero inoxidable	4
14	Tornillos de ojo	M10	Acero inoxidable	4

Tabla 2. Listado de componentes comprados

5.2 Cálculos peso y dimensiones

En este apartado se muestran todos los cálculos realizados sobre las distintas piezas que componen el columpio, para así obtener los parámetros necesarios para la búsqueda de los brutos de partida para poder desarrollar el apartado 5.1 *Costes de los materiales*, perteneciente al capítulo 5. *Presupuesto*.

5.2.1 Cálculos de peso

El primer lugar, se ha necesitado obtener el peso del cuerpo del columpio que se fabricará con polietileno, para así conocer los Kg de polietileno de alta densidad pulverizado necesario para la fabricación de la pieza.

Para el modelado del cuerpo del columpio, se ha utilizado la herramienta Solid Works. Cuando se realiza el modelado de una pieza con este software, el propio programa tiene una herramienta llamada *Propiedades físicas* con la que calcula, con la geometría y medidas que el usuario proporciona a la pieza, el volumen exacto del objeto modelado. Con ayuda de esta herramienta, se han obtenido el volumen necesarios para el cálculo del peso de la pieza, para así poder calcular el peso del cuerpo del columpio.

$$\text{Volumen cuerpo columpio} = 74284482,68 \text{ mm}^3 = 0,07428448268 \text{ m}^3$$

$$\text{Densidad del polietileno HD} = 950 \text{ Kg/m}^3$$

$$d = \frac{m}{V} ; m = d \cdot V$$

$$\text{Masa cuerpo columpio} = 950 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0,07428448268 \text{ m}^3 = 70,57020546 \text{ Kg}$$

5.2.2 Cálculos de longitudes

Por otra parte, para conocer la longitud de los brutos de partida de las piezas que forman la estructura (base, arco y enganches), se han tenido que hacer pequeños cálculos para conocer la longitud de las curvas que conforman las distintas geometrías de las piezas.

5.2.2.1 Longitudes piezas estructura

La base de la estructura tiene un diseño circular, por tanto, la longitud de la pletina necesaria para fabricar la pieza, se calcula la siguiente fórmula:

$$L = 2 \cdot \pi \cdot r$$

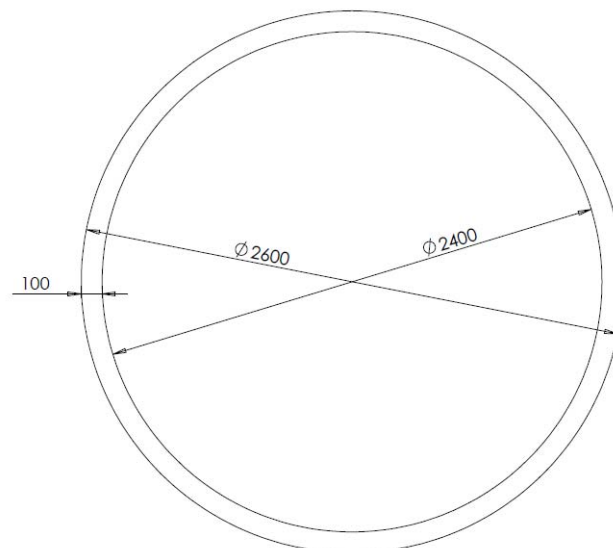


Imagen 1. Plano vista superior base

Por tanto, siendo el radio 1300 mm, la longitud de la base es de 8,14614 metros.

El arco de la estructura está formado por tres zonas lineales y dos codos iguales, uno en cada esquina superior.

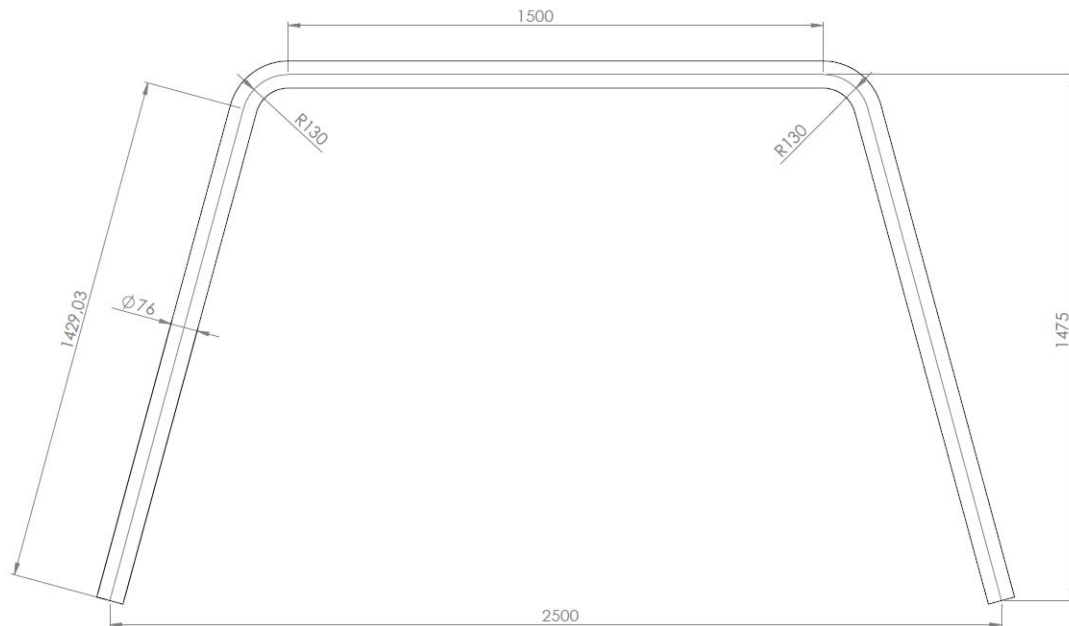


Imagen 2. Plano vista frontal arco estructura

Para conocer la longitud total del tubo necesario para la fabricación de la pieza, en primer lugar calcularemos la longitud de los codos y después añadiremos la longitud de las zonas lineales. Volvemos a aplicar la fórmula de la longitud de la circunferencia, y con una pequeña relación obtendremos la longitud buscada:

$$L = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 130 = 816,81 \text{ mm}$$

$$360^\circ \rightarrow 816,81 \text{ mm}$$

$$105,19^\circ \rightarrow x$$

$$x = \frac{816,81 \cdot 105,19}{360} = 238,67 \text{ mm}$$

La longitud total del tubo será dos veces la longitud de los codos, más las tres zonas lineales, un total de 4835,4 mm.

Y por último, para conocer la longitud de la varilla para obtener los enganches, se utiliza el mismo método que con los codos del arco, calcular la longitud de los dos radios y después con una regla de 3, se conoce la longitud de cada curva.

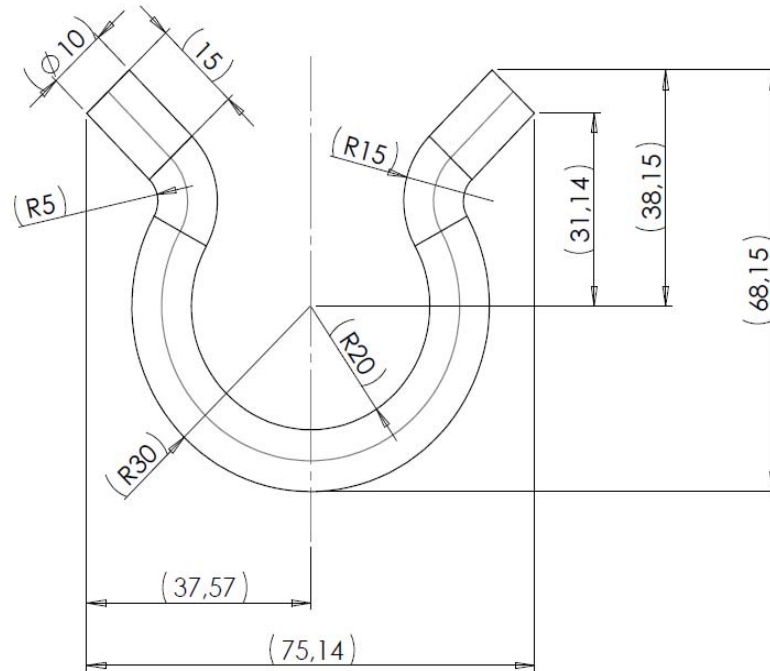


Imagen 3. Plano vista frontal enganche

$$L = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 15 = 94,25 \text{ mm}$$

$$360^\circ \rightarrow 94,25 \text{ mm}$$

$$73,4^\circ \rightarrow x$$

$$x = \frac{94,25 \cdot 73,4}{360} = 19,22 \text{ mm}$$

Cálculo segundo radio:

$$L = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot 30 = 188,5 \text{ mm}$$

$$360^\circ \rightarrow 188,5 \text{ mm}$$

$$237,87^\circ \rightarrow x$$

$$x = \frac{188,5 \cdot 237,87}{360} = 124,52 \text{ mm}$$

Por tanto, la longitud final de la varilla de los enganches, será 2 veces la longitud del radio pequeño más la longitud del radio grande, es decir, un total de 192,9599 mm.

5.2.2.2 Longitudes cables sujeción

Para el cálculo de las longitudes de los cables de sujeción delantero y trasero se ha utilizado nuevamente el software Solid Works, ya que, una vez modeladas las piezas principales: la estructura y el cuerpo del columpio, se realizó con la herramienta *Ensamblaje* la composición de las piezas. Se le aplicaron las restricciones de diseño pertinentes, entre ellas que la altura entre el suelo y el cuerpo del columpio tenía que ser 0,4 m.

A partir de este ensamblaje, se traza la línea de unión entre el gancho de la estructura y cada uno de los tornillos de ojo del cuerpo del columpio, para así conocer tanto la distancia entre ellas como la pendiente de cada uno de los cables.

Con las dos longitudes, delantera y trasera, se le resta la longitud del resorte, la del mosquetón, los diámetros exteriores de los guardacabos, y se obtiene, la longitud que deberán tener cada uno de los cables, para que el columpio quede a la altura necesaria y con el cable en tensión para mayor sujeción.

En este caso, las longitudes de los cables corto y largo serán de 0,36 m y 0,65 m, respectivamente.

5.2.3 Cálculos de superficies

En último lugar, los cálculos realizados para conocer los brutos de partida han sido los correspondientes con las fundas de los elementos textiles, tanto la colchoneta como los cojines.

En ambos casos, primeramente se realizó el patrón de corte para la confección de ambas fundas, para la realización de los cuales se han seguido las indicaciones de un profesional de la confección y tapizado.

Para la confección de las fundas de colchonetas, se deberá dejar siempre 1 cm demás en todo el perímetro del patrón, para así tener margen para el corte y confección. En el caso de los cojines, con dejar 0,5 cm de más, habrá suficiente.

Sumando las áreas de cada uno de los rectángulos que forman cada patrón, se obtendrán las superficies totales de cada pieza. Así, la superficie total de la colchoneta será de 1,6958 m² y la de un cojín de 0,48 m².

5.3 Cálculos de tiempos

En este apartado se estimarán los tiempos de cada proceso de fabricación para cada una de las piezas del columpio, así como los tiempos de montaje, para en el siguiente capítulo 5. *Presupuesto*, calcular el coste de fabricación y el coste global del producto.

Para los tiempos empleados en todas las operaciones consideradas en el estudio de este proyecto, se han tenido en cuenta tanto los tiempos de reglaje, como los cambios de pieza, los posibles cambios de herramienta y la propia acción de efectuar la operación.

5.3.1 Tiempos de fabricación

El cálculo de los tiempos de fabricación se realizará con el desglose de los procesos de fabricación empleados para la obtención de cada pieza. Toda la información y especificaciones de cada uno de estos procesos se puede consultar en el apartado 2. *Especificaciones de fabricación: procesos y consideraciones*, perteneciente al capítulo 3. *Pliego de condiciones*.

5.3.1.1 Estructura (acero inoxidable)

La estructura del columpio está formada por tres piezas de acero inoxidable: la base, el arco y los dos enganches. Para la obtención de cada componente se inicia el proceso desde tres brutos de partida diferentes: pletina de sección 100x20 mm y longitud 10 m; tubo de diámetro 76mm, espesor 1,5mm y longitud 6m; y varilla de diámetro 10mm y 200mm de longitud, respectivamente.

Aunque los brutos de partida son diferentes para cada pieza, los procesos de fabricación son iguales o similares en los tres casos:

Operación	Pieza	Superficie de operación (m)	Tiempo de operación (s)	Nº de piezas	Nº repeticiones operación	Tiempo total operación (s)
Corte pletina	Base	0,02 m x 0,10 m	60 s	1	1	320 s
Corte tubo	Arco	D 0,076 m	100 s	1	2	
Corte varilla	Enganche	D 0,010 m	30 s	2	1	
Curvado pletina	Base	2,6 m	420 s	1	1	290 s
Curvado tubo	Arco	0,2387 m	180 s	1	2	
Curvado varilla	Enganche	0,01922 m	5 s	2	2	
Curvado varilla	Enganche	0,12452 m	30 s	2	1	
Soldadura pletina	Base	Sección pletina: 0,02m x 0,1m	900 s	1	1	900s
TIEMPO TOTAL FABRICACIÓN ESTRUCTURA						1610 s

Tabla 3. Tiempos fabricación estructura

5.3.1.2. Cuerpo del columpio (polietileno)

El ciclo por minuto medio del rotomoldeo del polietileno oscila de entre 4 hasta 20 revoluciones por minuto, dependiendo de las dimensiones y características geométricas de la pieza a fabricar.

Para piezas de mucho volumen, el ciclo puede llegar a ser, aproximadamente de entre 40 y 60 minutos, sólo el tiempo de rotación. Además a este tiempo, se le tendrá que sumar el tiempo de vertido del pulverizado, y los tiempos de cierre del molde y de desmoldeo.

Según el proveedor Prodescom, empresa especializada en fabricación por rotomoldeo, indica que actualmente están obteniendo una media de 60 piezas por molde y por semana, aproximadamente unas 900 y 1000 piezas al año, y que el tiempo de ciclo medio de un proceso entero de rotomoldeo, comprendido desde el tiempo de vertido, el tiempo que el operario emplee para cerrar el molde, rotación, enfriamiento, hasta el tiempo de desmoldeo de la pieza; es de 1h y 20 minutos aproximadamente.

Además también añade que el precio de los moldes suelen oscilar entre 4000€ y 6000€, dependiendo del volumen y la geometría de las piezas a obtener. Y puntualiza que, con un correcto mantenimiento y uso de los moldes, y también según el tamaño y geometría de estos, unos moldes para rotomoldeo pueden durar toda la vida.

Cabe destacar que las roscas para los tornillos de ojo que se roscarán posteriormente durante la fase de montaje, estarán incluidos en la geometría de los moldes, por tanto no se tendrá que realizar una operación de taladrado al cuerpo del columpio, el obtenido del rotomoldeo estará ya listo para el montaje.

5.3.1.3. Colchoneta y cojines (tejido hidrófugo, relleno dryfeel)

La fabricación de la colchoneta y los cojines es prácticamente igual salvo que, el bruto de partida del relleno se obtiene diferente, ya que para la colchoneta el proveedor tiene que cortar a medida el relleno necesario y para los cojines se adquirirán los rellenos de medida estándar que ofrece el mismo proveedor:

Operación	Pieza	Superficie de operación (m)	Tiempo de operación (s)	Nº de piezas	Nº repeticiones operación	Tiempo total operación (s)
Corte espuma	Colchoneta	0,43 m x 0,05 m	60 s	1	1	660 s
Corte patrón funda	Colchoneta	1,6958 m ²	600 s	1	1	
Confección funda	Colchoneta	1,6958 m ²	3600 s	1	1	3600 s
Tapizado relleno	Colchoneta	1,55 x 0,43 x 0,05 m	600 s	1	1	600 s
TIEMPO TOTAL CONFECCIÓN COLCHONETA						4860 s

Tabla 4. Tiempos de fabricación colchoneta

Operación	Pieza	Superficie de operación (m)	Tiempo de operación (s)	Nº de piezas	Nº repeticiones operación	Tiempo total operación (s)
Corte patrón funda	Cojín	0,48 m ²	300 s	2	1	600 s
Confección funda	Cojín	0,48 m ²	1200 s	2	1	2400 s
Tapizado Relleno	Cojín	0,4 x 0,6 m	180 s	2	1	360 s
TIEMPO TOTAL CONFECCIÓN COJINES						3360 s

Tabla 5. Tiempos fabricación cojines

5.3.1.4. Cuerdas de sujeción (poliéster alta tenacidad)

Las cuerdas de sujeción las suministra el proveedor ya acabadas, cortadas a la longitud pedida y con el guardacabos fijado en ambos extremos. El desglose de tiempos empleados para cada operación se muestra en la siguiente tabla:

Operación	Pieza	Superficie de operación (m)	Tiempo de operación (s)	Nº de piezas	Nº repeticiones operación	Tiempo total operación (s)
Corte cable largo	Bobina cuerda	D 0,02 m	30 s	2	1	120 s
Corte cable corte	Bobina cuerda	D 0,02 m	30 s	2	1	
Fijación guardacabos	Cables largos	-	40 s	2	2	320 s
Fijación guardacabos	Cables cortos	-	40 s	2	2	
TIEMPO TOTAL FABRICACIÓN CUERDAS						440 s

Tabla 6. Tiempos fabricación cuerdas

5.3.2 Tiempos de montaje

Después de la fabricación de cada una de las piezas, se procede al montaje en fábrica, ya que algunas de las piezas deberán ensamblarse para formar el conjunto final del columpio. Por tanto, también se procederá al cálculos de los tiempos empleados en el ensamblaje por los operarios de la fábrica:

Operación	Pieza	Superficie de operación (m)	Tiempo de operación (s)	Nº de piezas	Nº repeticiones operación	Tiempo total operación (s)
Soldadura enganches-arco	Estructura	1,5 m	600 s	2	1	1200 s
Soldadura arco-base	Estructura	D 0,76 m	1200 s	1	2	2400 s
TIEMPO TOTAL MONTAJE ESTRUCTURA						3600 s

Tabla 7. Tiempos total montaje estructura

PRESUPUESTO Y VIABILIDAD

ÍNDICE

6.1 Presupuesto	162
6.1.1. Coste de los elementos.....	162
6.1.1.1 Coste de los materiales para fabricación.....	162
6.1.1.2 Coste elementos comprados.....	162
6.1.1.3 Coste materiales por producto.....	163
6.1.1.4 Coste fabricación.....	164
6.1.1.5 Coste directo.....	165
6.1.1.6 Coste de indirecto.....	165
6.1.1.7 Coste total fabricación.....	166
6.1.2 Precio de venta al público.....	166
6.2 Viabilidad	169
6.2.1. Estimación de inversiones y previsión de ventas.....	169
6.2.2 Rentabilidad del proyecto.....	170
6.2.3 Flujos de caja, VAN y TR.....	170
6.2.4 Justificación del proyecto.....	171

Bibliografía

6.1. Presupuesto

6.1.1 Coste de los elementos

En este apartado se realizará la estimación de los costes de la fabricación y el montaje del columpio, para así proceder con el cálculo del coste total y estimar el PVP del producto. Todos los datos usados en este apartado, tanto de dimensiones de las piezas como tiempos de fabricación o montaje, se puede consultar su desglose en el capítulo 5. *Estado de mediciones*.

6.1.1.1 Coste de los materiales para fabricación

En primer lugar, se desglosan los precios de los materiales adquiridos para la fabricación de los distintos componentes del producto, en relación al formato en el que se adquieren, su precio comercial y obteniendo así, el precio unitario de cada uno.

Material	Proveedor	Referencia	Dimensión venta	Precio venta	Precio unitario
Polietileno HD pulverizado	Resinex	-	1 tonelada	430€	0,43€/Kg
Pletina acero inox 100x20 mm	Metalco Prolians	AISI-304 y AISI-316	10m	326,60€	32,66€/m
Tubo acero inoxidable d76mm espesor 6.1.5mm	Calemur	AISI-304-EN10312	6m	21,18€	3,53€/m
Varilla acero inoxidable d10mm, 200mm	BricoGeek	ROB-0055	200mm	7,14€	0,0357€/mm
Tejido hidrófugo	Sunbrella	Colección Solids	Rollo tela ancho 2m y largo 10 m	7,5€/rollo	0,375€/m ²
Espuma dryfeel colchoneta	Godema	Espuma dryfeel D32	Tocho 200x200x200 cm	3200€/tocho	0,0004€/cm ³

Tabla 1. Costes unitarios brutos partida

6.1.1.2 Coste de los elementos comprados

A continuación se desglosan los precios de compra de los elementos que se adquieren ya fabricados, es decir, aquellos que se compran directamente para usar o ensamblar en el producto, sin ser manipulados.

Elemento	Proveedor	Referencia	Unidad de venta	Precio venta	Precio unitario
Espuma dryfeel cojín	Godema	Cojín standard 40x60 D22	1	14,5€/unidad	14,5€/ud
Cuerda poliéster trenzado AT	Cabos Reggatta	Auckland 07007	Rollo 5 metros diam 20mm	43€/rollo	8,60€/m

Guardacabo diam 20 mm	Inoxidables Dominguez	Guardacabos acero inoxidable 304	1	2,20€ / unidad	2,20€/ud
Mosquetón 60mm longitud	Francobordo	Kong Mosqueton Bombero Inox 316	1	6,95€/unidad	6,95€/ud
Tornillo de ojo M10	Fabory	DIN 5580 C15E	25	100€/paquete	4€/ud
Resorte 700lb 108mm longitud	Aliexpress	700lb weight capacity 108mm length	2	9,43€/paquete	4,715€/ud

Tabla 2. Costes unitarios elementos comprados

Además de los elementos de la tabla anterior, habrá que tener en cuenta que, para el proceso de rotomoldeo del polietileno para la obtención del columpio, serán necesarios dos moldes multicavidad aptos para rotomoldeo.

Para el cuerpo del columpio, asumiremos que el coste de los moldes serán de unos 5000€ cada uno, tomando el valor medio, no tanto por su geometría, pero sí por su volumen.

Toda la información sobre los moldes para rotomoldeo se puede consultar en el apartado 3.1 Tiempos de fabricación, perteneciente al capítulo 5. Estado de mediciones, de este mismo documento.

6.1.1.3 Coste de materiales por producto

Una vez obtenidos los costes unitarios de venta de cada material necesario, se calcula el coste total de los materiales empleados en la fabricación del columpio:

Pieza	Material	Cantidad	Coste unitario	Nº Piezas	Coste final
Cuerpo del columpio	Polietileno HD	70,57 Kg	0,43€/Kg	1	30,35€
Base estructura	Pletina acero inox 100x20 mm	8,14614 m	32,66€/m	1	266,05€
Arco estructura	Tubo acero inoxidable d76mm	4,8354 m	3,53€/m	1	17,07€
Enganches estructura	Varilla acero inoxidable d10mm	192,9599 mm	0,0357€/mm	2	13,77€
Funda colchoneta	Tejido hidrófugo	1,6958 m2	0,375€/m2	1	0,64€
Fundas cojines	Tejido hidrófugo	0,24 m2	0,375€/m2	2	0,18€

Relleno colchoneta	Espuma dryfeel	33325 cm ³	0,0004€/cm ³	1	13,33€
Relleno cojines	Espuma dryfeel	2	14,5€/unidad	2	29€
Cuerda sujeción delantera	Poliéster trenzado AP	0,654 m	8,60€/m	2	11,09€
Cuerda sujeción trasera	Poliéster trenzado AP	0,36 m	8,60€/m	2	6,19€
Guardacabos	Acero inoxidable	8	2,20€/ud	8	17,6€
Mosquetones	Acero inoxidable	4	6,95€/ud	4	27,8€
Tornillo de ojo	Acero inoxidable	4	4€/ud	4	16€
Resortes	Acero inoxidable	2	4,715€/ud	2	9,43€
Total costes material					458,5€

Tabla 3. Costes totales material

6.1.1.4 Coste fabricación

Para la obtención del coste de fabricación del producto se tendrá en cuenta el coste de la mano de obra utilizada para todo el proceso y el coste de los distintos talleres utilizados.

El coste de la mano de obra viene establecido por las horas de trabajo de los operaciones durante los distintos procesos de fabricación del columpio. El tiempo de mano de obra viene determinado por el tiempo necesario para la realización de los procesos de fabricación de cada pieza, el tiempo necesario para el ensamblaje del conjunto y tiempo de embalaje del producto.

Todo el cálculo de tiempo de fabricación está desarrollado en el punto 3. *Cálculo de tiempos*, en el documento 5. *Estado de mediciones*. En la siguiente tabla se muestran los tiempos correspondientes y los costes estimados de cada operación:

Operación	Pieza	Nº operarios	Coste operario (€/h)	Tiempo empleado (h)	Coste final (€)
Corte	Estructura	1	15 €/h	0,0889 h	1,34€
Curvado	Estructura	1	15 €/h	0,0805 h	1,21 €
Soldadura base	Estructura	1	15 €/h	0,25 h	3,75 €
Rotomoldeo	Cuerpo del columpio	2	8,20 €/h	1,3334 h	10,94 €
Confección y tapizado	Colchoneta	1	5 €/h	1,35 h	6,75 €
Confección y tapizado	Cojines	1	5 €/h	0,9334 h	4,67 €
Corte y fijación guardacabos	Cables sujeción	1	7,5 €/h	0,1223 h	0,92 €

Soldadura montaje	Estructura	2	15 €/h	1 h	15 €
Roscado montaje	Cuerpo del columpio	1	15 €/h	0,1334 h	2,01 €
TOTAL COSTES FABRICACIÓN					46,59 €

Tabla 4. Costes fabricación

6.1.1.5 Coste directo

El coste directo del producto es la suma del coste de los materiales necesarios y del coste de fabricación de cada una de las piezas.

Coste de material	458,5€
Coste de fabricación	46,59 €
Coste directo	505,09 €

Tabla 5. Coste directo

6.1.1.6 Coste indirecto

Los costes indirectos son aquellos que afectan al proceso productivo y al funcionamiento general de la empresa, y englobarán tanto los gastos de transporte de distribución del producto al punto de venta como la amortización de los moldes necesarios para la obtención de las piezas de rotomoldeo.

Por una parte, se estima que los procesos productivos y de funcionamiento de la empresa serán el 15% de los costes directos, y por otra parte, se procede al cálculo de amortización del molde, es decir, del coste de los moldes por pieza fabricada.

Estimando que un producto de estas características en el mercado, funcionando bien, puede estar de media, aproximadamente, unos 15 años como máximo, ya que por tema de moda, estética, corrientes de diseño, puede ser descatalogado. Sabiendo que el coste de ambos moldes es de 10000€, durando todo el ciclo de vida del producto, y que el valor medio de piezas por año son de unas 900 piezas, se obtiene

:

1 año → 900 piezas

15 años → 13500 piezas

Coste moldes para los 15 años → 10.000 €

Coste molde por pieza → 0,74€

15% Coste directo	75,76 €
Coste moldes por pieza	0,74 €
Coste indirecto	76,50 €

Tabla 6. Coste indirecto

6.1.1.7 Coste total fabricación

Con los costes directos e indirectos calculados, podemos obtener el coste total que supondrá el total de gastos durante todo el proceso de fabricación del producto.

Coste directo	505,09 €
Coste indirecto	76,50 €
Costes totales fabricación	581,59 €

Tabla 7. Costes totales de fabricación

6.1.2. Precio de venta al público

Para el cálculo de precio de venta al público del producto es necesario estimar un margen de beneficio propio, el margen del distribuidor y sumar el I.V.A. En este caso consideraremos en un 25% el margen de beneficios, y el margen de distribuidor suele doblar el precio de compra en fábrica:

Coste total	581,59 €
Margen distribuidor	1163,18 €
Margen de beneficios 25%	290,61 €
Total	2035,38 €
I.V.A. (impuesto de valor añadido) 21%	427,43 €
P.V.P.	2890,24 €

Tabla 8. Cálculo PVP final columpio

Tras realizar todos los cálculos se ha obtenido que el precio de venta al público es de 2890,24€. Si el columpio se introdujera en el mercado con este precio, no sería muy "atractivo" en cuanto a marketing se refiere. Se debe estudiar entre los distintos precios psicológicos, cuál de ellos es el más adecuado para este tipo de productos. Este tipo de precios se basa en la percepción que tiene el usuario sobre los mismos.

Para este producto concretamente, habiendo estudiado previamente en el punto 2.3.2. *Búsqueda de información del documento 2. Anexos*, cuáles son los precios habituales en el mercado de una columpio, se han escogido los precios redondeados de modo que muestre una calidad superior en vez de mostrar al producto como algo promocional y de menor calidad.

Por tanto, el precio que tendrá el columpio en el mercado será de 3000€. A continuación se muestra un diagrama comparativo de P.V.P. de productos similares del mercado, en el que se ve que el precio de venta del columpio objeto de este proyecto está por debajo de la media de los precios competitivos:

Imagen	Producto	PVP
	<p>Andel</p>	<p>3000 €</p>
	<p>Nao-Nao, GandíaBlasco</p>	<p>5500 €</p>
	<p>Tropicalia Cocoon, Moroso</p>	<p>7350 €</p>

	<p>Maia Egg, Kettal</p>	<p>3600 €</p>
	<p>Kodama Zome, Richie Duncan</p>	<p>4750 €</p>

Tabla 9. Comparación PVP con productos competencia

6.2. Viabilidad

6.2.1 Estimación de inversiones y previsión de ventas

Una vez realizados todos los cálculos de los costes del producto, se realiza la estimación de la rentabilidad del proyecto, para así saber si el columpio será comercialmente viable. Para esto, se realizan cálculos de viabilidad haciendo una estimación de las ventas que se podrían obtener en un plazo de 4 años.

Se asume que la empresa dispone de toda la maquinaria e infraestructuras necesarias para el ensamblaje final del columpio, así como para el transporte y distribución. Por tanto, se considerará como inversión inicial el coste de los moldes de rotomoldeo para la fabricación del cuerpo del columpio, ya que se deben diseñar por y para la obtención de piezas únicas. Esto ascenderá a una inversión de 10.000 €.

Se define la empresa como una empresa internacional, con una red de distribución por todo el mundo, con tiendas físicas en algunas capitales; agentes, comerciales y distribuidores en la mayoría de países; y además con tienda de venta online. Y se define que el usuario objetivo del producto son las personas de nivel económico medio-alto.

Después de consultar con una empresa especializada del sector, Gandía-Blasco S.A., con una red de venta y usuario objetivo similar al definido para el proyecto, se estima que para el primer año de lanzamiento al mercado la previsión de ventas puede ser de 20 unidades.

Pasado el primer año, si un producto funciona bien el mercado en este sector, los segundo, tercero y cuarto año son claves en las ventas. El producto está posicionado en el mercado, los usuarios lo conocen y lo adquieren. El segundo año puede estimarse una venta de 50 unidades, el tercero de 75 unidades y el cuarto año, mantenerse en buena posición y alcanzar las 100 unidades vendidas.

6.2.2 Rentabilidad del proyecto

A continuación se comprobará la rentabilidad del diseño del proyecto, partiendo de los datos estimados para el primer año en mercado:

Dato	Valor
Volumen de venta	20 unidades
Precio de venta al público	3.000 €
Coste unitario de fabricación	581,59 €
Coste total de fabricación de 20 unidades	16.1.631,8 €
Inversión	10.000 €
Ingresos por venta	60.000 €
Beneficio bruto	48.368,2 €
Rentabilidad	4,84

Tabla 10. Cálculo rentabilidad Andel

Con estos cálculos queda demostrado que el columpio es viable económicamente, ya que posee una rentabilidad del 4,84.

6.2.3 Flujos de caja, VAN y TR

Por otra parte, se realizará el cálculo correspondiente para obtener el valor de los flujos de caja originados por la inversión realizada, es decir, para obtener el VAN (Valor Actual Neto). Para ello se aplicarán las siguientes fórmulas:

$$VAN = \text{Flujo de Caja} \cdot (1 + \text{inflación})^1 - \text{Inversión inicial}$$

siendo:

$$\text{Flujo de caja} = \text{Ingresos año} - \text{Gastos año} \cdot (1 + \text{inflación})^1$$

Para poder realizar el cálculo se supondrá que habrá un incremento del 3% del precio del dinero por año:

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Inversiones	10.000 €	0	0	0	0
Unidades vendidas	0	20	50	75	100
Gastos	0	16.1.631,8 €	29.079,5 €	43.619,25 €	58.159 €
Ingresos	0	60.000 €	150.000 €	225.000 €	300.000 €
Beneficios	0	48.368,2 €	120.920,5 €	186.1.380,75 €	246.1.841 €
Flujo de caja	- 10.000 €	48.368,2 €	120.920,5 €	186.1.380,75 €	246.1.841 €

Tabla 11. Cálculo Flujos de caja

Por tanto, aplicando la fórmula del VAN, obtendremos que:

$$VAN_{AÑO1} = 48.368,2 \cdot (1 + 0,03)^1 - 10.000 = 39819,25 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO2} = 120.920,5 \cdot (1 + 0,03)^2 + 39819,25 = 168.103,81 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO3} = 186.1.380,75 \cdot (1 + 0,03)^3 + 168.103,81 = 366.303,45 \text{ €}$$

$$VAN_{AÑO4} = 246.1.841 \cdot (1 + 0,03)^4 + 366.303,45 = 638.497,63 \text{ €}$$

Por último destacar que, el TR (Tiempo de Retorno), es decir, el tiempo necesario para comprobar la aceptación o rechazo del producto en el mercado, se superaría en el primer año. Como se observa en la tabla anterior, en el primer año de ventas, estaría amortiguada la inversión inicial y a partir de ese momento se esperarían beneficios de forma continuada.

6.2.4 Justificación del proyecto

Este proyecto es viable económicamente ya que el columpio para exterior de uso compartido, posee un PVP final de 3.000€, lo cual lo convierte en un producto destacable y competitivo con productos similares del mercado. Su precio es comparable con columpios de menos prestaciones, de uso individual; los columpio más grandes, que pueden ser usados por dos o más usuarios a la vez, como es el columpio diseñado, tienen precios más caros, haciendo que este columpio destaque sobre el resto. Gracias a la calidad de sus materiales y su gran resistencia al exterior, podrá ser usado durante todo el año, tanto en días soleados como mojarse en los días lluviosos. Su sencillez en el diseño, colores neutros e infinidad de combinaciones de telas que ofrece el proveedor para la confección de la colchoneta y cojines, hace que se adapte a cualquier espacio, pudiéndose usar perfectamente también en estancias interiores.

Bibliografía

- <https://www.inoxidablesdominguez.com/accesorios-nauticos/acastillaje/guarcabos,-cancamos-y-tensores/guardacabos-14mm-detail.html>
- http://www.cabosregatta.com/pdf/catalogo_regatta_esp.pdf
- <https://www.sunbrella.com/es-mx/fabrics/upholstery>
- <http://www.resinex.es/industrias/polimeros-en-polvo-de-resinex.html>
- <https://spanish.alibaba.com/product-detail/recycled-hdpe-powder-hdpe-flake-hdpe-bottle-scrap-factory-price-50032863638.html>
- <http://www.ventadetela.com/content.php?id=85>
- <https://www.francobordo.com/kong-mosqueton-bombero-inox-316-p-2080.html?osCsid=0816be7d047c6761314fcd67b1d616cc>
- <http://www.tutiendanautica.com/shop/cabo-poliester-alta-tenacidad/cabo-poliester-a-t-preestirado-20-mm-o/>
- <https://www.fabory.com/es/fijacion/tornillos-ojo-eje/tornillo-de-ojo-con-marca-ce-din-580-acero-c15e-sin-revestimiento-m10/p/16000100001>
- https://es.aliexpress.com/store/product/2X-500LB-Weight-Capacity-Sturdy-Steel-Extension-Spring-Fits-Hammock-Chair-Hanging-porch-suspension-hooks-garden/1988013_32829348456.html?spm=a219c.search0104.3.18.AeLQrk&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_2_10152_5560013_10065_10151_5460013_10068_10344_10342_10343_10340_10341_5470013_10307_10301_10137_10303_10060_10155_10154_10056_10055_10054_5370013_10059_10532_100031_10099_5380013_10338_10339_5580015_10103_10102_10109_10052_10053_10107_10050_10142_10051_10326_10084_10083_10080_10082_10081_10110_10111_10176_10112_5590013_10113_10114_143_10312_10313_10314_10184_5570013_10078_10079_10073_5550013,searchweb201603_19,ppcSwitch_7&btsid=34a87f64-b8bb-40ea-bb3a-96c9c14f8e81&algo_expid=56225df7-0777-4404-b555-01c6f81b35b0-2&algo_pvid=56225df7-0777-4404-b555-01c6f81b35b0
- <http://www.calemur.es/2009/productos/fontaneria/inoxpres/accesorios-y-tuberia-acero-inox/todos.16343.html>
- <http://www.metalco.es/pages/download.php?file=cat-productos-metal.pdf&enviado=true&dir=ofertas/archivos>
- <http://tienda.bricogeek.com/varillas/942-varilla-de-acero-inoxidable-10mm-200mm.html>

<https://www.indeed.es/salaries/Soldador/a-Salaries?period=hourly>

<http://www.industria.ccoo.es/239cfcf3bacbe9fbfaabf6271319eefc000060.pdf>

<http://www.industria.ccoo.es/51012eb00e075c78d90a718f03ca93bf000060.pdf>

