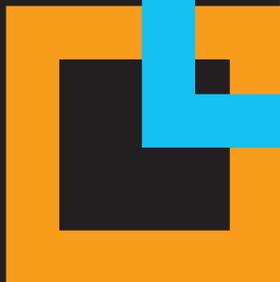
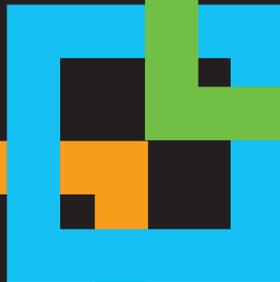
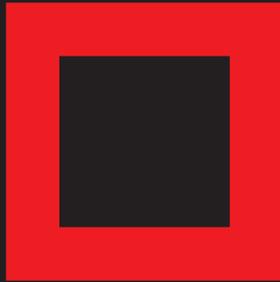


Trabajo Final de Grado

juego infantil exterior inclusivo y accesible

vol.1



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

“...el niño debe estar plenamente preparado para una vida independiente en sociedad y ser educado en el espíritu de los ideales proclamados en la Carta de las Naciones Unidas y, en particular, en un espíritu de paz, dignidad, tolerancia, libertad, igualdad y solidaridad.”

*“Los Estados Partes reconocen el **derecho del niño** al descanso y el esparcimiento, al juego y a las actividades recreativas propias de su edad y a participar libremente en la vida cultural y en las artes.”*

*“Los Estados Partes respetarán y promoverán el derecho del niño a participar plenamente en la vida cultural y artística y propiciarán oportunidades apropiadas, **en condiciones de igualdad**, de participar en la vida cultural, artística, recreativa y de esparcimiento”*

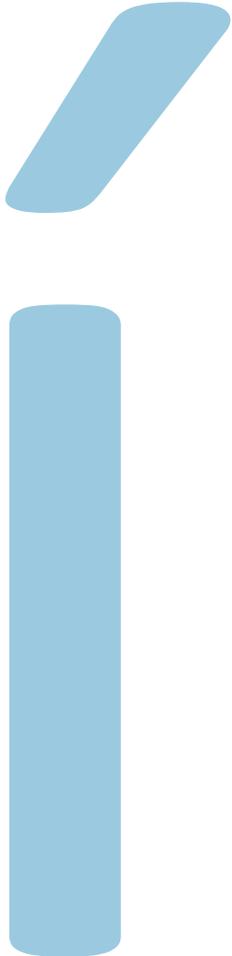
Naciones Unidas, 1989, *Convención sobre los Derechos del Niño*, Preámbulo y artículos 31.

vol. 1 Índice general

juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya



volumen 1

memoria

Índice	p.16
1.0 Introducción	p.19
1.1 Objeto	p.20
1.2 Alcance	p.21
1.3 Antecedentes	p.22
1.4 Normas y referencias	p.43
1.5 Definiciones y abreviaturas	p.55
1.6 Requisitos de diseño	p.57
1.7 Análisis de las soluciones	p.63
1.8 Resultados finales	p.80
1.9 Planificación	p.108

anexos

Índice	p.114
2.1 Estudio ergonómico	p.117
2.2 Diseño conceptual	p.126
2.3 Diseño de detalle	p.165
2.4 Cálculos	p.180
2.5 Seguimiento y tutorización	p.186
2.6 Normativa sobre accesibilidad	p.197

volumen 1

pliego de condiciones

Índice	p.209
3.1 Objeto	p.210
3.2 Normas de aplicación	p.211
3.3 Características técnicas del juego	p.212
3.4 Montaje	p.219
3.5 Zona de juego y entorno	p.221
3.6 Condiciones de uso y mantenimiento	p.223
3.7 Garantías mínimas	p.224

estado de las mediciones

Índice	p.229
4.1 Despiece	p.230
4.2 Fabricación	p.237
4.3 Montaje	p.240

Presupuesto

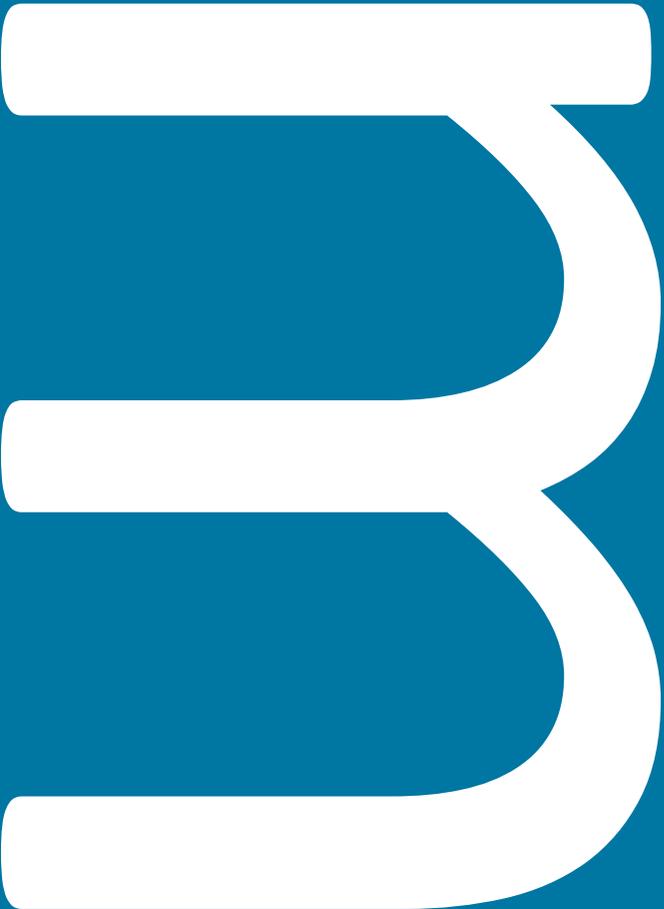
Índice	p.245
5.1 Cálculo de costes	p.246
5.2 Análisis del precio de venta	p.256
5.3 Viabilidad del proyecto	p.258
5.4 Conclusión	p.258

volumen 2

planos

Introducción	p.3
Plano 1 Conjunto general	p.6
Plano 2 Conjunto explosionado	p.7
Plano 3 Modulo de soporte	p.8
Plano 4 Mecanismo de muelles	p.9
Plano 5 Base de juego	p.10
Plano 6 Panel decorativo	p.11
Plano 7 si_01 Base H	p.12
Plano 8 si_02 Paredes H	p.13
Plano 9 si_03 Pletina L	p.14
Plano 10 mi_01 Pletina de soporte	p.15
Plano 11 mi_02 Tope de movimiento	p.16
Plano 12 sp_01 Base HPL	p.17
Plano 13 sp_02 Pletina de unión	p.18
Plano 14 sp_03 Elastómero	p.19
Plano 15 as_01 Pletina Chasis	p.20
Plano 16 as_02 Pletina Chasis L	p.21
Plano 17 as_03 HPL Decorativo	p.22
Plano 18 as_04 HPL Ala	p.23
Plano 19 as_05 HPL Ojo	p.24

vol. 1 **memoria**
juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

A mis padres,
por su tiempo, por su dedicación, por la educación que me han dado.

A mis hijos,
por ser el combustible que me alimenta, por ser mi fuente de inspiración.

A Elena,
por su apoyo incondicional, por quererme, por entenderme.

A mis profesores,
por guiarme, por enseñarme el camino.

Gracias

Título del TFG

Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Persona jurídica que ha encargado el proyecto

UNIVERSITAT JAUME I

CIF: Q-6250003-H

Dirección: Av. de Vicent Sos Baynat, s/n, 12071, Castellón de la Plana, España

Teléfono: +34 964 72 80 00, Fax: +34 964 72 90 16

Autor del Proyecto

Nombre: Cliserio Gargallo García

DNI: 19011589L

Facultad: Escuela Técnica Superior de Ciencias Experimentales

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Dirección: C/ Honori Garcia 28, esc. 5, piso 2, puerta C, 12006 Castelló, España

Teléfono: 625 09 95 19

Correo electrónico: al014218@uji.es

Responsable de su verificación, revisión y validación

Nombre: Joaquín Ángel Martínez Moya

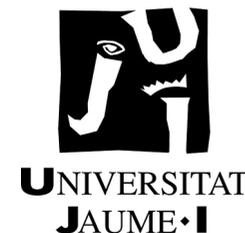
DNI: 70513409D

Facultad: Escuela Técnica Superior de Ciencias Experimentales

Área: Expresión Gráfica Arquitectónica

Titulación: Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Despacho: TC2437DD



PRÓLOGO

El trabajo que a continuación les presento es para mí el final de un largo camino. Un camino que empezó hace mucho tiempo, un camino que tuvo muchos recorridos, cada uno con un aprendizaje diferente, cada uno con una historia de la que aprender. No ha sido fácil, nada es fácil, pero al final, con ilusión, constancia y esfuerzo se llega al destino.

Durante el último año he dedicado mucho trabajo al presente TFG, un trabajo que me ha aportado una visión diferente del Diseño. Hace 20 años hubiera buscado realizar el mejor producto comercial del mundo, algo innovador, algo con lo que sorprender, pero después de tanto caminar, te das cuenta que diseñar para la mayoría no es diseñar para todos.

El Diseño Inclusivo es un reto. Todas las personas tenemos los mismos derechos, y por ese motivo, el Diseño de Productos debería contribuir a ello creando productos que puedan ser usados y disfrutados por todos, sin exclusión. La tarea no es fácil, nada es fácil.

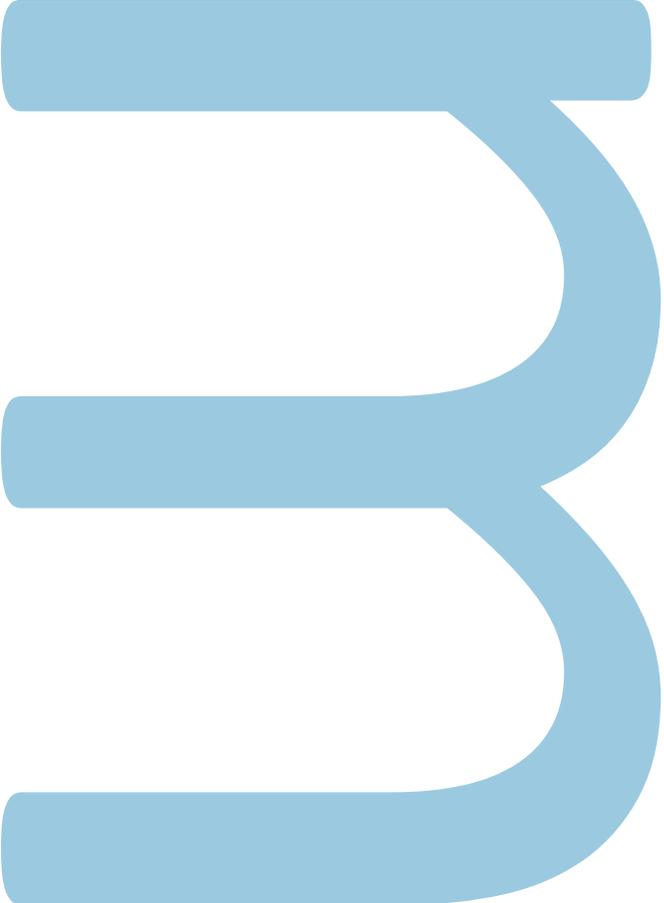
El presente TFG no desarrolla el mejor producto del mundo, ni la mejor innovación, tan sólo busca crear un producto que de ilusión y juego para todos.

Cliserio Gargallo García

ÍNDICE

1.0 INTRODUCCIÓN	p.19
1.1 OBJETO	p.20
1.2 ALCANCE	p.21
1.3 ANTECEDENTES	p.22
1.3.1 Búsqueda de Documentación	p.26
1.3.2 Obtención de información conocida a nivel personal	p.37
1.3.2.1 Cuestionarios	p.37
1.3.2.2 Encuentras	p.40
1.4 NORMAS Y REFERENCIAS	p.43
1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	p.43
1.4.2 Programas de cálculo	p.46
1.4.2.1 Diseño Gráfico	p.46
1.4.2.2 Dibujo técnico	p.46
1.4.2.3 Textos, hojas de cálculo y cuestionarios	p.46
1.4.2.4 Modelado en 3D	p.46
1.4.2.5 Maquetación	p.46
1.4.3 Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción	p.47
1.4.4 Bibliografía	p.51
1.4.4.1 Webgrafía	p.51
1.4.4.2 Empresas	p.52
1.4.4.3 Libros	p.52
1.4.4.4 Videos	p.53
1.4.4.5 Noticias	p.53

memoria	1.5 DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	p.55
	1.5.1 Definiciones	p.55
	1.5.2 Abreviaturas	p.56
	1.6 REQUISITOS DE DISEÑO	p.57
	1.7 ANÁLISIS DE LAS SOLUCIONES	p.63
	1.7.1 Primeras propuestas	p.63
	1.7.2 Propuesta final	p.70
	1.8 RESULTADOS FINALES	p.80
	1.8.1 Descripción general de la solución final	p.81
	1.8.2 Materiales y procesos de fabricación	p.92
	1.8.3 Dimensiones y Ergonomía	p.96
	1.8.4 Cumplimiento de los objetivos	p.97
	1.8.5 Cálculos	p.98
	1.8.6 Viabilidad	p.100
1.8.7 Montaje e instalación	p.100	
1.8.8 Uso y mantenimiento	p.108	
1.8.5 Ambientaciones	p.109	
1.9 PLANIFICACIÓN	p.108	



1.0

INTRODUCCIÓN

La accesibilidad en los espacios públicos sigue siendo una tarea pendiente para nuestras administraciones. Los parques infantiles públicos que tenemos en nuestras ciudades suspenden en accesibilidad, las barreras arquitectónicas son abundantes y no nos damos cuenta de que así estamos excluyendo del juego, de la educación y de la infancia a un número importante de niños y niñas con diversidad funcional.

Actualmente se está avanzando mucho en la accesibilidad de los juegos, pero sigue habiendo una deficiencia importante en lo referente a la inclusión. El juego debe ser inclusivo para favorecer la integración y el respeto entre las personas.

El presente TFG no pretende crear un producto nuevo, más bien mejorar la accesibilidad y favorecer la inclusión de los juegos de siempre. Nadie debería ser excluido de la diversión por su diversidad funcional.

El objetivo de todo diseñador que se aventure a diseñar un juego infantil debe ser que éste garantice que todos los niños y niñas puedan disfrutar por igual, independientemente de sus características físicas, sensoriales o cognitivas. Facilitar el camino de aquellos niños y niñas con diversidad funcional y hacerlo de forma divertida puede ser una tarea muy gratificante y aunque no sea fácil, merece la pena intentarlo.

1.1

OBJETO

El objetivo del presente Trabajo Final de Grado se centra en el diseño y desarrollo de un juego destinado a espacios colectivos de exterior, que mejore la accesibilidad de los existentes y que a su vez sea inclusivo, teniendo en cuenta la diversidad funcional de sus usuarios.

Un juego simple e intuitivo, que no discrimine a ningún usuario por su diversidad funcional, ya sea de carácter físico, sensorial o cognitivo y que tenga presentes los 7 Principios del Diseño Universal, con especial interés en su seguridad y facilidad de uso y especialmente sensible con aquellos usuarios que tienen movilidad reducida.

En definitiva, crear un juego para un parque público de exterior, en el que puedan jugar niños y niñas, con y sin diversidad funcional, juntos y libremente.

1.2

ALCANCE

El presente Proyecto abarca todas las fases de diseño y desarrollo necesarias para poder fabricar un juego inclusivo de exterior e introducirlo en el mercado, analizando su viabilidad técnica y económica.

El público objetivo al que irá destinado el juego serán niños y niñas de entre 3 y 10 años.

El mercado de destino será inicialmente nacional. Los juegos inclusivos, como veremos en el apartado de Antecedentes, son escasos en los parques infantiles y actualmente, debido al auge de las políticas inclusivas, se están demandando cada vez más. Aun así no todos ellos cumplen con las demandas de los colectivos afectados.

Por lo tanto se buscará introducir el producto inicialmente en grandes ciudades de España. Para lograr mayor alcance nos centraremos en los municipios de más de 20.000 habitantes. En España hay aproximadamente 400 municipios con una población mayor a la indicada. Estimaremos que deberíamos, al menos, llegar con nuestro producto a un 10 % de estos municipios en el primer año, lo que supondría fabricar un

primer lote de entre 40 y 50 unidades.

En el siguiente año se pretende llegar al mercado Europeo doblando la producción inicial, para finalmente poder consolidar el producto en el tercer año, llegando a producir 250 unidades.

Para llevar a cabo todo lo anterior, el TFG constará, entre otras, de las siguientes fases:

- Estudio de antecedentes
- Requisitos de diseño
- Estudios de mercado
- Diseño conceptual
- Análisis de las soluciones
- Diseño básico
- Diseño de detalle
- Planos generales y de detalles
- Estudio de materiales y cálculos
- Estudio de procesos de fabricación
- Estudio de costes
- Ambientación del producto

1.3

ANTECEDENTES

Para poder afrontar este apartado es necesario conocer y definir claramente el problema de diseño que pretendemos abordar.

Es sorprendente que en los tiempos que corren, con todos los avances en ingeniería, diseño, materiales, construcción, tecnología, etc., sigamos construyendo espacios en nuestras ciudades que no son accesibles y creando barreras, que para las personas con movilidad reducida se convierten en muros infranqueables.

Cuando esas barreras arquitectónicas se sitúan en zonas como parques infantiles, estamos excluyendo desde la infancia a aquellos que no pueden moverse libremente.

Los datos que se disponen sobre esta problemática son escasos y suelen venir de fuentes privadas, aun así son necesarios para obtener cifras concretas y poder establecer planes de actuación con el fin de mejorar la accesibilidad.

En el año 2015 El Defensor del Pueblo presentó un estudio sobre la seguridad y accesibilidad de las áreas

de juego infantil que arroja datos significativos sobre la dimensión del problema. A continuación se citan algunos extractos de dicho informe que son de gran relevancia para comprender las siguientes fases del diseño:

“La revista Eroski Consumer ha realizado varios estudios sobre seguridad en los parques infantiles. En 2000 los técnicos de Eroski Consumer visitaron y analizaron un total de 490 aparatos de juego instalados en 101 zonas públicas de juego infantil ubicadas en 12 ciudades españolas. Los resultados fueron preocupantes: la mayoría de los aparatos de juego inspeccionados (el 74%) y de los parques infantiles visitados (91%) presentaban fallos de diversa importancia, cuya causa residía con frecuencia en evidentes carencias de mantenimiento y limpieza. Lo más importante es que el 36% de los aparatos presentaba defectos graves que comprometían la seguridad de los niños.”

“En 2005 los técnicos de Eroski Consumer analizaron la seguridad de 520 aparatos de juego de 130 zonas públicas de juego infantil de 13 ciudades españolas. Se basaron en las normas comunitarias vigentes (UNE-EN 1176 y 1177) para determinar los criterios de evaluación, aunque aclaraba que en nuestro país “las autoridades han determinado que sea de libre

aplicación, lo que provoca un vacío legal; sólo Andalucía y Galicia cuentan con normativa específica sobre parques infantiles”. Los resultados, pese a ser mejores que en el informe de 2000, distaban de ser satisfactorios: el 19% de los aparatos instalados presentaban defectos graves que comprometían peligrosamente la seguridad de los niños; y en 1 de cada 3 parques visitados algún aparato tenía defectos graves. Además, había defectos de mantenimiento en casi la tercera parte de los que fueron analizados.”

“Cinco años después, en 2010 analizó 739 aparatos de juego de 132 zonas públicas de juego infantil ubicadas en 18 ciudades españolas. Además de la seguridad, estado de mantenimiento e información, se incluyó la accesibilidad. Asimismo, se solicitó información a los ayuntamientos sobre el número de parques infantiles y presupuesto destinado a su mantenimiento. En este estudio se señaló que el mantenimiento de 1 de cada 3 aparatos era “insuficiente”. La valoración de las zonas infantiles de nuestro país es “un pobre ‘aceptable’ ” y, aunque se observaron mejoras, “distan de ser las deseables”. Respecto a la accesibilidad, indicó que en la inmensa mayoría de las zonas analizadas se podía acceder con un cochecito o con sillas de ruedas pero no era habitual encontrar aparatos a ras de suelo para que jueguen niños con dificultades de movilidad (tan solo se hallaron en un 22% de las áreas infantiles analizadas), ni tampoco carteles en braille.”

“Respecto a la accesibilidad, los mayores problemas encontrados fueron:

— accesos: no existían plazas de aparcamiento para personas con

discapacidad ni paradas de medios de transporte público cercanos a la zona de juego. Tampoco había señalización para las personas con discapacidad visual en el jardín o parque que indicara la distribución de los equipamientos de juego;

— caminos: el 70% de los jardines y zonas de juego no presentaba elementos de guía continuo para que las personas con dificultades de visión puedan conocer la dirección de desplazamiento. Además, un 30% de las áreas inspeccionadas presentaba algún obstáculo en el itinerario de acceso al parque infantil;

— mobiliario urbano: el 25% de las fuentes existentes alrededor de las áreas de juego no se encontraba a diferentes alturas (no todas las áreas de juego tienen fuente de agua potable);

— señalización de las áreas de juego: prácticamente ninguna de las áreas inspeccionadas presentaba en su señalización elementos de relieve, y/o braille ni con fuertes contrastes de color indicando la información de seguridad y teléfonos adecuados, además de la distribución de los diferentes equipamientos de juego;

— equipamientos de juego: resaltaba que fue muy difícil encontrar equipamientos de juego combinados (suelo y altura) que integren y se adapten a las necesidades de todos los niños y/o padres, educadores y cuidadores, debido a la falta de variedad. Un 90% de las estructuras de juego no se encuentran diseñadas para todos los niños.

Además, el 50% de las áreas de juego de nueva construcción no cumplía el Real Decreto 505/2007, que entró en vigor el

1 de enero de 2010, sobre condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. De la información suministrada por los responsables de los parques, las conclusiones más relevantes fueron:

— *la mayoría de los encuestados llevaban a cabo el mantenimiento de las áreas de juego por los propios operarios de las brigadas de parques. Dicho personal realizaba el mantenimiento y las inspecciones sin conocimientos previos de la norma técnica EN 1176;*

— *un elevado porcentaje de administraciones no realiza inspecciones anuales por empresas externas que verifiquen que la superficie y equipamiento de juego sigan manteniendo las condiciones de seguridad requeridas. El motivo es económico y la falta de partidas presupuestarias;*

— *mayoritariamente, los equipamientos de juego no son accesibles.”*

Para que nos demos cuenta de la magnitud del problema, el citado informe arroja datos sobre el número de personas con discapacidad en España:

“Según el Instituto Nacional de Estadística el número de personas con discapacidad en España alcanza los 3,8 millones de personas, el 8,5% de la población. El INE señala que hay 60.400 niños y niñas con limitaciones, en edades comprendidas entre 0 y 5 años y 78.300 con algún tipo de discapacidad, entre

6 y 15 años. Sin embargo, en la actualidad hay pocos parques infantiles adaptados en nuestro país que permitan la integración de todos los niños, con y sin discapacidad.”

El informe concluye dejando evidente una falta de seguridad y accesibilidad en las áreas de juego infantil y establece una serie de recomendaciones que en el caso de la accesibilidad son las siguientes:

“1. Proseguir la utilización de los Fondos de Supresión de Barreras Arquitectónicas por parte de las Comunidades Autónomas y subvencionar los programas de los entes locales para la supresión de barreras en el espacio urbano.

2. Aprobar, por parte de los Ayuntamientos, ordenanzas de requisitos mínimos de accesibilidad de las áreas de juego infantiles municipales y garantizar que el montaje, instalación y mantenimiento es correcto.

3. Incluir, por parte de los Ayuntamientos, dentro de las actuaciones de los Planes Municipales de Accesibilidad, las intervenciones correspondientes en las áreas de juego infantil.

4. Adaptar progresivamente, por parte de los Ayuntamientos, las áreas de juego infantil de sus parques y jardines a los criterios de accesibilidad al efectuar las tareas de mantenimiento y reposición.”

Todo ello obliga a realizar cambios normativos a nivel estatal, autonómico y local, así como tener presentes las necesidades de los niños y niñas con discapa

dad y esto se logra haciendo efectivos los principios de **Diseño para todos y Accesibilidad Universal**.

Los datos expuestos anteriormente evidencian la falta de accesibilidad en los parques infantiles y la necesidad de crear juegos inclusivos.

Datos obtenidos del informe: Defensor del Pueblo (2015). *Estudio sobre seguridad y accesibilidad de las áreas de juego infantil*. Madrid, España. Editorial MIC

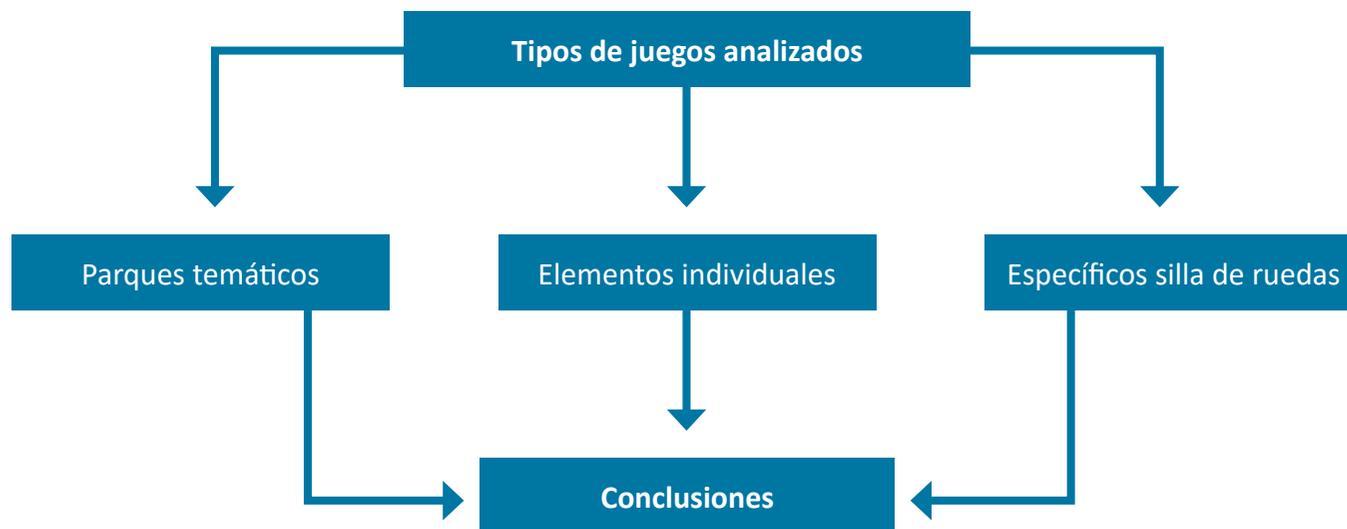
1.3.1 Búsqueda de información

Con todo lo anterior ya tenemos una visión amplia del problema que se nos plantea y con ello vamos a enfocar una búsqueda de información centrada en juegos destinados a niños y niñas que podemos encontrar en áreas de juego infantil, públicas y de exterior.

Las fuentes de búsqueda de información han sido: documentación en papel como revistas, libros, publicaciones, catálogos, estudios y proyectos existentes, documentación en soporte informático como pueden ser las búsquedas realizadas en Internet y por último

documentación sobre soporte de vídeo.

Se han analizado soluciones existentes en el mercado, patentes, productos de empresas del sector de juegos infantiles para exteriores, etc., y para ello se ha realizado una división de los productos a estudiar, clasificándolos en: elementos de juego individual (Fig. 1), parques temáticos (Fig. 2) y elementos de juego específicos para usuarios con movilidad reducida (Fig. 3).



Toda esta información se ha archivado en fichas de producto donde se ha resumido la información más relevante para el proyecto (figs. 4-6). Estas fichas nos van a permitir realizar un análisis de las variables que mejor se adapten a nuestras necesidades y poder consultarlas en cualquier momento.

Las variables que vamos a tener en cuenta en esta primera toma de contacto con los juegos infantiles van a ser: la seguridad, la accesibilidad, su capacidad de diversión y finalmente si es apto para niños y niñas con diversidad funcional. Este análisis va a ser muy subjetivo, ya que en estos momentos tan sólo pretendemos hacer una rápida aproximación y detectar posibles

<http://www.hags.es/Files/Images/Case%20Studies/Pirate%20Ship.jpg>



Fig. 1

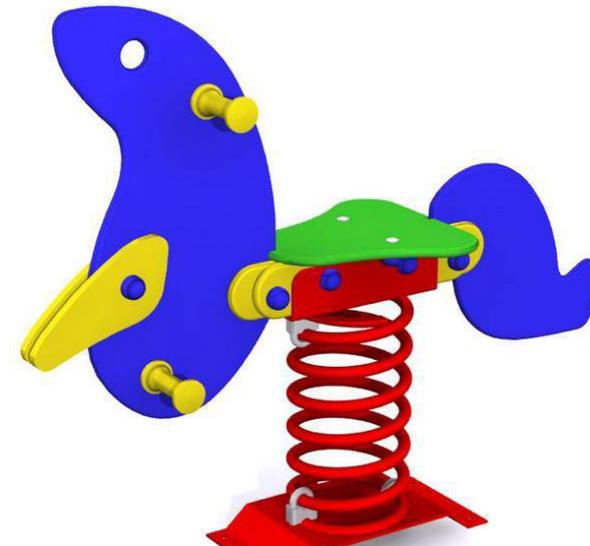


Fig. 2

<https://img.vpackage.net/1342/muelle-parque-infantil-la-foca1446206579.jpg>

problemas de diseño para poder empezar a enfocar la búsqueda de soluciones donde se realizarán análisis más profundos.

Los datos que vamos a extraer de esta búsqueda nos darán información sobre los problemas en accesibilidad e inclusión de los juegos infantiles y sobre las características de los juegos que nos puedan servir para enfocar las primeras soluciones. Estas características serán los materiales, colores, zonas de ubicación de los juegos, usuarios y precio.

Con todo ello analizado como puede verse en el **anexo “2.2.4 Búsqueda de Información”** podemos

concluir lo siguiente:

Problemas detectados: la mayoría de los juegos, a los que se les pone la etiqueta de “inclusivos”, son aburridos y están pensados sólo para niños y niñas con diversidad funcional, por lo que acaban convirtiéndose en juegos “exclusivos”, y aquellos que se etiquetan como “accesibles” se sitúan muchas veces sobre zonas “inaccesibles”. Si pensamos en un parque inclusivo, los niños deberían tener plena libertad de movimiento para acceder a donde ellos quieran y poder jugar todos juntos.

Por lo tanto se puede afirmar que para que un parque de juegos infantil sea considerado inclusivo, debería tener más elementos de juego inclusivo. Muchos de los juegos que se han podido ver no son accesibles para niños y niñas con movilidad reducida. Aquellos que han sido diseñados para ser usados con silla de ruedas, no son inclusivos porque excluyen a los niños y niñas sin movilidad reducida y presentan serios problemas de seguridad para el resto de usuarios.

También se ha observado que, aunque los itinerarios para acceder al juego suelen ser accesibles, en casi todos los casos al final del camino nos encontramos con un tobogán, una escalera o una barra de bombero, elementos que no son accesibles y el niño o niña que ha accedido con su silla de ruedas no puede continuar y



Fig. 3

<http://static.plenummedia.com/36172/images/20130529113253-columpios-adaptados-sillas-de-ruedas-web.jpg?dh=NTk0eDM3OA%3D%3D&m=downsize>

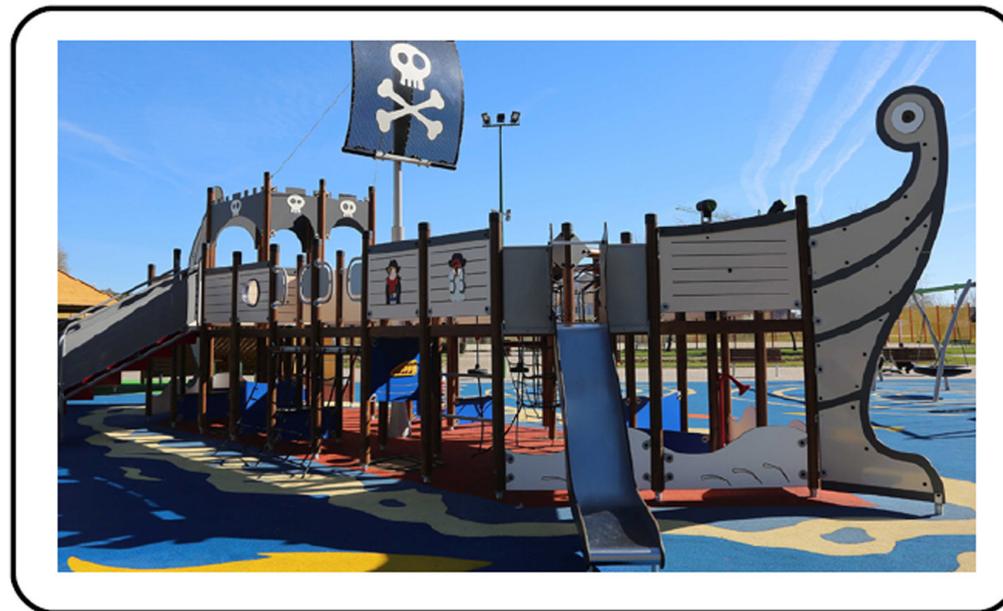
tiene que volver por el mismo camino sin poder disfrutar de todos los elementos de juego.

Materiales: los materiales más utilizados para la fabricación de los juegos infantiles son perfiles de madera, paneles laminados HPL (High Pressure Laminates), paneles HDPE (High Density Polyethylene), acero y pavimentos de caucho.

Colores: se observa que predominan los colores vivos y de alto contraste, destacando el uso de los

primarios, rojo, azul y amarillo en combinación con los secundarios con la finalidad de atraer la atención e inducir a la actividad.

Zonas de ubicación: principalmente los juegos se ubican en amplias zonas lúdicas de parques al aire libre en las ciudades. Suelen estar situados en algunos casos sobre suelos de caucho y en otros directamente sobre hormigón, adoquines o baldosas. Algunos se encuentra en zonas verdes y otros en zonas urbanas y conviven con otros elementos de mobiliario urbano como pueden ser farolas, papeleras, bancos, vallas publicitarias, etc.



<http://www.hags.es/Files/Images/Case%20Studies/Pirate%20Ship.jpg>

Name: Parque Infantil Temático Inclusivo	Manufacturer: Hags Spain
Country: Spain	Materials: Wood, hpl panel and steel
Features: Inclusive??	Price: 450.000 €
More information: http://www.hags.es/es-es/proyectos/parque-infantil-tematico-inclusivo-burgos	

Fig. 4

Usuarios: los usuarios son niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 12 años, aunque en ocasiones pueden servir como centro de reunión de grupos de adolescentes que pueden hacer un uso diferente al que está destinado, aspecto que habrá que tener en cuenta a la hora de establecer los requisitos de diseño.

Precio: los precios observados varían en un rango muy amplio, desde los 400 € de un elemento individual hasta los 450.000 € de un parque temático. En los próximos apartados se deberá acotar el tipo de producto a de-



https://www.lurkoi.com/productos/imagenes/img_6972_620b19ccd7a9239b03ffec8cf8c06bf5_1.jpg

Name: Orbita Inclusiva

Country: Spain

Features: Inclusive, wheelchair

More information: <https://www.lurkoi.com/orbita-inclusiva-p-2-50-2163/>

Manufacturer: Lurkoi

Materials: Stainless steel

Price: ?

Fig. 5

sarrollar, pero vista la complejidad de los parques temáticos, lo ideal será centrarse en buscar una solución para un elemento de juego individual. En este último caso los precios oscilan entre los 400 y 7000 €.

Para finalizar con este apartado se pueden observar las figs. 7, 8, 9 y 10 donde se representa, de forma gráfica y con ejemplos concretos, las conclusiones obtenidas en la fase de búsqueda de información.



http://res.cloudinary.com/inoplay/image/upload/h_212,w_355,c_fill/v1476990938/inobalance-sub-e-y-bajas/juego-de-sub-e-y-baja-para-silla-de-ruedas-inp-esb07.jpg

Name: Sube y Baja

Country: Mexico

Features: Inclusive, wheelchair

More information: <http://www.inoplay.com.mx/juegos-infantiles/sube-y-bajas>

Manufacturer: Inoplay

Materials: Steel, HDPE and HPL

Price: ?

Fig. 6

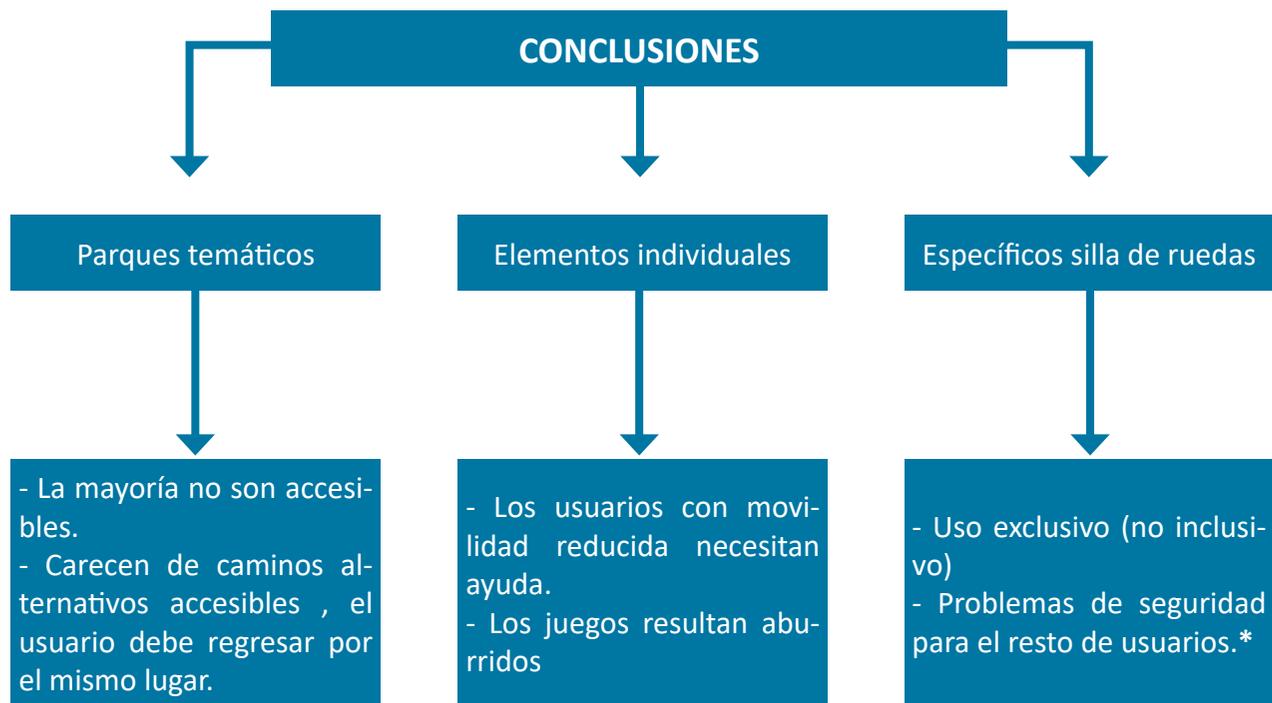
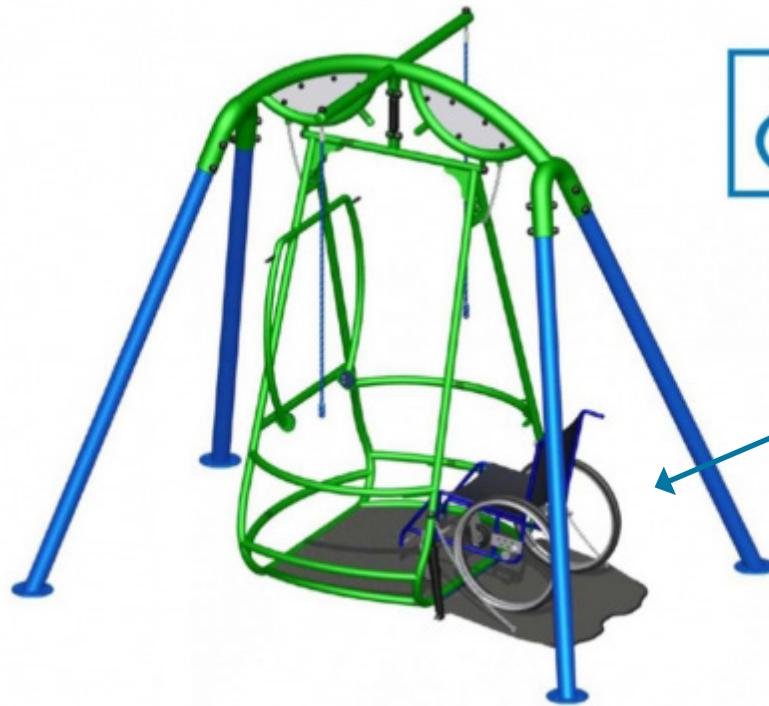


Fig. 7

* Se han observado algunos juegos que se están introduciendo en el mercado con la etiqueta de juegos de uso exclusivo para niños y niñas con silla de ruedas, como los que se han visto en las figs. 3 y 6. Debido a sus dimensiones y peso, cuando se encuentran en movimiento pueden ser muy peligrosos para el resto de usuarios del parque, llegando a provocar daños de importancia en caso de golpear a alguna persona. Algunos de ellos se están retirando del mercado y otros sólo se pueden usar bajo la vigilancia de un supervisor autorizado y se encuentran totalmente vallados.



Columpio con plataforma para silla de ruedas: su uso es exclusivo, no se favorece la inclusión, y provoca estigma social

<http://static.plenummedia.com/36172/images/20130529113253-columpios-adaptados-sillas-de-ruedas-web.jpg?dh=NTk0eDM3OA%3D%3D&m=downsize>

Columpio inclusivo: un usuario con movilidad reducida necesita ayuda para bajarse de su silla de ruedas y subir al columpio



<https://img.vpackage.net/1342/asiento-columpio-inclusivo-parques-infantiles-adaptados1485782418.jpg>

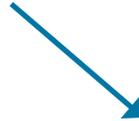
Fig. 8

<https://www.urbadep.com/wp-content/uploads/2014/03/Complejo-Tera-parques-infantiles-inclusivos-min-1.jpg>



Fig. 9

Problemas de seguridad
Uso exclusivo
Estigma



Beatriz Antón
Ferrol / La Voz 19/06/2018 11:47 h

Muchos vecinos y el propio Concello lo veían venir. A principios del mes de junio Ares se convertía en el cuarto municipio de la comarca ferrolana en poner a disposición de los niños con diversidad funcional un balancín para ser **utilizado exclusivamente por pequeños en sillas de ruedas**, pero la alegría ha sido más corta que un suspiro, porque en menos de dos semanas el juego ya está roto y precintado. «¡No ha durado ni diez días!», se lamentaba ayer el alcalde de Ares, Julio Iglesias, al tiempo que precisaba que los técnicos de Urbanismo acordaron precintarlo el pasado jueves, tras comprobar los desperfectos que presentaba el juego a causa de un **«uso indebido»** del mismo.

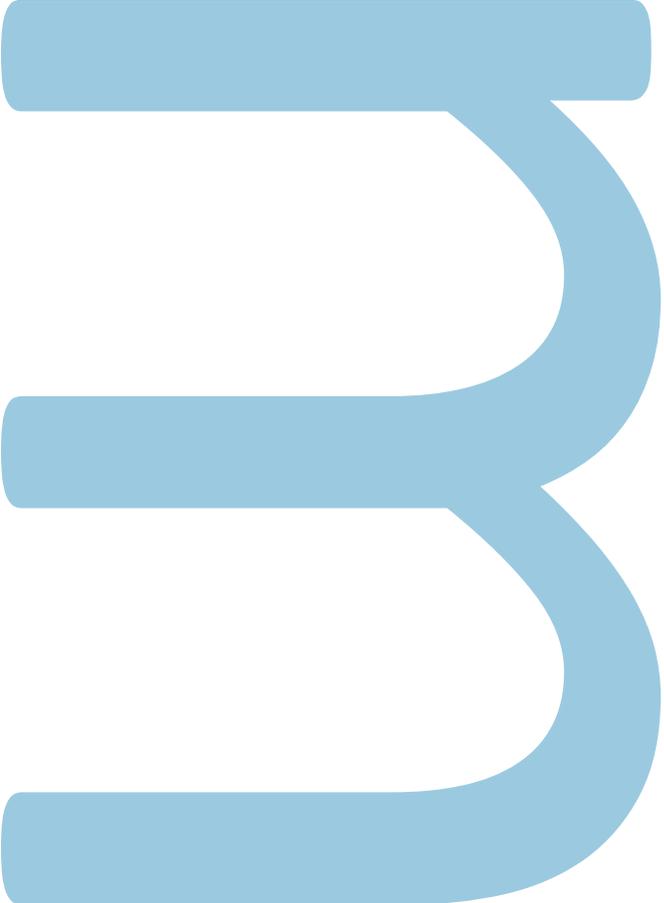
El sueño de Marcos solo duró diez días
Un uso indebido ha provocado la rotura del primer balancín adaptado para sillas de ruedas de Ares, instalado hace apenas dos semanas a petición de un niño de la villa



<https://i.avoz.es/default/2018/06/19/00121529360283122104903/Foto/F18J8062.jpg>

Noticia extraída de :https://www.lavozdegalicia.es/noticia/ferrol/2018/06/19/sueno-marcos-solo-duro-diez-dias/0003_201806F19C7992.htm

Fig. 10



1.3.2 Obtención de información conocida a nivel personal

Otro tipo de información que ha sido muy útil en la investigación ha sido la información que por medio de entrevistas y cuestionarios nos han facilitado personas directamente relacionadas con el futuro producto. Entre ellas podemos encontrar a padres de niños con diversidad funcional y sin ella, profesionales de la educación directamente relacionadas con personas con algún tipo de discapacidad motora o sensorial, profesionales del sector de la construcción e investigadores en el campo del diseño inclusivo y accesible entre otros, en definitiva un amplio grupo de personas que, con su aportación, han ayudado a definir y acotar el problema.

Se han realizado dos encuestas relacionadas con los parques de juego infantiles y la accesibilidad y una entrevista a la directora de un centro de educación especial para niños y niñas con parálisis cerebral.

Los resultados obtenidos refuerzan las necesidades y problemas detectados en la búsqueda anterior como puede verse a continuación. El estudio completo se puede consultar en el **anexo “2.2.5 Entrevistas y cuestionarios”**.

1.3.2.1 Cuestionarios

En los cuestionarios se ha recabado información general sobre la percepción que los usuarios tienen sobre la accesibilidad de los parques infantiles, su valoración sobre los juegos existentes en el mercado y las zonas de juego actuales, así como los niveles de seguridad e inclusión que ven en el sector.

Las encuestas pueden consultarse en los siguientes enlaces :

Encuesta_1_Parques infantiles públicos de exterior:
wEncuesta_2_Accesibilidad de los parques infantiles:
<https://goo.gl/forms/RIId3xUNQP9K01GVV2>

En la primera encuesta(fig.11) el 46,5% de los encuestados tiene una edad comprendida entre 31 y 40 años y el 37,2% entre 41 y 50 años. En cuanto al sexo, el 62,8% son hombres y el resto mujeres. El 74,4 % de los encuestados llevan a sus hijos o menores a su cargo a parques infantiles de exterior y el 37,2 % tienen o conocen a alguien que tenga un menor discapacitado a su cargo. La mayoría es usuaria de parques infantiles y la frecuencia es variable, predomina al menos una vez por semana con un 32,6 %. En cuanto a la valoración de algunos aspectos que se preguntan sobre los parques infantiles, la seguridad y la accesibilidad se valoran como muy importantes, y se valoran como importantes la facilidad de uso, que el juego sea inclusivo y que sea estéticamente atractivo.

La segunda encuesta el 36,1% de los encuestados tiene una edad comprendida entre 31 y 40 años y el 41,7% entre 41 y 50 años. En cuanto al sexo, el 66,7% son hombres y el resto mujeres. El 77,8 % de los encuestados llevan a sus hijos o menores a su cargo a parques infantiles de exterior y el 38,9 % tienen o conocen a alguien que tenga un menor discapacitado a su cargo. La mayoría es usuaria de parques infantiles y la frecuencia es variable, predomina al menos una vez por semana con un 44,4 %. En cuanto a la valoración de la acce-

sibilidad de los parques infantiles, que los juegos sean adaptados a personas con diversidad funcional, que hayan zonas de juego comunes con juegos inclusivos y que el parque tenga itinerarios accesibles (que permita el acceso con silla de ruedas) se valoran como muy importantes, y se valora como importantes la existencia de zonas exclusivas para niños y niñas con diversidad funcional.

Conclusión:

Como conclusión de este trabajo se puede afirmar que la gente, en general, observa una necesidad en los parques infantiles en cuanto a accesibilidad y valora positivamente que se incluyan juegos inclusivos. También se ha visto que la mayoría valora de forma importante que hayan zonas exclusivas para niños y niñas con diversidad funcional, esto puede ser debido a que la mayor parte de los encuestados no tiene hijos con diversidad funcional y no están contestando desde el punto de vista de un padre que si lo puede estar sufriendo y prefiere la inclusión a la exclusión ya que esta última puede provocar un problema de estigma social en el menor. Por otra parte los primeros ven esa necesidad ya que intuyen que un menor en silla de ruedas no puede jugar en un parque infantil y al menos habría que habilitar una zona exclusiva para jugar. De todas for-

mas queda evidente la necesidad de mejorar estos aspectos y e observa una carencia en este sector o que supondrá un punto de partida idóneo para empezar a trabajar y plantear soluciones. A continuación, en las figs. 11, 12, 13 y 14, pueden verse los gráficos de algunos de los datos analizados.

¿Con qué frecuencia visitas los parques?

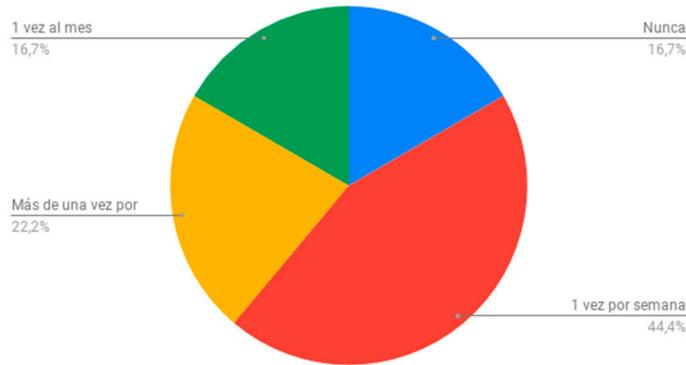


Fig. 11

Recuento de Edad

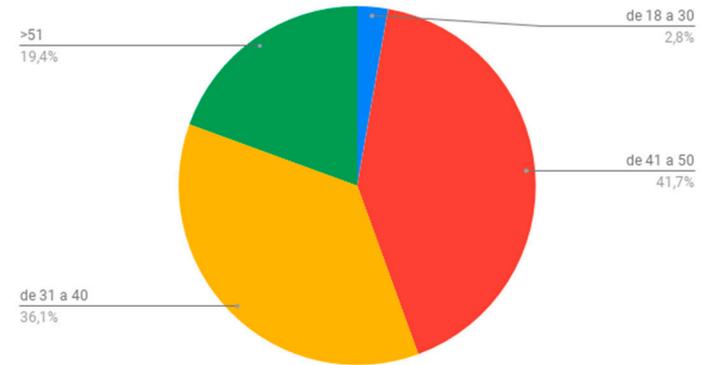


Fig. 12

Señala cómo valoras que el parque tenga zonas de juego comunes con juegos inclusivos

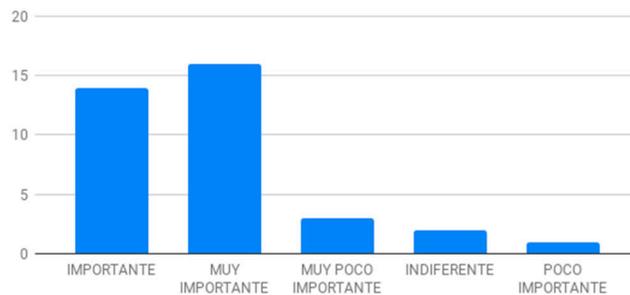


Fig. 13

Señala cómo valoras que el parque tenga juegos adaptados a personas con diversidad funcional

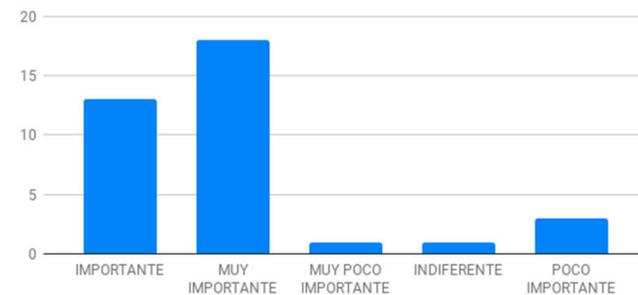


Fig. 14

1.3.2.2 Entrevista

Con la finalidad de obtener más información a la ya recabada, se procede a realizar una entrevista a la directora del centro educativo ASPROPACE de Castellón.

La fundación ASPROPACE nace hace más de 30 años en la ciudad de Castellón. Surgió como una iniciativa de un grupo de padres con niños con parálisis cerebral que querían crear un centro escolar y de rehabilitación para sus hijos. Desde entonces hasta ahora Aspropace ha ido creciendo, hasta convertirse en la actualidad en un centro de referencia en el que se trata a personas con parálisis cerebral y sus familias desde las edades más tempranas. Aspropace gestiona un Centro de Atención Temprana, un Centro Escolar y un Centro de Día y Residencia. En todos los centros los usuarios reciben tratamientos especializados de fisioterapia, hidroterapia, comunicación, logopedia, actividades de ocio y tiempo libre, deporte adaptado, etc. Sin olvidarse de las familias, a las que acompañan desde el inicio del diagnóstico de esta patología hasta la vida adulta de sus familiares, asesorando y guiándolos en este camino.

Las discapacidades que presentan los alumnos son alteración de las funciones superiores como: atención, percepción, memoria, lenguaje y razonamiento que en función del tipo, localización, amplitud y disfun-

ción de la lesión neurológica y el nivel de maduración anatómico en que se encuentra el encéfalo cuando esta lesión se produce, va a repercutir en el proceso madurativo del cerebro y por lo tanto en el desarrollo del niño.

En general pueden presentar problemas como retraso mental, crisis epilépticas, trastornos de la visión, trastornos de la audición, trastornos sensitivos, trastornos tróficos, deformidades esqueléticas, trastornos del lenguaje, trastorno de la motricidad intestinal, trastornos de la conducta y trastornos emocionales, entre otros.

Según el nivel de gravedad de la afectación las personas que presentan parálisis cerebral pueden necesitar o no de terceras personas para su vida diaria.



www.fundacionapropace.org

Inicialmente se establece un esquema sobre la forma de proceder y enfocar la entrevista y seguidamente se establecen las preguntas. Este proceso permite al entrevistador tener claro su propósito y cuál va a ser la información buscada. Lo que inicialmente se plantea como una entrevista dirigida pasa a convertirse en una

entrevista no dirigida, donde la conversación fluye entre entrevistador y entrevistada y se van recopilando los datos de una forma más amena y enriquecedora. El contenido íntegro y la transcripción de la entrevista se puede consultar en el **anexo “2.2.5.1 Entrevista”**.

Fecha: 21/02/2019

Entrevistada: Susana,
directora del centro ASPROPACE Castellón

Entrevistador: Cliserio Gargallo García

Esquema de la entrevista:

- Presentación y toma de contacto
- Preguntas relacionadas con la entidad
- Preguntas relacionadas con los docentes
- Preguntas relacionadas con los usuarios del centro
- Preguntas relacionadas con las actividades y el juego
- Preguntas relacionadas con la accesibilidad y juego inclusivo
- Preguntas concretas sobre el TFG

CONCLUSIONES

Las conclusiones que se obtuvieron de la entrevista se pueden resumir en los siguientes 9 puntos:

1. Existen problemas de accesibilidad en las ciudades y parques infantiles, muchos sin resolver y otros mal resueltos.
2. No existen juegos adaptados, los pocos que hay no son inclusivos y muchos de ellos pueden ser peligrosos para otros usuarios del parque.
3. Los parques que tienen algún juego inclusivo o adaptado no tienen accesos adecuados para personas como movilidad reducida.
4. El juego debe ser simple.
5. El juego debe tener la posibilidad de que interactúen dos personas para ayudar aquellos que no pueden agarrar.
6. El juego se debe accionar con poco esfuerzo.
7. Los movimientos deben ser suaves, sin brusquedad.
8. La educación es la base para integrar y favorecer la inclusión.
9. Las actividades al aire libre y en compañía de otros niños y niñas son muy importantes para la integración y el bienestar de las personas con discapacidad.

El problema de exclusión de estos niños y niñas es tan grande que el simple hecho de proponer una mínima solución para sus problemas, que pueda ser integradora e inclusiva y que les acerque al resto de personas, les llena de ilusión.

1.4

NORMAS Y REFERENCIAS

Para la correcta realización del proyecto se ha seguido la norma UNE 157001:2014, Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico . Al mismo tiempo se han consultado otras normas que han sido útiles para el desarrollo de los diferentes apartados y que se citan a continuación.

1.4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

En este apartado se relacionan las normas que han sido de utilidad para la elaboración del presente TFG.

En lo relacionado a las áreas de juego infantil, cabe destacar la falta de normativa específica.

Dentro del marco normativo europeo no existe una regulación sobre seguridad y accesibilidad de las áreas de juegos infantiles. Lo mismo ocurre en el ámbito nacional, donde no se han establecido unas condiciones mínimas de seguridad de las áreas de juego infantil. La única regulación estatal de requisitos que han de cumplir las áreas de juego infantiles se enmarca en las políticas de integración de las personas con discapacidad y está contenida en la Orden Ministerial VIV/561/2010, que desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y dice muy poco al respecto.

Las únicas comunidades que disponen de requisitos mínimos de seguridad y accesibilidad son:

Galicia: Decreto 245/2003, de 24 de abril, normas de seguridad de los parques infantiles(supone la adopción de las normas UNE como obligatorias).

Andalucía: Decreto 127/2001, de 5 de junio, sobre medidas de seguridad en parques infantiles (no establece requisitos específicos de los elementos de juego).

Estas normas no contienen requisitos específicos para niños con discapacidad.

Por lo tanto, son las norma UNE el único marco de referencia normativo al que podemos recurrir, tanto en el ámbito de las áreas de juego infantiles como en ámbito general sobre la accesibilidad del entorno.

Las normas UNE son documentos técnicos cuya aplicación es de carácter voluntario y se basan principalmente en el desarrollo tecnológico y los resultados de la experiencia. A continuación se citan las principales normas utilizadas en el presente TFG.

Áreas de Juego:

UNE-EN 1176-1:2018

Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.

UNE-EN 1176-6:2018+AC:2019

Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para balancines.

UNE-EN 1176-7:2009

Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.

UNE-EN 1177:2018+AC:2019

Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbedores de impactos. Métodos de ensayo para la determinación de la atenuación del impacto.

UNE 147101:2000 IN

Equipamiento de las áreas de juego. Guía de aplicación de la norma UNE-EN 1176-1.

UNE 147102:2000 IN

Equipamiento de las áreas de juego. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7 a la inspección y el mantenimiento.

UNE 172001:2004 IN

Señalización en las áreas de juego.

Accesibilidad:

UNE 170001-1:2007

Accesibilidad universal. Parte 1: Criterios DALCO para facilitar la accesibilidad al entorno

UNE 41500:2001 IN

Accesibilidad en la edificación y el urbanismo. Criterios generales de diseño.

UNE 41510:2001

Accesibilidad en el urbanismo.

UNE 41512:2001

Accesibilidad en las playas y en su entorno.

1.4.2 Programas de cálculo

El presente TFG no tiene estructuras complejas ni otros componentes que requieran del uso de programas, modelos u otras herramientas para desarrollar cálculos de ingeniería. Por lo tanto aquellos cálculos que se tengan que justificar se realizarán a mano y se podrán consultar en el anexo 2.4 Cálculos.

Asimismo, el proceso de diseño no carece de cierta complejidad. El Diseñador debe conocer y manejar con destreza ciertas herramientas informáticas para que el proceso creativo se pueda materializar con éxito. Seguidamente se relacionan los programas informáticos utilizados para el desarrollo del presente TFG:

1.4.2.1 *Diseño Gráfico:*

Photoshop, Illustrator

1.4.2.2 *Dibujo técnico:*

Autocad, Freecad

1.4.2.3 *Textos, hojas de cálculo y cuestionarios:*

Google documents, Google Forms, LibreOffice

1.4.2.4 *Modelado en 3D:*

Sketchup

1.4.2.5 *Maquetación:*

Indesign



1.4.3 Plan de gestión de la calidad aplicado durante la redacción del Proyecto

El plan de gestión de la calidad tiene como objetivo establecer unos criterios específicos para asegurar la calidad durante la realización del Proyecto. En nuestro caso dicha gestión se ha realizado siguiendo tres pilares fundamentales.

En primer lugar la consulta y seguimiento de las normas **UNE 157001:2014**, Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico, y **UNE 50132:1994**, Documentación. Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.

En segundo lugar la consulta y seguimiento de las normas referentes a la elaboración de planos, que se citan a continuación, con el fin de garantizar la calidad.

Normas referentes a la ejecución de planos:

UNE 50132:1994

Documentación. Numeración de las divisiones y subdivisiones en los documentos escritos.

UNE 1032:1982

Dibujos técnicos. Principios generales de representación.

UNE 1039:1994

Dibujos técnicos. Acotación. Principios generales, definiciones, métodos de ejecución e indicaciones especiales.

UNE 1027:1995

Dibujos técnicos. Plegado de planos.

UNE 1149:1990

Dibujos técnicos. Principio de tolerancias fundamentales.

UNE 1135:1989

Dibujos técnicos. Lista de elementos.

UNE 41512:2001

Accesibilidad en las playas y en su entorno.

Finalmente se han fijado una guía de estilo para facilitar la redacción, comprensión y lectura del Proyecto. Existen diferentes normativas al respecto, pero han sido las normas APA (www.normasapa.com), las que se han tomado como referencia para establecer las normas de estilo que dan forma al presente TFG y que se exponen a continuación.

Tipografía y numeración de apartados:

1.1 CAPÍTULO; CALIBRE 20 PUNTOS, MAYÚSCULA, COLOR, FILETE INFERIOR DE 1 PUNTO, TRACKING 100.

1.1.1 Apartado; Calibre Bold 16 puntos, minúscula, color, filete inferior de 1 punto.

1.1.1.1 Subapartado; Calibri Bold Italic 14 puntos, minúscula.

Texto general; Garamond Regular 13 puntos.

10 Numeración de páginas; Calibri Regular 10 puntos, color blanco.

Pie de foto y notas al margen; Calibri Regular 10 puntos, color gris.

(Fig 12) Numeración figuras; Calibri Regular 10 puntos, color negro.

Maquetación:

Se ha maquetado el documento con un formato apaisado de 250x190 mm, a doble página, con una estructura de columnas. Los márgenes son de 20 mm en la parte superior, inferior y exterior y el margen interno es de 30 mm, con un sangrado de 3 mm. El espacio restante se ha dividido en dos columnas y dos filas, con un medianil de 5 mm y dos líneas de flujo separadas en 5mm, creando una estructura de 4 módulos que nos permite hacer diferentes composiciones de texto e imagen, garantizando así una correcta lectura y visualización. (figura de la maquetación)

Sobre esta estructura de maquetación básica se han realizado las modificaciones que el diseñador ha considerado oportunas para favorecer el dinamismo del contenido y evitar la monotonía.

Párrafo:

Alineación; justificada.

Interlineado; 120%.

Espaciado entre párrafos; 2mm

Sangría de primera línea; 1 tabulador.

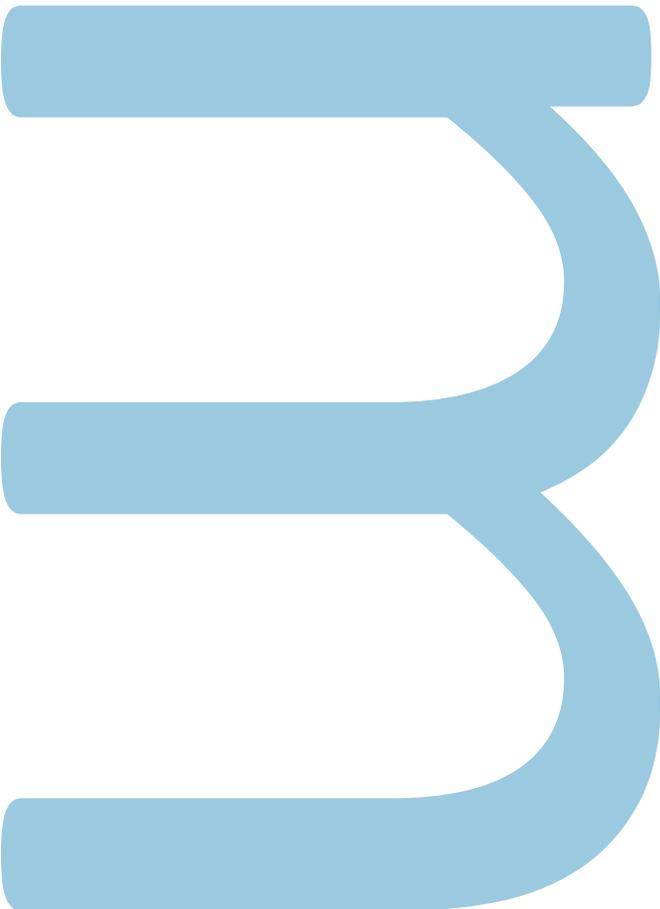
Figuras e imágenes:

Se numerarán al pie con doble dígito correlativo; Fig 01.

Referencias:

Se citarán todas las referencias a libros, artículos y trabajos utilizados en el TFG. Para simplificar la tarea y facilitar la lectura, las citas se reproducirán en cursiva y entre comillas, y se citará la fuente separando por comas los diferentes elementos identificadores (autor, año, título, página web, números de páginas etc.) y el título se escribirá en cursiva. (Cliserio Gargallo, 2019, *Juego infantil exterior inclusivo y accesible*, p.116)

Las figuras, tablas e imágenes irán acompañadas al pie de la referencia de las fuentes de las que se han obtenido si fuera necesario.



Colores:



Fig. 15

En la figura anterior se relaciona la gama de colores utilizada, con sus respectivos códigos CMYK, en la maquetación de los documentos de este TFG.

1.4.4 Bibliografía

Muchos son los recursos que se han utilizado para la realización del presente TFG, recursos que han servido para asentar los conocimientos sobre diferentes materias, parques infantiles, diseño universal, accesibilidad, materiales, procesos de fabricación, etc. A continuación se relacionan los conjuntos de libros, páginas web, noticias y vídeos, que se consideran de relevancia para la justificación del Proyecto.

1.4.4.1 Webgrafía

- <https://www.accessibleplayground.net>
- <https://www.observatoriodelaaccessibilidad.es/espacio-divulgativo/articulos/la-accessibilidadparques-infantiles-reto-pendiente.html?hemeroteca=true>
- <https://plazatoy.com/blog/la-adaptacion-juguetes-ninos-discapacidad>
- <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/tecnologia-inclusiva/guia-de-juguetesaccesibles>
- <http://rejuega.com/juego-aprendizaje/juego-libre/francesco-tonucci-20-frases-sobre-eljuego-infantil-para-reflexionar>
- <https://www.guiainfantil.com/educacion/discapacidad.htm>
- <http://dfaeurope.eu>
- <https://www.aiju.info>
- <https://www.normasapa.com>

1.4.4.2 Empresas

- MON-JOCS INDUSTRIES S.L., www.mon-jocs.com
- LANDICO, S.COOP. PEQUEÑA (ICOLANDIA), www.icolandia.com
- ENTRETENIUM SISTEMAS DE JUEGO S.L., www.entretenium.es
- WICKEY GmbH & Co. KG, www.wickey.es
- AMBIENTES URBANOS DEL NORTE SL (AUNOR), www.aunor.org
- ParaPUPAS, www.parapupas.com
- MOBIPARK S.L., www.mobiliariosurbanos.com
- LAPPSET GROUP LTD., www.lapsset.go.ke
- HAGS SWELEK SA., www.hags.es/es-es
- HPC IBERICA (Proludic)., www.proludic.com
- LANDSCAPE STRUCTURES., www.playlsi.com
- MOBILIARIO URBANO LURKOI PARQUES S.L., www.lurkoi.com
- INOPLAY www.inoplay.com

1.4.4.3 Libros

- Marina Puyuelo Cazorla y Jaume Gual Ortí, 2010, *Mobiliario Urbano: Diseño y Accesibilidad*. Valencia, España. Universidad Politécnica de Valencia.
- ONCE: Fundación Cultural COAM-EA, 2011, *Accesibilidad Universal y Diseño para todos: Arquitectura y Urbanismo*.
- Benito, J., & García, J., & Juncà, J.A., & Rojas, C., & Santos, J.J., 2005, *Manual para un entorno accesible*, Docu-

mentos 15/2005. Madrid, España. Real Patronato sobre discapacidad.

- C. Fernández, H. Lorenzo, K. Vrotsou, U. Aresti, I. Rica, E. Sánchez, 2011, *Estudio de crecimiento de Bilbao. Curvas y tablas de crecimiento (Estudio Transversal)*. Madrid, España. Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre.
- M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, *Diseño Conceptual*. Castellón, España. Universitat Jaume I
- U.S. Consumer Product Safety Commission, 2010, *Public Playground Safety Handbook*, Washington D.C.

1.4.4.4 Vídeos

- <https://www.youtube.com/watch?v=3Jb6MeV0iew>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Dpid6Hu9WN4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=H11li6nH-M>
- <https://www.youtube.com/watch?v=X5fBizFzcfM>
- http://littletikescommercial.com/media/videos/#!img_ld=25830

1.4.4.5 Noticias

- <http://www.elcomercio.es/v/20140319/castrillon/nina-fractura-pierna-columpio-20140319.html>
- <http://eltelescopiodigital.com/index.php/es/sucesos-torrejón/47434-precintan-elcolumpio-adaptado-de-zarzuella-tras-un-accidente.html>
- <https://periodicorreo.com.mx/en-15-dias-rompieron-juegos-infantiles/>
- <http://www.levante-emv.com/castello/2016/09/08/nules-retira-columpio-adaptadojardin/1464303.html>
- <https://www.saludadiario.es/a-fondo/un-columpio-para-todos>

- <http://www.hoy.es/extremadura/201507/25/columpios-adaptados-para-d discapacitados-20150725192843.html>
- http://www.cope.es/noticias/actualidad/vinaros-retira-columpio-adaptado-plaza-espana-para-reparacion_41254
- <https://www.larazon.es/blogs/sociedad-y-medio-ambiente/ruedas-peligrosas/el-inventode-la-inclusion-EK6639420>

1.5

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

La finalidad de este apartado es meramente informativa y en él se van a definir algunos conceptos y abreviaturas utilizadas durante la realización del proyecto con la finalidad de facilitar la comprensión del lector. Sólo se hará referencia a aquellas que por su complejidad o especial interés se consideren necesarias, obviando las más comunes y fácilmente reconocibles.

1.5.1 Definiciones

Para los fines de este documento se aplican los términos y definiciones incluidos en la norma **UNE 157001:2014**, Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

Proyecto:

Conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura o de ingeniería.

Autor:

Es la persona legalmente responsable del contenido total o parcial del Proyecto.

Documento:

Información registrada que puede considerarse como una unidad en un proceso de documentación.

Diseño Conceptual:

Se denomina así a la primera fase desarrollada por el diseñador en el trayecto recorrido para la creación de un nuevo producto industrial.

Diseño Inclusivo:

(véase diseño para todos)

Diseño Universal:

(véase diseño para todos)

Diseño para todos:

El diseño para todos es una filosofía de diseño que tiene como objetivo conseguir que los entornos, productos, servicios y sistemas puedan ser utilizados por el mayor número posible de personas. Es un modelo de diseño basado en la diversidad humana, la inclusión social y la igualdad.

Accesibilidad:

La accesibilidad es la cualidad de fácil acceso para que cualquier persona, incluso aquellas que tengan limitaciones en la movilidad, en la comunicación o el entendimiento, pueda llegar a un lugar, objeto o servicio.

Discapacidad:

Discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación.

Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

Diversidad Funcional:

Diversidad funcional es un término alternativo al de discapacidad que ha comenzado a utilizarse por iniciativa de algunas personas afectadas, y pretende sustituir a otros cuya semántica hay quien considera peyorativa, tales como “discapacidad” o “minusvalía”. Se trata de un cambio hacia una terminología no negativa sobre la diversidad funcional.¹ El término fue propuesto y acuñado por Javier Románach Cabrero en el Foro de Vida Independiente, en enero de 2005.

1.5.2 Abreviaturas

TFG: Trabajo Final de Grado

ISO: International Organization for Standardization

UNE: Asociación Española de Normalización

AENOR: Asociación Española de Normalización y Certificación

HPL: High Pressure Laminate

HDPE: High Density Polyethylene

VAN: Valor Actual Neto

TR: Tiempo de Retorno

pp., p.: páginas, página

Figs., Fig.: Figuras, figura

1.6

REQUISITOS DE DISEÑO

Llegados a este punto es importante situarnos de nuevo en el proceso de diseño que ya iniciamos en el apartado 1.3 Antecedentes y continuar avanzando hacia las siguientes fases del Proyecto.

Una vez definido el problema y realizada la búsqueda de información debemos centrarnos en establecer los requisitos de diseño que nos permitirán afrontar la búsqueda de soluciones. Para ello se ha realizado un amplio estudio siguiendo metodologías de Diseño Conceptual que puede consultarse en el **anexo 2.2 Diseño Conceptual**.

El Diseño Conceptual siempre parte de la definición de un problema de diseño que se debe resolver para la creación de un nuevo producto. No es tarea fácil la definición del problema y menos al tratarse de un TFG donde no existe un cliente o la dirección de una empresa que plantee al diseñador el problema de la creación de un nuevo producto o el rediseño de uno ya existente. En este caso va a ser el propio diseñador y autor del presente TFG quien establezca, de la forma más objetiva posible, la necesidad de diseño a satisfacer.

Se van a establecer una serie de requisitos de diseño, con la finalidad de afrontar el problema de la falta de accesibilidad de los parques infantiles, para iniciar la fase de Diseño Conceptual. Estos requisitos serían el punto de partida con el que una empresa encargaría un trabajo de estas dimensiones. Utilizando las metodologías de Diseño Conceptual, que ser resumen a continuación, iremos definiendo y concretando los objetivos.

Condiciones iniciales de diseño:

- Que cumpla los 7 principios del diseño Universal.
- Que sea seguro.
- Que sea fácil de fabricar.
- Que sea fácil de montar.
- Que sea fácil de reparar.
- Que sea lo más resistente posible al uso inapropiado.
- Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
- Que se pueda utilizar desde una silla de ruedas.
- Que tenga una estética atractiva.

Los Principios del Diseño Universal se han agrupado en uno solo. No se puede entender el Diseño Universal sin que se cumplan todos ellos.

En un primer momento, estudiado el entorno del producto, las razones del promotor y aspectos medioambientales entre otros, se procede a definir los objetivos de cada una de las partes involucradas en el diseño del producto, diferenciando los objetivos en esenciales y secundarios o deseos (D).

Principios del Diseño Universal:

1. Igualdad de uso
2. Flexibilidad
3. Simple e intuitivo
4. Información fácil de percibir
5. Tolerante a errores
6. Escaso esfuerzo físico
7. Dimensiones apropiadas

Empresa

1. Que introduzca a la empresa en el sector de juegos infantiles inclusivos.
2. Que el producto sea de calidad.
3. Que el precio sea competitivo.
4. Que se pueda ampliar con pequeñas adaptaciones. (D)
5. Que aporte soluciones de accesibilidad que se puedan adaptar a otros juegos de la empresa. (D)

Diseñador

6. Que cumpla los 7 principios del Diseño Universal.
7. Que sea seguro.
8. Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
9. Que sea resistente ante actos vandálicos.
10. Que tenga una estética atractiva y adecuada.
11. Que se pueda acceder y jugar desde una silla de ruedas.
12. Que presente alternativas para crear juegos diferentes con el mismo sistema. (D)

Fabricación

13. Que sea fácil de fabricar.
14. Que los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar.
15. Que utilice pocos materiales diferentes.

Usuarios

16. Que sea divertido.
17. Que sea seguro.
18. Que sea fácil de usar.
19. Que se tenga que hacer poco esfuerzo para jugar.
20. Que sea atractivo.

Cliente

21. Que sea económico.
22. Que sea fácil de montar.
23. Que tenga poco mantenimiento.
24. Que sea estéticamente atractivo.
25. Que sea seguro para los usuarios.
26. Que mejore la accesibilidad de los parques. (D)
27. Que sea resistente a los factores climáticos.
28. Que sea resistente a actos vandálicos.
29. Que sus materiales se puedan reciclar y su retirada no suponga un coste elevado para el medioambiente.

Operarios

30. Que sea fácil de montar.
31. Que sea fácil de mantener y reparar.
32. Que sea fácil de transportar.
33. Que las operaciones de montaje y mantenimientos sean seguras.
34. Que sea fácil de limpiar.

Se han definido 34 objetivos en el punto anterior que se deberán analizar basándose en la relación causa-efecto entre los mismos, con el fin de obtener el menor número de objetivos que definan unívocamente el problema.

Los objetivos de la empresa se situarán en el primer nivel ya que hacen referencia a la política de la empresa como metas a alcanzar en todos sus productos. Estos serían los objetivos 1,2,3,4 y 5. El resto de objetivos hacen referencia al diseño del producto y se situarán en segundo nivel. Para analizarlos los dividimos en varios grupos u objetivos esenciales básicos y eliminaremos aquellos objetivos que se repiten. Los objetivos de forma (aquellos que definen características fijas de los materiales, geometría, etc.) se transformarán en objetivos de función (en el conjunto de objetivos definidos no tenemos objetivos de forma) y por último se construirá un árbol jerárquico de objetivos. Los objetivos esenciales básicos son: resistencia, seguridad, estética, funcionamiento, fabricación y mantenimiento. Como resultado de análisis realizado obtenemos el árbol jerárquico de objetivos que puede verse en la Fig. 16

Finalmente estableceremos las restricciones y especificaciones, definiremos variables para las segundas y escalas de medida para cada variable. Todos los objetivos deberán ser cuantificables, en caso contrario habrá que transformarlos en objetivos cuantificables. El resultado final puede verse en la Fig. 17.

Especificaciones

- Resistente
- Seguro
- Estética
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

No todos los objetivos podrán transformarse en escalables, por lo que se convertirán en restricciones de diseño. En este caso las variables son fijas y normalmente vendrán dadas por el promotor. Suponen una parte muy importante del diseño.

Restricciones

- Que cumpla los 7 principios del Diseño Universal
- Que se pueda usar desde una silla de ruedas
- Que tenga un precio competitivo

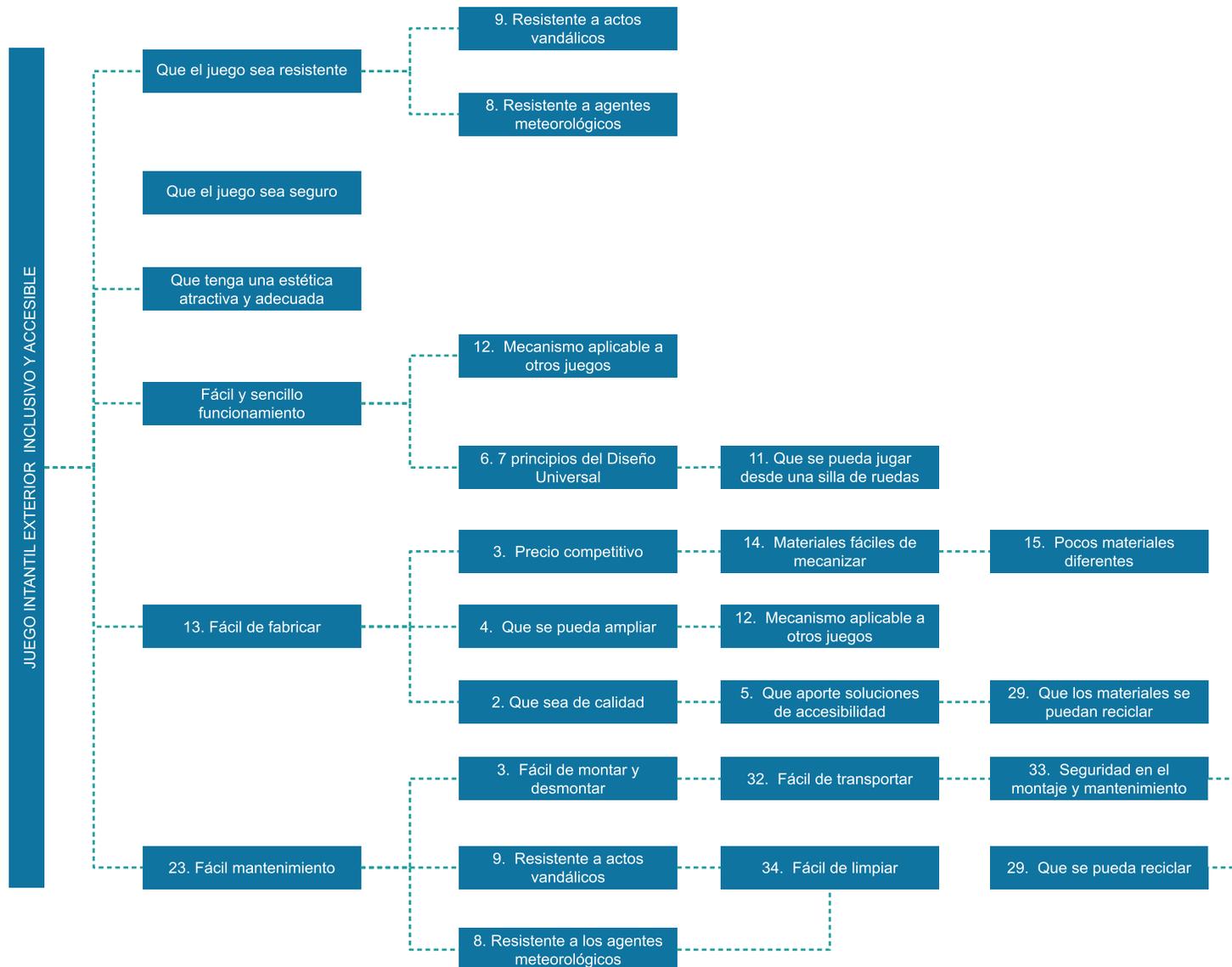


Fig. 16

Objetivo	Especificación	Variable	Escala
Resistente	Resistente a actos vandálicos	A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a los actos vandálicos	ordinal
Resistente	Resistente a agentes meteorológicos	A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a las inclemencias meteorológicas.	ordinal
Seguro	Que el juego sea seguro	Uso de vallas o cercados: Se considerará más seguro aquel que use un menor número de vallas o cercados para garantizar la seguridad de los usuarios del parque	ordinal
Estética	Que tenga una estética atractiva y adecuada	Usuario: aquellas soluciones que más se adecuen a los estándares vistos en la búsqueda de soluciones se considerarán con una estética más adecuada. El criterio lo determinará el diseñador.	ordinal
Funcionamiento	Que su funcionamiento sea fácil	Movimientos necesarios para accionarlo: aquel que requiera menos movimientos para acceder y hacerlo funcionar será considerado mejor	ordinal
Funcionamiento	Que su funcionamiento sea fácil	Fuerza para moverlo: aquella solución que tenga menos elementos que requieran de esfuerzo para moverse será considerada mejor.	ordinal
Fabricación	Que sea fácil de fabricar	Número de componentes diferentes: aquella solución con un menor número de componentes será mejor	ordinal
Mantenimiento	Que sea fácil de limpiar	A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada.	ordinal
Mantenimiento	Que sea fácil de mantener	A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada.	ordinal

Fig. 17

1.7

ANÁLISIS DE SOLUCIONES

En los siguientes puntos veremos el proceso creativo y analizaremos las propuestas.

1.7.1 Primeras propuestas

Establecidos los requisitos de diseño, se procede a la búsqueda de soluciones al problema planteado. Para ello, sobre las primeras ideas gráficas conceptuales, se han escogido aquellas que más se adaptan a los requisitos establecidos.

El proceso se inicia, como no podría ser de otra manera, dibujando y trazando los primeros bocetos. Podemos observar en las figuras siguientes (figs. 18 a 23) las primeras ideas.

El proceso de Diseño Conceptual en el que nos encontramos ahora inmersos es un proceso cambiante y evolutivo. Debemos estar constantemente revisando que se cumplen los objetivos, modificando aquellas cosas que no se adecuan a estos e incluso redefiniendo nuevos objetivos en función de la satisfacción que al-

cancemos en las propuestas.

Estos 6 bocetos son sólo un pequeño resumen de todas las ideas que fluyen por la cabeza de un diseñador, ideas que se plasman en un papel de forma rápida, algunas para acabar dibujadas en un sketchbook y otras olvidadas.

Por lo tanto llegados a este punto debemos analizar estos 6 dibujos e intentar simplificar conceptos para adecuarnos a los requisitos establecidos. Los bocetos 1 y 5 (figs. 18 y 22) tienen el mismo sistema de funcionamiento, ambos son balancines de muelles. Los bocetos 2 y 6 (figs. 19 y 23) necesitan de una ayuda exterior para provocar el balanceo y se debería analizar en profundidad cómo acotar la zona de juego para hacerla segura para el resto de usuarios sin ver comprometida la accesibilidad. El boceto 4 (Fig. 21) aporta una novedad, el juego interactivo a lo largo de un recorrido. El boceto 3 (Fig. 20) es un carrusel inclusivo, este tipo de juegos empieza a verse en el mercado y es uno de los pocos juegos inclusivos que está funcionando bien y nos aporta una solución muy interesante como es la eliminación de barreras.

BOCETO 1

El BOCETO 1 consiste en una plataforma a la que se accedería a través de una rampa y por la que se puede cruzar de un lado a otro tanto a pie como en

silla de ruedas. Una vez sobre la plataforma ésta se moverá siguiendo el balanceo del cuerpo al estar unida al suelo mediante muelles de acero.

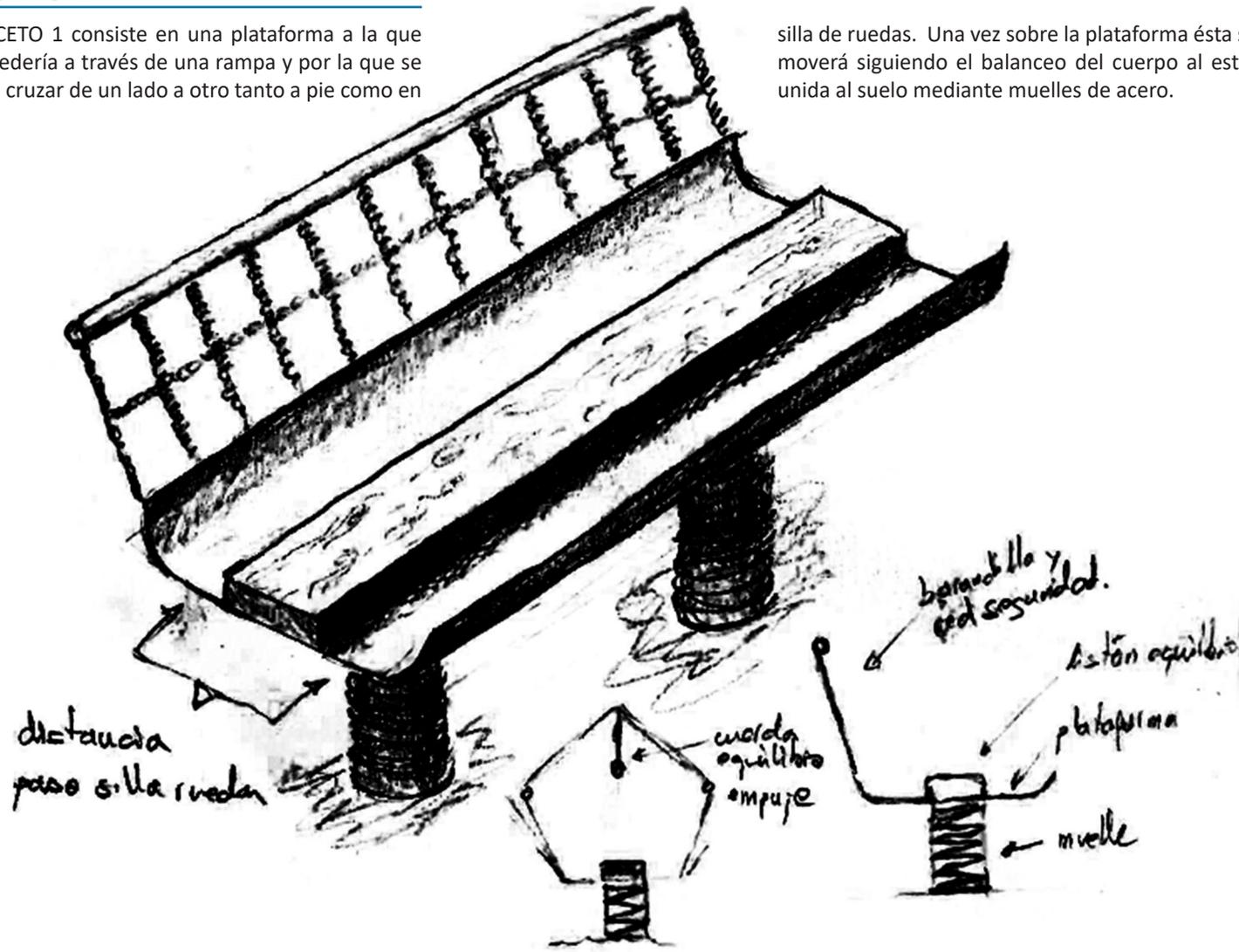


Fig. 18

BOCETO 2

El BOCETO 2 es un balancín al que se accede por una rampa. El usuario se puede sentar o quedarse en pie. El movimiento será lineal y deberá ser producido externamente, empujando manual o mecánicamente.

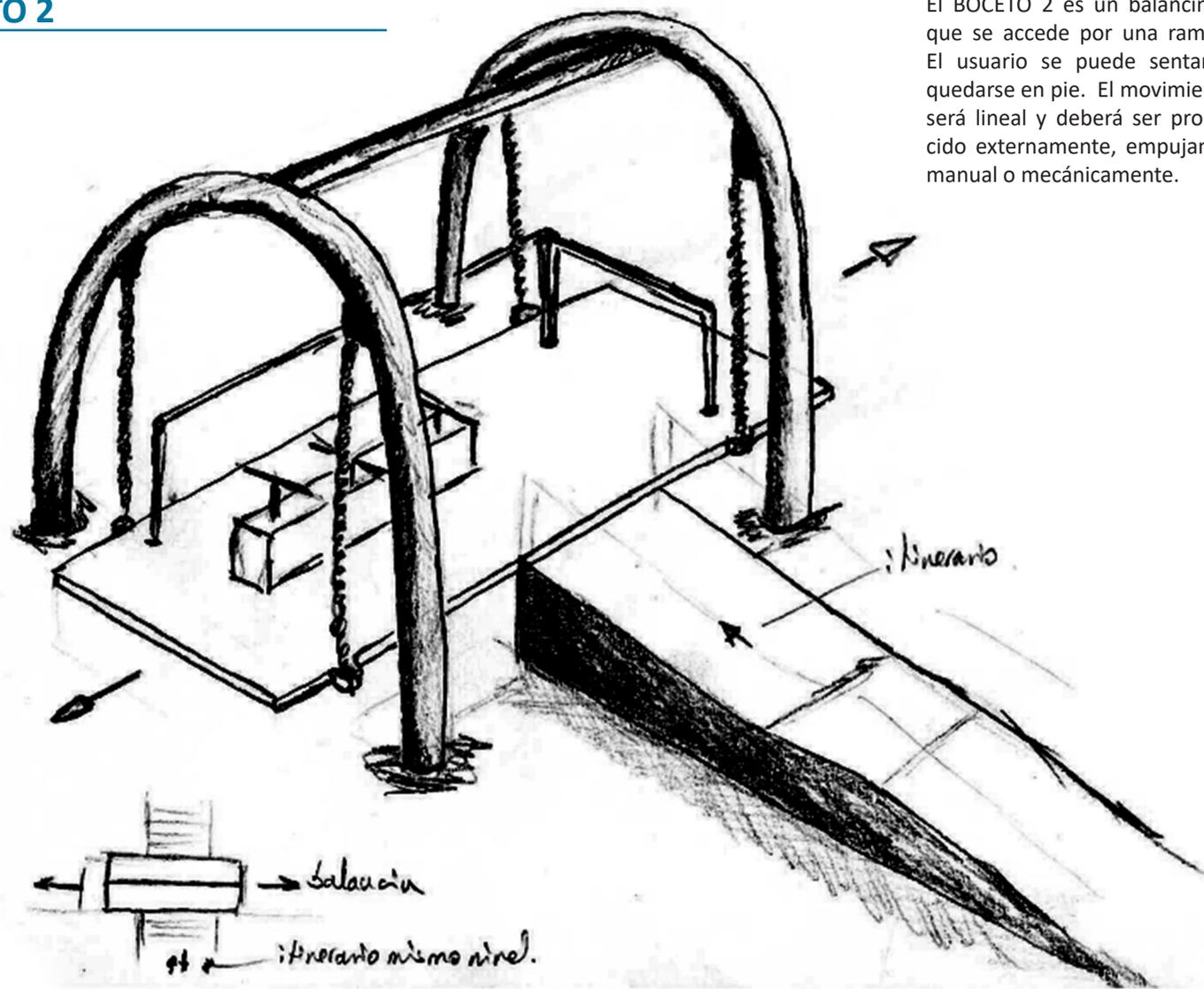
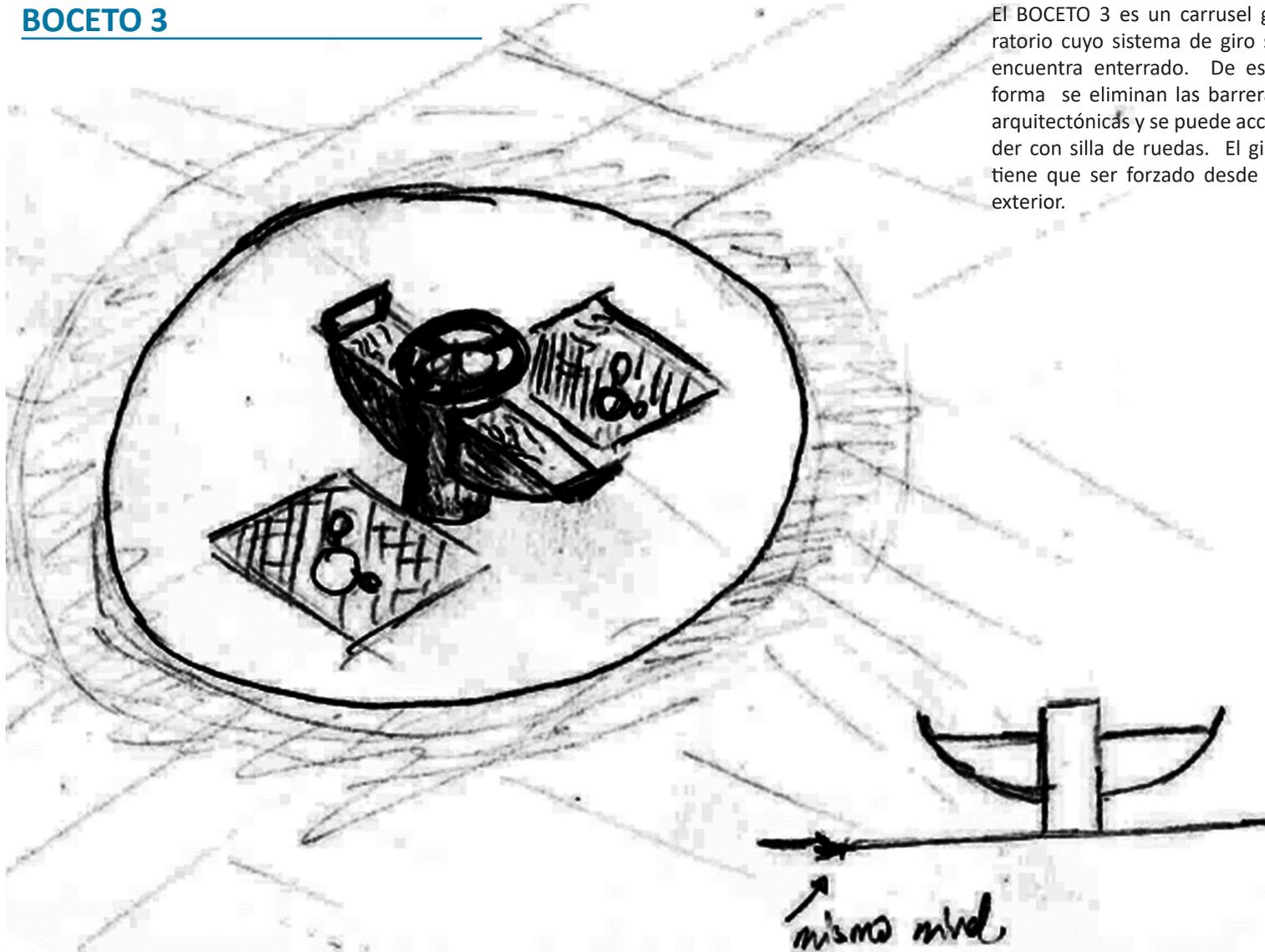


Fig. 19

BOCETO 3



El BOCETO 3 es un carrusel giratorio cuyo sistema de giro se encuentra enterrado. De esta forma se eliminan las barreras arquitectónicas y se puede acceder con silla de ruedas. El giro tiene que ser forzado desde el exterior.

Fig. 20

BOCETO 4

El BOCETO 4 representa un tubo al que se accede por sus extremos mediante una rampa, en su interior se colocarán botones interactivos que activarán sonidos y luces divertidos. Las luces que se colocarán en el suelo y servirán para identificar el camino.

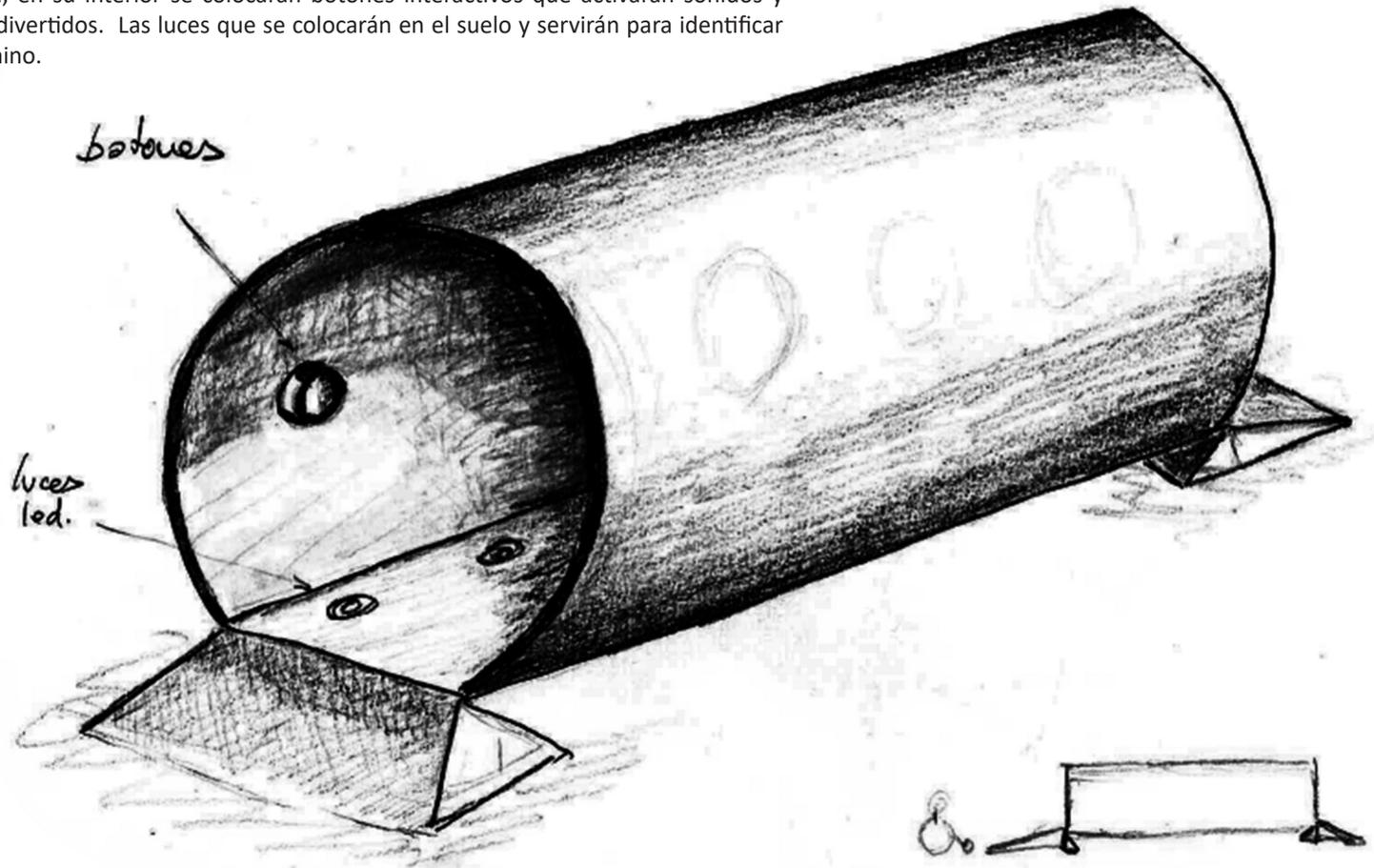


Fig. 21

BOCETO 5

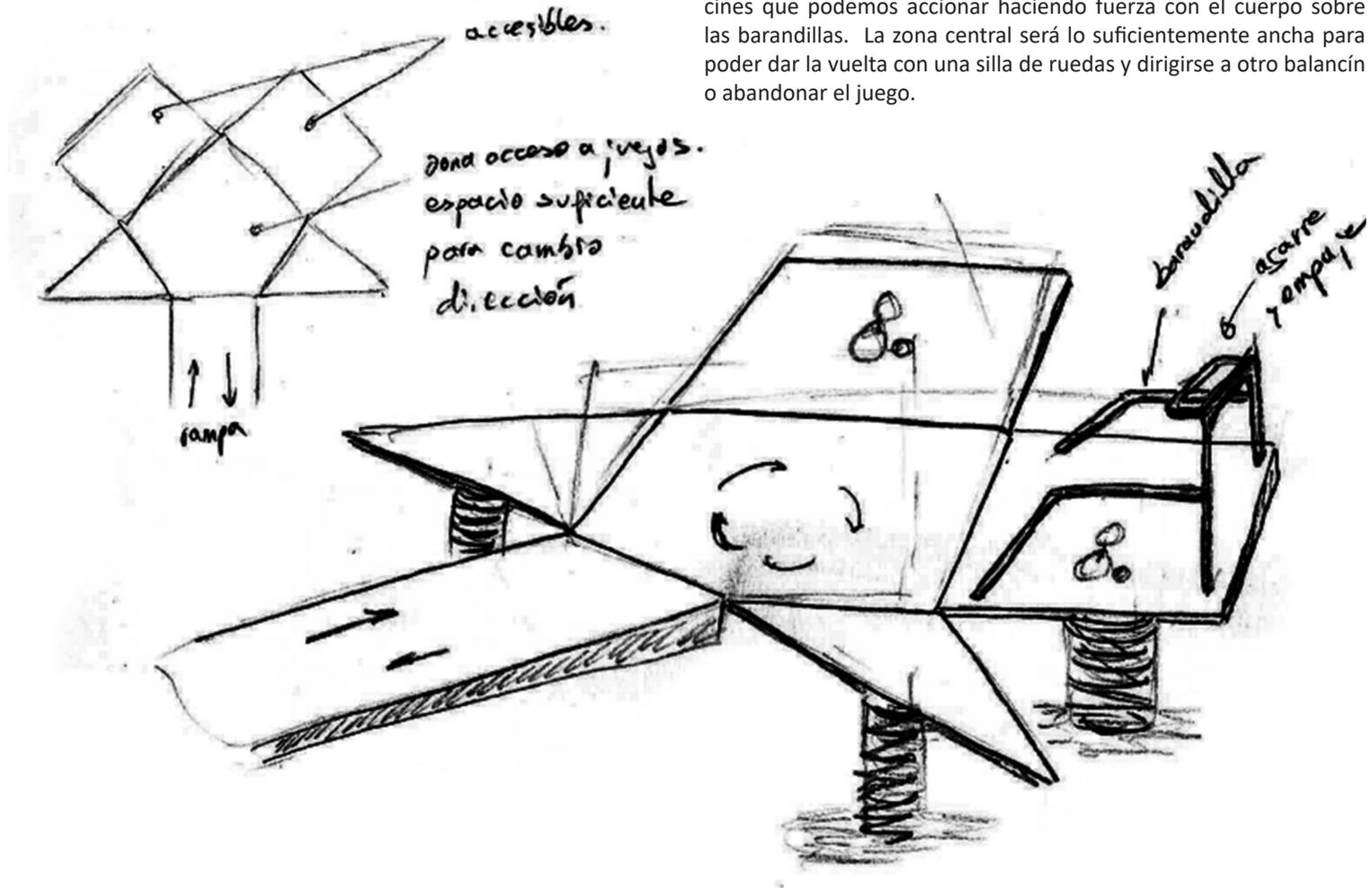


Fig. 22

BOCETO 6

El BOCETO 6 consiste en una base con 4 ruedas que simula a un coche y al que se accede por una rampa. El usuario deberá ejercer fuerza con las manos sobre las barandillas laterales para provocar el desplazamiento del vehículo hasta el final del recorrido.

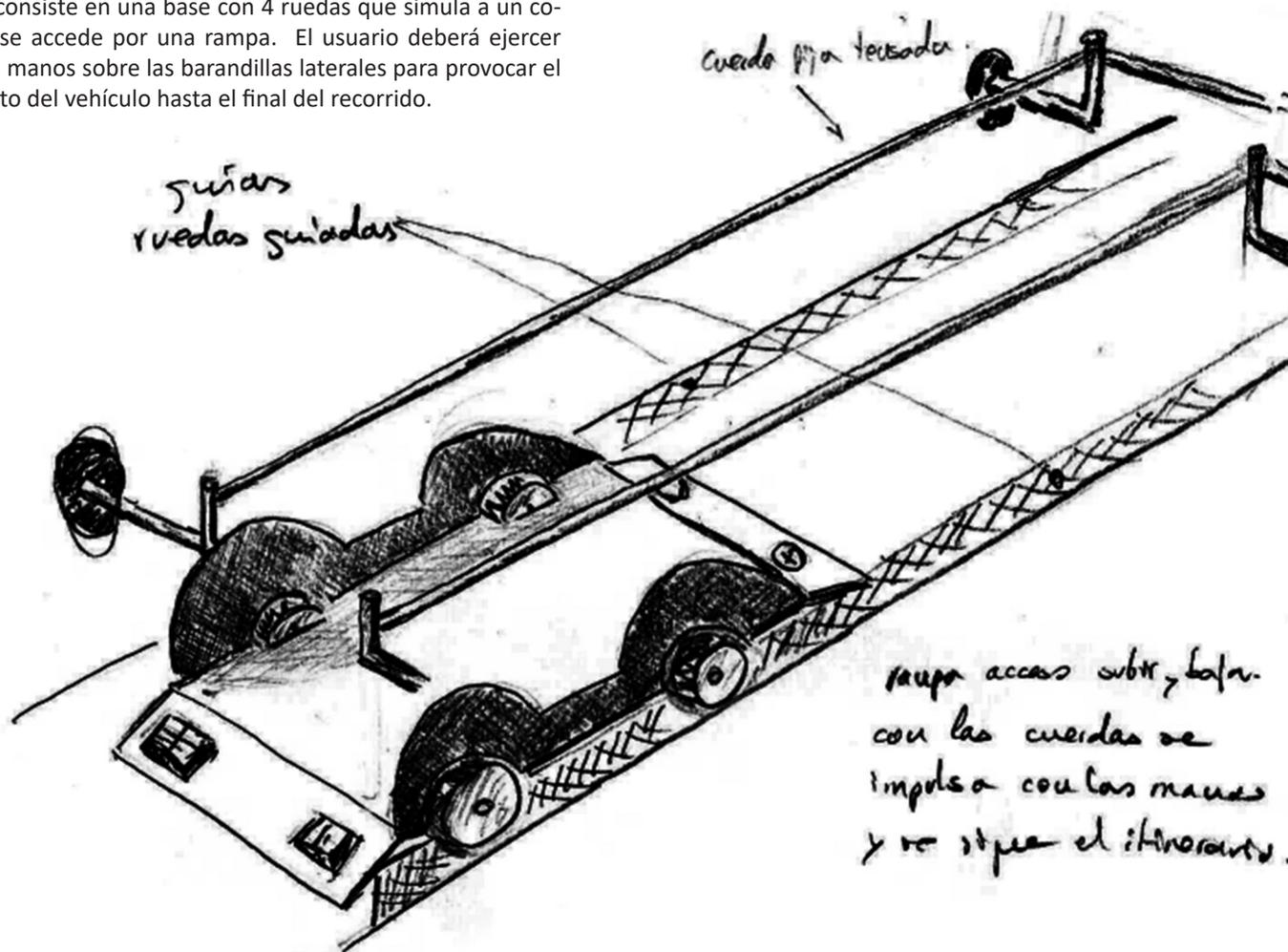


Fig. 23

1.7.2 Propuesta final

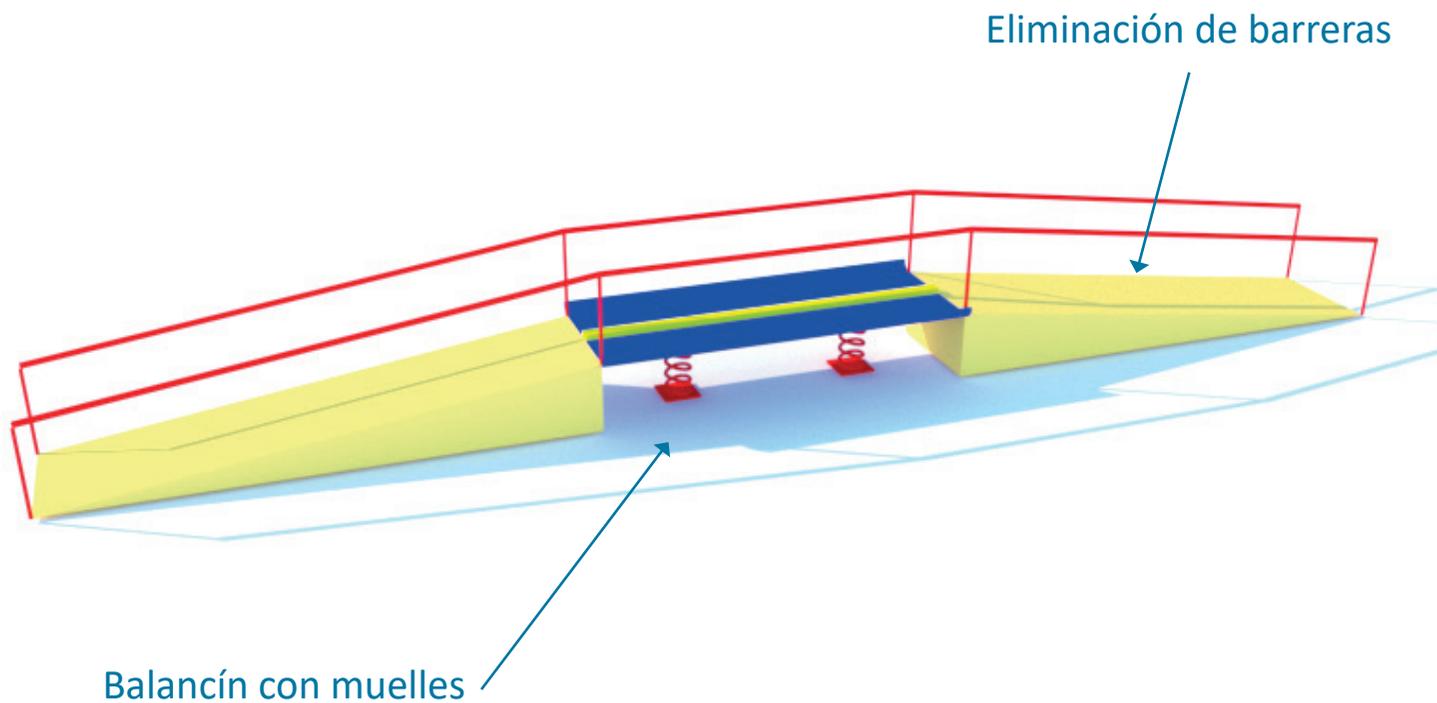
El análisis del proceso de bocetaje, nos lleva a extraer 4 conceptos básicos para la búsqueda de soluciones:

1. BALANCÍN CON MUELLES
2. SISTEMA OCULTO
3. ELIMINACIÓN DE BARRERAS
4. RECORRIDO INTERACTIVO

Estos cuatro conceptos son comunes a algunos de los bocetos propuestos. Con ello en mente se procede a desarrollar tres soluciones con más detalle que contemplen estos conceptos y que nos sirvan para, posteriormente, buscar la mejor solución, aplicar métodos cuantitativos y cualitativos y así poder hacer una correcta Evaluación de Diseños Alternativos.

Las tres soluciones alternativas finales pueden verse en las figuras siguientes (figs. 24,25 y 26).

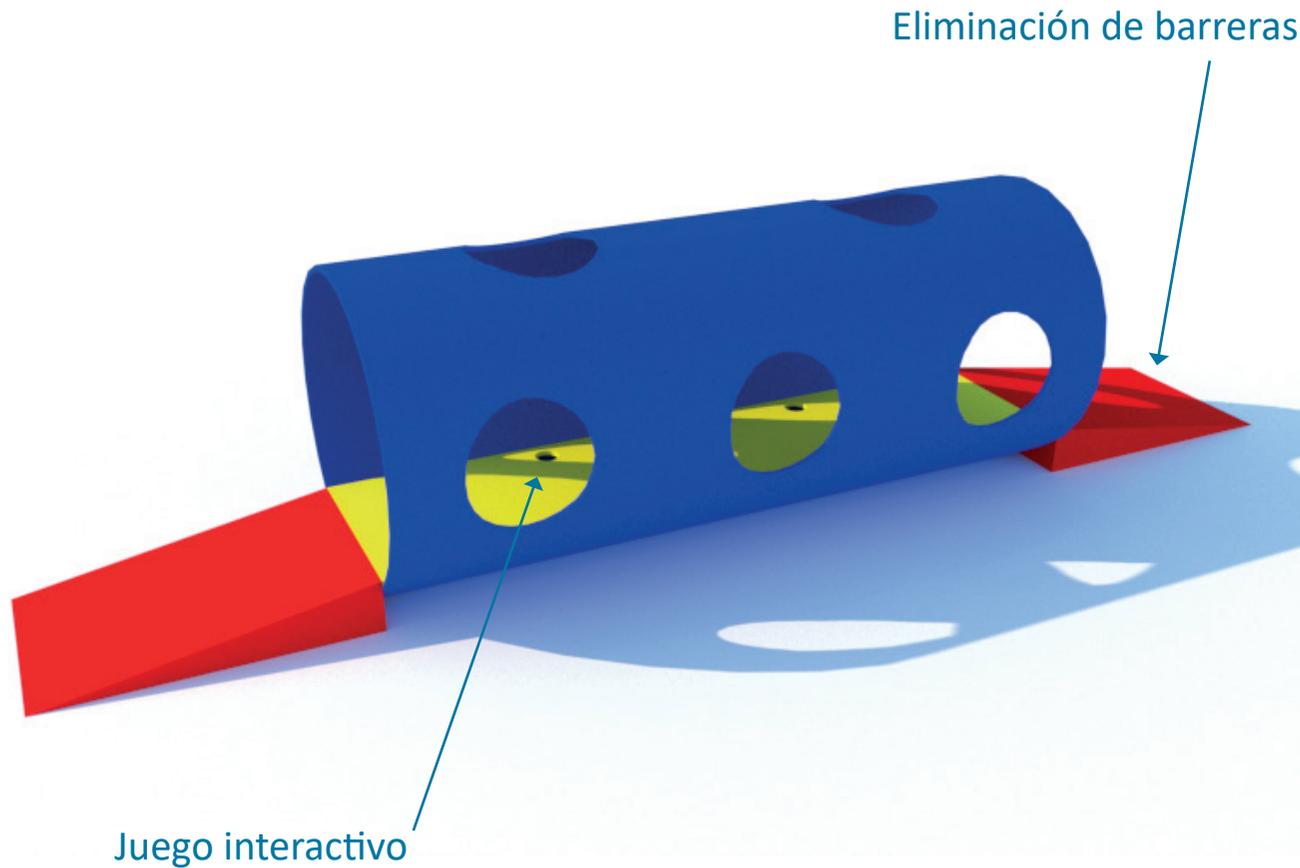
SOLUCIÓN 1



Recorrido apto para silla de ruedas con pasarela central con dos muelles para general el balanceo. Se deben colocar barandillas de seguridad para evitar caídas.

Fig. 24

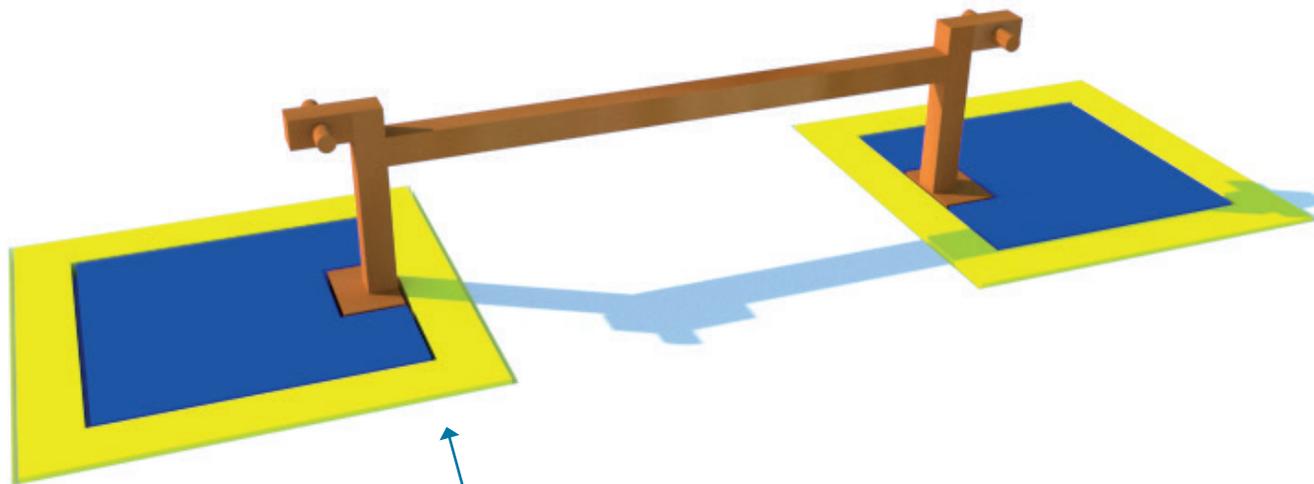
SOLUCIÓN 2



Recorrido apto para silla de ruedas. La pasarela está dotada de botones interactivos que al ser pulsados generan luces y sonidos divertidos.

Fig. 25

SOLUCIÓN 3



Plataforma de juego con dimensiones para sillas de ruedas

Juego apto para silla de ruedas. Balancín con sistema de muelles ocultos bajo tierra para eliminar las barreras arquitectónicas.

Sistema de muelles oculto

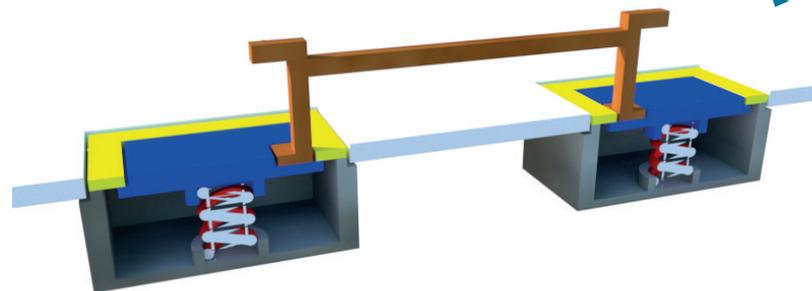


Fig. 26

A continuación se procede a analizar cuál de ellas es la más óptima. Para ello se van a aplicar métodos cualitativos y cuantitativos a los objetivos de diseño que establecimos:

- O1 - Que sea resistente a actos vandálicos
- O2 - Que sea resistente a agentes meteorológicos
- O3 - Que sea seguro
- O4 - Que tenga una estética atractiva y adecuada
- O5 - Que su funcionamiento sea fácil
- O6 - Que sea fácil de fabricar
- O7 - Que sea fácil de limpiar
- O8 - Que sea fácil de mantener

Los resultados obtenidos dan a la **SOLUCIÓN 3** las mejores valoraciones. El estudio completo, como se dijo anteriormente, puede consultarse en el anexo **2.2.7 Análisis de soluciones**. A continuación se muestran las tablas con los resultados finales para cada uno de los análisis.

Métodos cualitativos:

Objetivos	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
Clasificación	3º	2º	1º	5º	4º	6º	7º	8º

Solución

S1	3ª	3ª	3ª	3ª	3ª	2ª	3ª	3ª
S2	2ª	2ª	2ª	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª
S3	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª	3ª	1ª	1ª

O: objetivos, S: solución

	S1	S2	S3
Suma	23	13	12

Regla de la suma de ordinales

Fig. 27

Fig. 27: métodos cualitativos

Métodos cuantitativos:

Objetivo	Orden de importancia (I)	1/I	W (pesos) = (1/I)/(Σ 1/I)
O ₁	3º	0,33333	0,12152
O ₂	2º	0,5	0,18229
O ₃	1º	1	0,36458
O ₄	5º	2	0,07291
O ₅	4º	0,25	0,09114
O ₆	6º	0,16666	0,06076
O ₇	7º	0,14286	0,05208
O ₈	8º	0,125	0,04557
TOTAL	Σ 1/I	2,74285	1

Ponderación de objetivos

Objetivos	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
S1	1	1	1	1	1	3	2	1
S2	2	2	2	3	3	1	1	2
S3	3	3	3	2	2	2	3	3

Adaptación de cada alternativa a los objetivos(*)

Fig. 28: métodos cuantitativos

	Media ponderada
S1	1,43397
S2	2,77684
S3	2,97125

Media ponderada

(*)

- 0: No cumple el objetivo
- 1: Cumple el objetivo de forma básica
- 2: Lo cumple de forma aceptable
- 3: Lo cumple en mayor medida que las otras dos soluciones

Fig. 28

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS			
	S1	S2	S3	
O ₁	-	-	DATUM	
O ₂	-	+		
O ₃	-	+		
O ₄	-	S		
O ₅	-	S		
O ₆	+	-		
O ₇	-	-		
O ₈	-	-		
Σ (+)	1	2		
Σ (-)	7	4		
Σ (S)	0	2		
Σ TOTAL	-6	-2		0

Fig. 29

Simulación S3
Balancín inclusivo y accesible
Eliminación de barreras
Apto silla de ruedas
Balanceo por muelles



Fig. 30

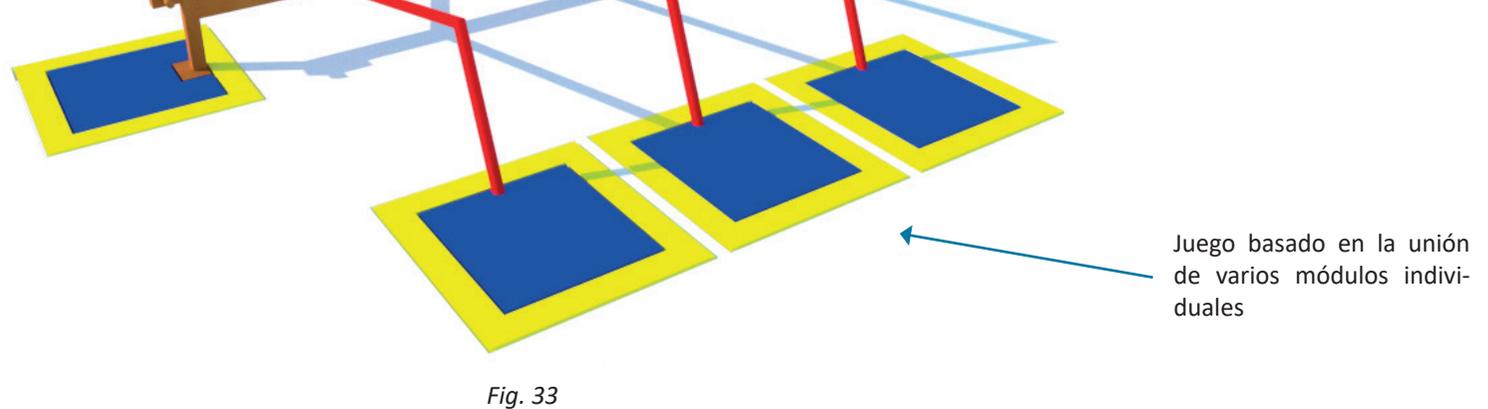
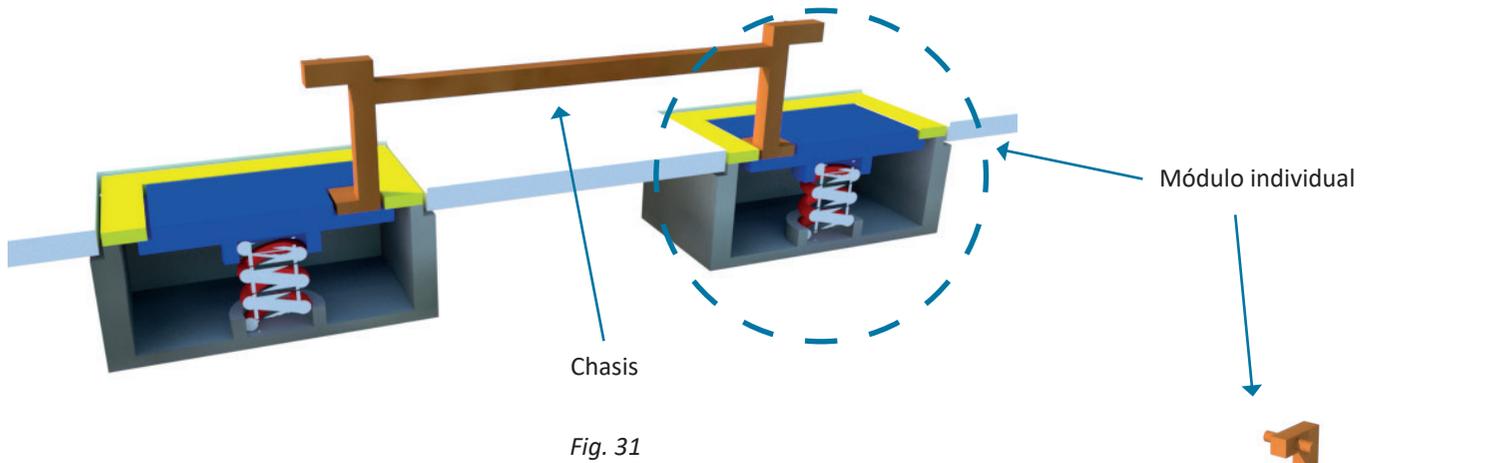
Por último aplicaremos el método Datum (Fig. 29) para tener otra valoración cuantitativa. Este método es de fácil aplicación y consiste en utilizar una de las soluciones, preferiblemente aquella que se piensa que es mejor. Esta solución se sitúa en una matriz para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos. Posteriormente se compara el resto de soluciones con el Datum y se valoran en función de si cumplen el objetivo mejor (+), peor (-) o igual (s) que el Datum. El valor de la respuesta (+) será +1, la respuesta (-) será -1 y 0 para la (s).

La solución mejor valorada sigue siendo la S3, que es la que hemos escogido como Datum (Fig. 29) ya que el resto de soluciones han obtenido una suma total negativa, lo que indica que se adaptan peor a los objeti-

vos buscados.

Conclusión:

Como conclusión de la metodología aplicada, podemos establecer que la mejor solución para los objetivos buscados en el presente TFG, de las tres soluciones previas, es **S3** (figs. 26 y 30). De esta forma el proceso de diseño deberá seguir en la línea marcada por esta solución, y a partir de ahora se deberá continuar trabajando para que dicha solución conceptual acabe convirtiéndose en una solución definitiva.



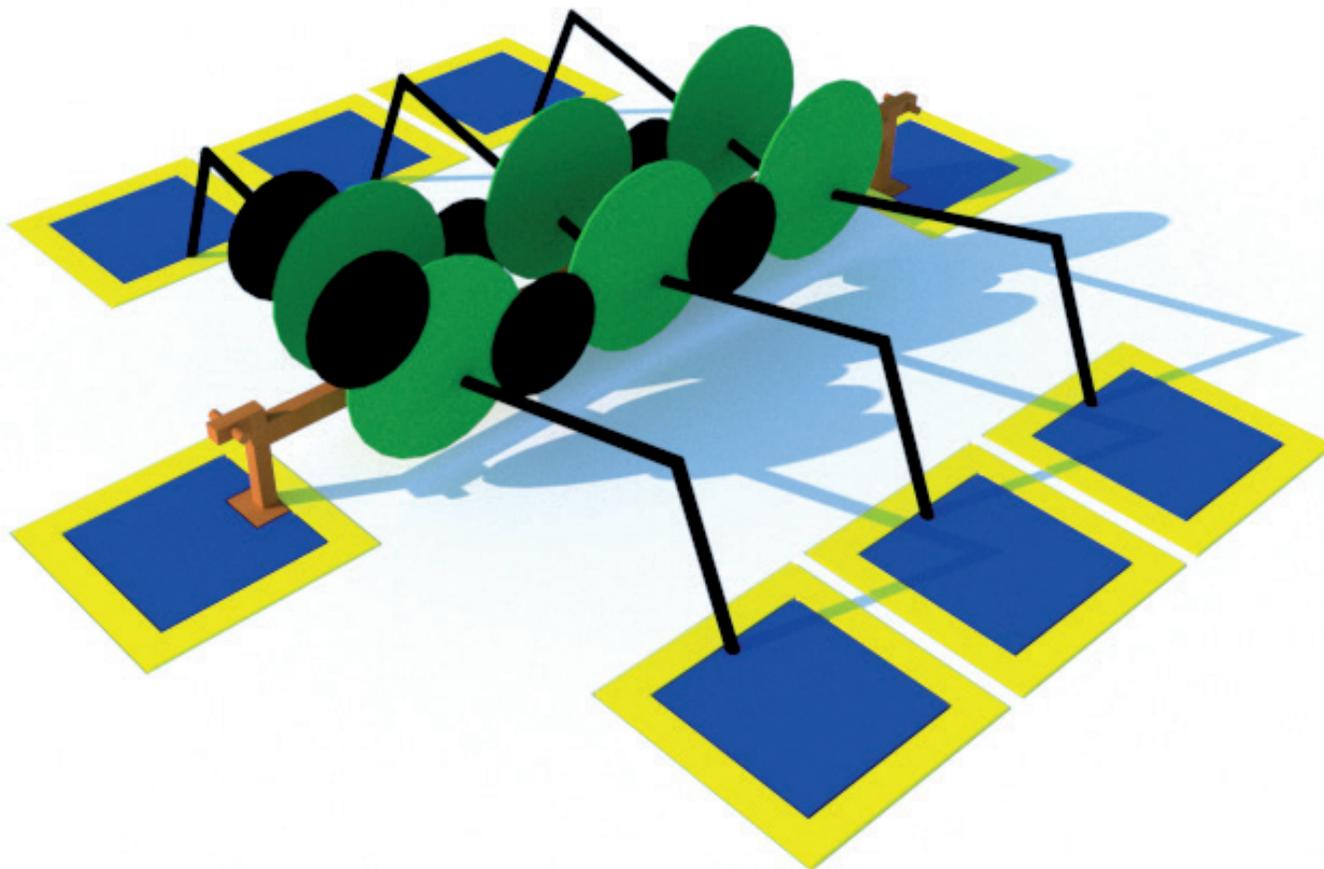


Fig. 34

1.8

RESULTADOS FINALES

Con la Solución S3 como punto de partida, empezaremos a trabajar en la solución final. Debemos tener presente que la solución S3 planteada se encuentra en una fase conceptual y debe ser desarrollada para que sea viable y se convierta en un producto fabricable. Esta solución deberá tener presentes los objetivos vistos y las características de la solución 3 (Fig.26).

Si nos fijamos en las figs. 31 y 32 podemos ver como la Solución 3 está formada por dos módulos idénticos y un chasis que los une. Con la finalidad de simplificar el Proyecto se va a trabajar en desarrollar un módulo individual. Esto nos permitirá definir las bases para que el juego pueda ser ampliado con la unión de varios módulos y crear juegos como los que pueden verse en las figs. 33 y 34. Aunque en este Proyecto, como se ha mencionado, tan sólo se va a desarrollar un módulo individual, las figs. 33 y 34 muestran un pequeño ejemplo de la versatilidad del módulo que se va a proyectar.

Para entender mejor este producto, debemos tener en cuenta su medio de uso y su tipología. Se trata de

un producto creado para un parque público de juegos infantil y para exterior. Su función es muy concreta, divertir. Para ello debe permitir que cualquier niño o niña disfrute jugando con él, sin distinción y sin diferencias, sin la necesidad de habilidades especiales e independientemente de sus capacidades físicas o psíquicas.

Su plataforma estará enrasada con el suelo, sin obstáculos, sólo habrá que situarse sobre ella y realizar un leve movimiento del cuerpo, sin esfuerzo, para así conseguir un divertido balanceo, es decir, movimiento, libertad, risas y diversión sin barreras.

En las próximas páginas se analizará el producto definitivo, sus partes, materiales, procesos de fabricación, forma de uso, etc, así como la evolución que han sufrido sus piezas hasta llegar a su forma final.

Empezaremos descomponiendo el producto en diferentes grupos funcionales (Fig. 35), posteriormente se desglosará cada grupo en sus partes estructurales para poder ser analizadas y explicadas en mayor detalle.

1.8.1 Descripción general de la solución final

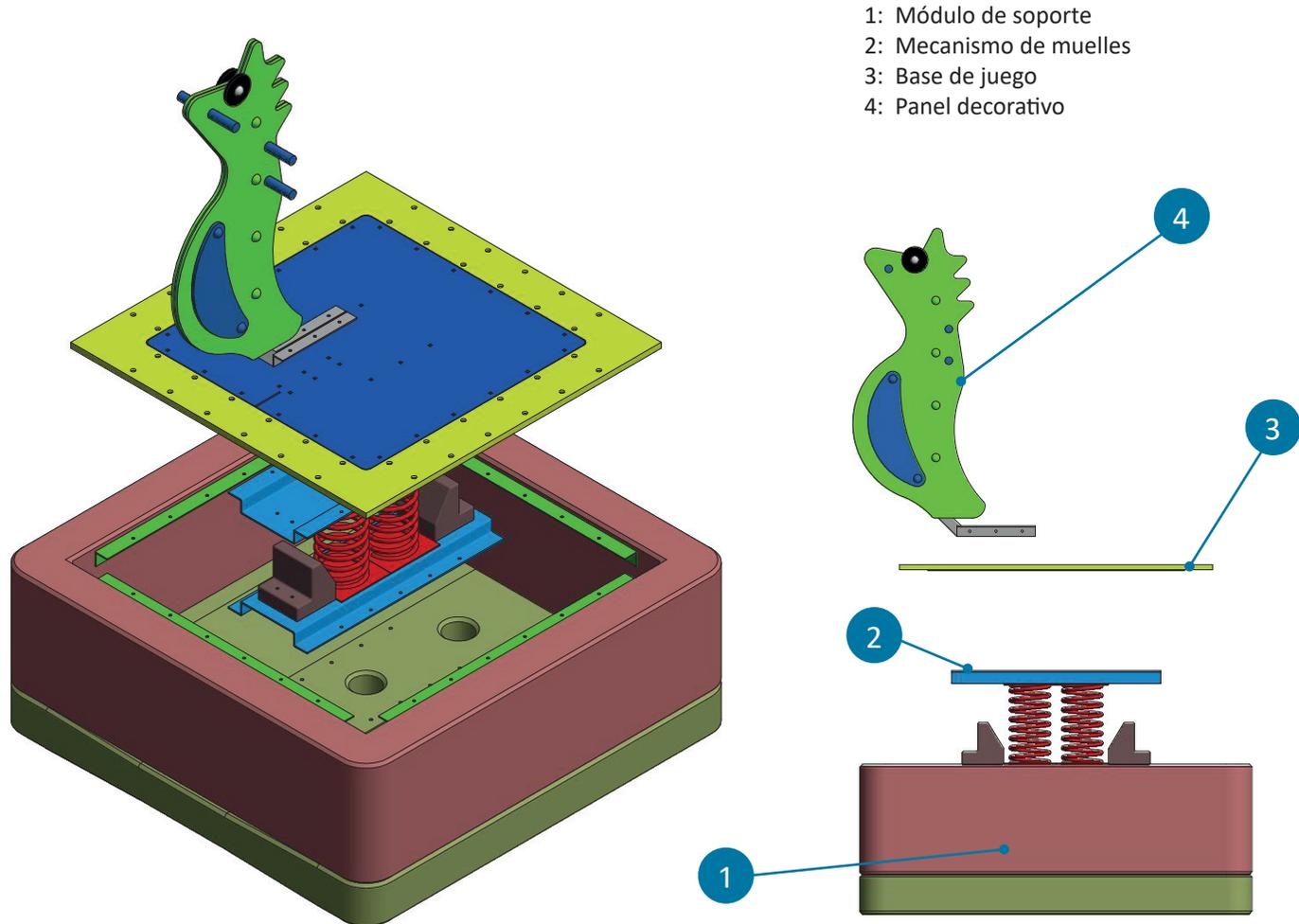


Fig. 35

MÓDULO DE SOPORTE

El primero de los módulos definidos lo llamaremos MÓDULO DE SOPORTE (Fig. 37). Este grupo funcional está compuesto por tres piezas diferentes: **Base H**, **Paredes H** y **Pletina L**. Su función principal será la de soporte de toda la estructura de juego, así como al usuario y su movimiento. Estará ubicado bajo tierra de forma que la superficie de juego quede enrasada con el pavimento. A continuación analizaremos las piezas que lo conforman.

Base H

Se fabricará en hormigón armado y se situarán bajo tierra. Su función principal es la de soportar la estructura de juego y nivelarla con la superficie de tierra sobre la que se asentará.

La evolución de esta pieza ha sido crucial para la forma final del juego. En un principio no se había considerado, ya que la idea inicial era que el juego se asentara sobre una zapata de hormigón colado directamente sobre la superficie del suelo. Esta zapata se construiría sobre el terreno y cada grupo de trabajo debería fabricarla con sus propios medios. A medida que avanzaba el diseño se consideró que este trabajo de campo podría repercutir en la calidad y seguridad del juego. La única forma de controlar que el montaje fuera adecuado, se-

guro y al mismo tiempo igual en todos los juegos distribuidos, sería construir una base idéntica a todos y por ello se optó por diseñar esta pieza y fabricarla mediante un molde para poder asegurar la calidad del juego y reproducirla tantas veces se requiera. En la Fig. 36 se puede ver la evolución de esta pieza.

Paredes H

Similar a la pieza anterior se creó “Paredes H”. Fabricada con el mismo material y proceso de fabricación. Esta pieza tiene su principal objetivo en mantener protegido el mecanismo de juego, creando un espacio libre bajo tierra que permita el desplazamiento necesario para crear movimiento. Como en el caso anterior, para poder tener un control sobre el material utilizado y la calidad final, se optó por realizar una pieza fabricable por moldeo en las mismas condiciones que la anterior. En la Fig. 36 se puede observar la evolución de esta pieza.

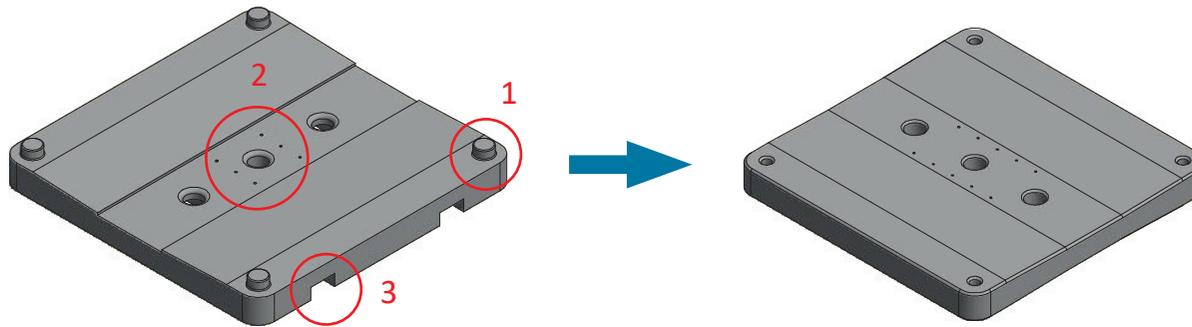
Pletina L

Se situarán cuatro pletinas LPN en cada una de las paredes interiores con la finalidad de unir y enrasar el pavimento con la base de juego.

1

1

- 1: Se crea un saliente para posicionar y encajar las paredes — El saliente dificulta el transporte y puede recibir golpes y romperse
- 2: Sólo se considera el movimiento con un muelle — Se realizan anclajes para una pletina más grande con dos muelles
- 3: Se deja hueco inferior para poder transportar la pieza — El hueco reduce el espesor de hormigón y debilita la pieza
- 4: Se refuerzan las paredes con un nervio — El nervio dificulta el moldeo y no es necesario, la pieza es suficientemente resistente
- 5: Se realiza un rebaje exterior para ubicar las pletina en L — Al reducir el espesor de la pared se debilita ésta y no es necesario



Las modificaciones realizadas dan como resultado dos piezas simétricas. Esto facilita en gran medida el proceso de fabricación y las operaciones de montaje. El propio peso de las piezas es suficiente para que el conjunto quede asentado sobre el terreno por lo que no es necesario el anclaje mecánico.

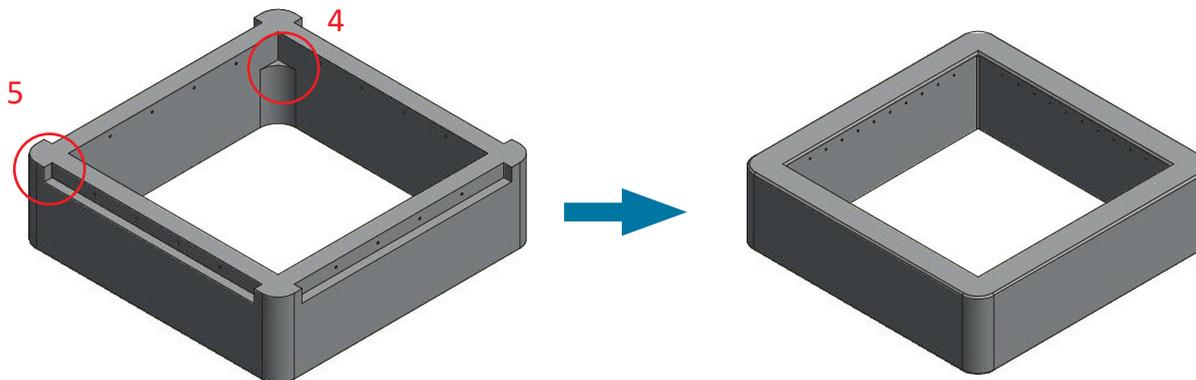


Fig. 36

MÓDULO DE SOPORTE

1

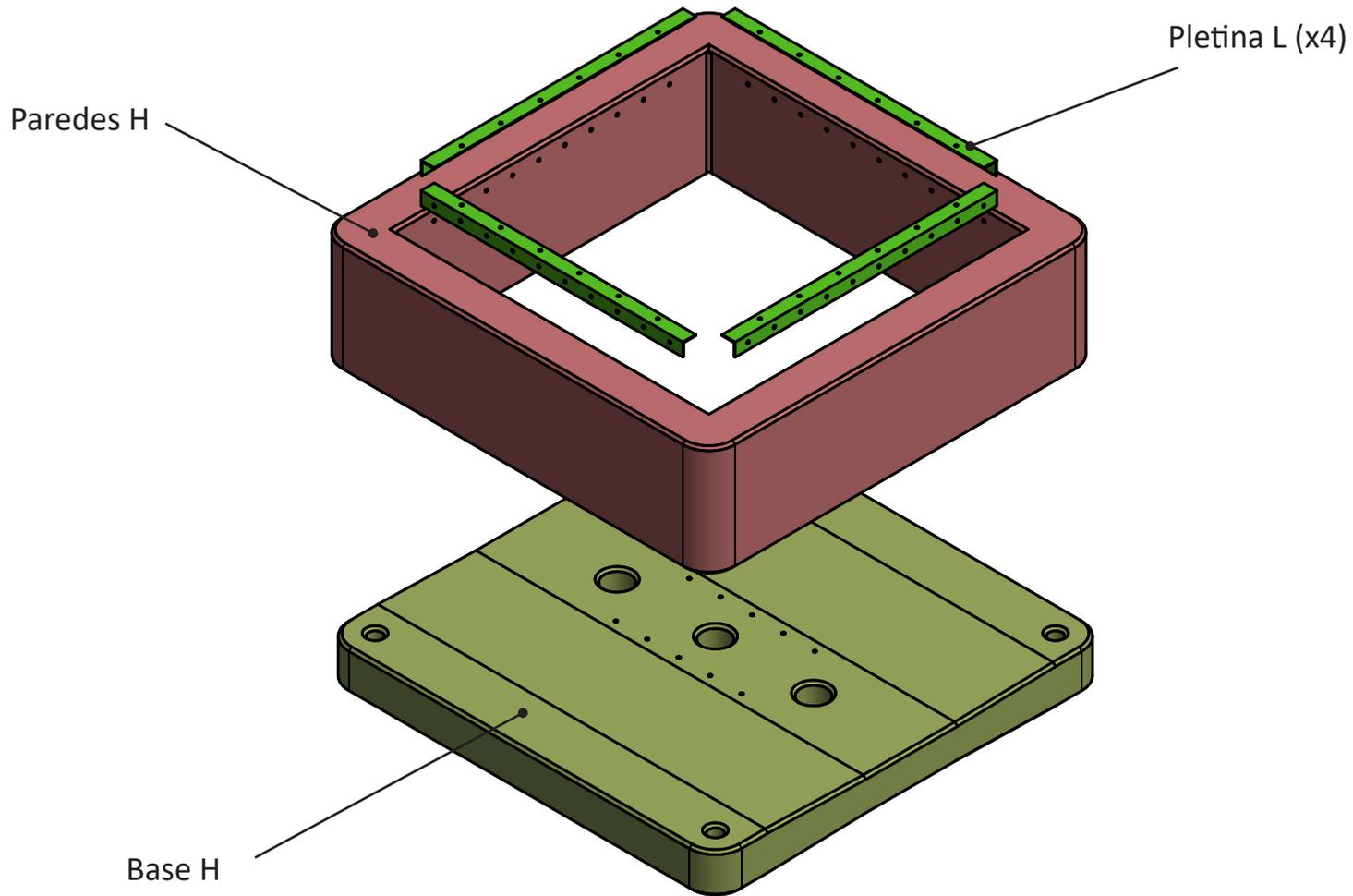


Fig. 37

MECANISMO DE MUELLES

2

El MECANISMO DE MUELLES (Fig.39) es el grupo principal del juego. Está formado por tres piezas diferentes: **Pletina soporte, Muelle y Tope de movimiento.**

Muelle

Se trata de una pieza comercial que cumple la norma **UNE-EN 1176-6:2018+AC:2019**, Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para balancines. Por motivos de seguridad se establece que los muelles de los balancines no deben comprimirse más de un 5%, por lo tanto, en este caso, lo más prudente es adquirir muelles antipinzamiento que cumplan la normativa.

El diseño inicial tan sólo contemplaba un muelle. Al haber un único elemento de compresión, el rango de movimiento es muy amplio y multidireccional (Fig. 37). Se busca un movimiento oscilante controlado y suave en una única dirección y de sentido ascendente y descendente. Esto se ha conseguido con dos muelles colocados sobre un eje longitudinal sobre el que se ejercerá la fuerza, mientras un muelle se comprime el otro se tracciona, uno sube y otro baja. Por otra parte, al haber más fuerza resistente, el movimiento será más

suave y controlado. Puede verse la evolución en la Fig. 38.

Tope de movimiento

Se debe limitar el movimiento en sentido longitudinal, ya que en este sentido se va a aplicar la mayor cantidad de fuerza, con la finalidad de evitar que la base de juego no golpee el interior de las paredes. Para ello se ha diseñado el Tope de movimiento. Es una pieza fabricada en caucho y con una inclinación de 30° sobre el eje vertical para garantizar un rango de balanceo óptimo.

Pletina soporte

Esta pieza, fabricada chapa de acero galvanizado, es el nexo de unión de este grupo funcional con la Base H y con la Base HPL. La pieza se ha diseñado simétrica para poder ser utilizada indistintamente y evitar así crear otra pieza diferente.

2

Con un sólo muelle el movimiento es más inestable e impredecible ya que la fuerza se puede aplicar en cualquier punto. Colocando dos muelles conseguimos que las fuerzas se apliquen sobre el eje longitudinal, teniendo así un movimiento más controlado y predecible.

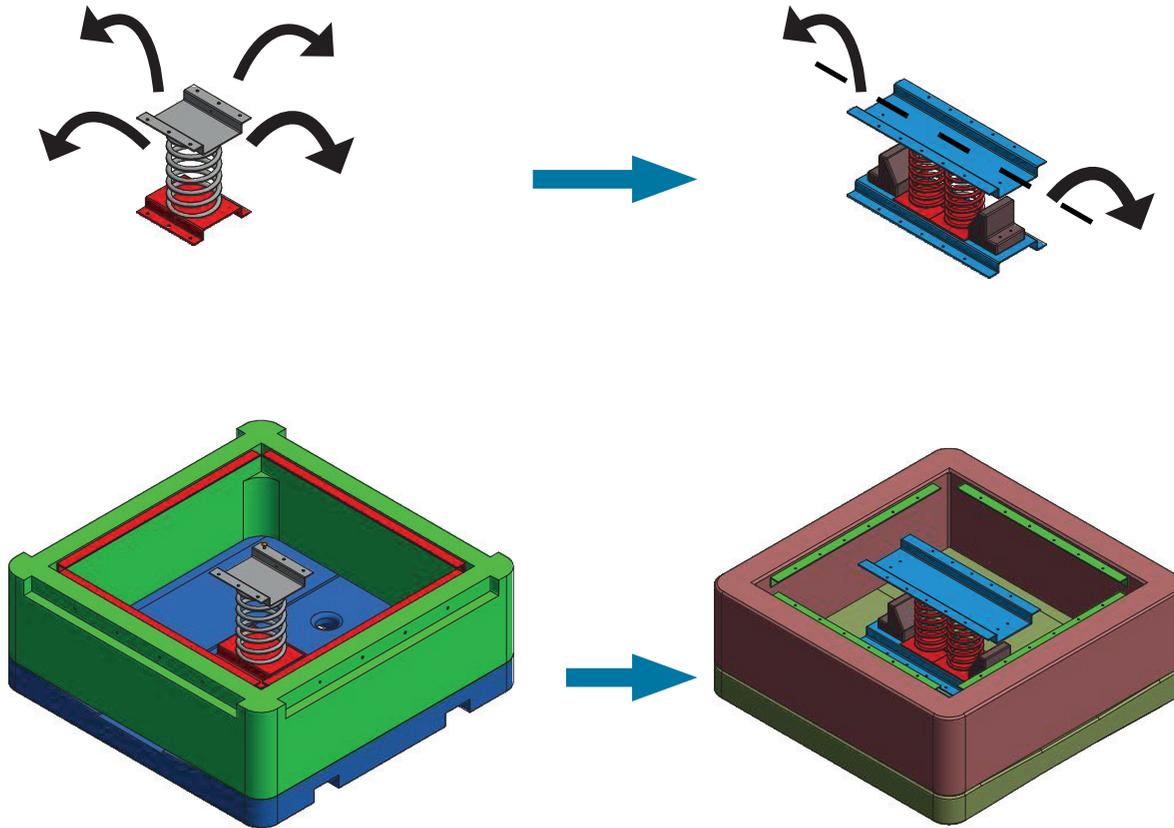


Fig. 38

MECANISMO DE MUELLES

2

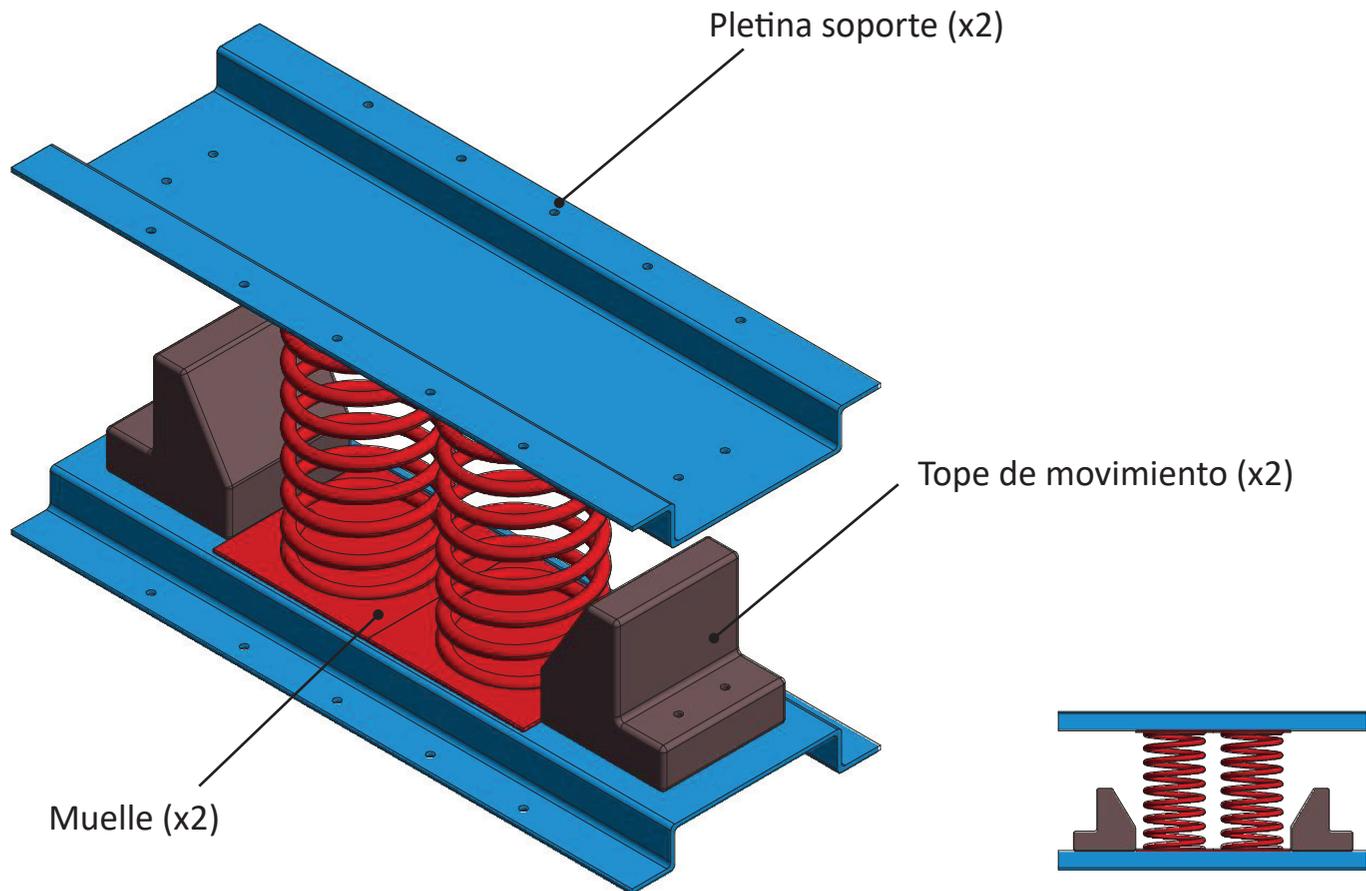


Fig. 39

BASE DE JUEGO

La BASE DE JUEGO (Fig. 41) es el elemento sobre el que se situará el usuario. Sus dimensiones son aptas para que se sitúe sobre ella una silla de ruedas. Este grupo funcional está compuesto por tres piezas muy simples: **Base HPL, Elastómero y Pletina de unión.**

Base HPL

Se trata de una pieza muy simple, una base cuadrada fabricada en panel HPL cuya función es la de situar al jugador sobre los muelles.

Pletina de unión

Pieza fabricada en chapa de acero con la finalidad de unir la Base HPL y el Elastómero.

Elastómero

Esta es la pieza más compleja del juego ya que es la que va a garantizar la nivelación del juego con el pavimento, cubriendo el hueco que queda entre la base y las paredes de hormigón garantizando así el movimiento. Se ha observado que en el mercado existen mallas de poliuretano combinadas con mallado de acero que se utilizan para fines similares. Este tipo de material garantizará al mismo tiempo la elasticidad necesaria para acompañar al movimiento generado y la resistencia para

3

soportar el paso de una persona en silla de ruedas (Fig. 40).

Este material deberá ser testado para garantizar el correcto funcionamiento y seguridad del producto.



https://dhh3yazwboecu.cloudfront.net/160/trampolin-silla-ruedas-rampa-acceso-lona-salto_ad_l.jpg

Fig. 40

BASE DE JUEGO

3

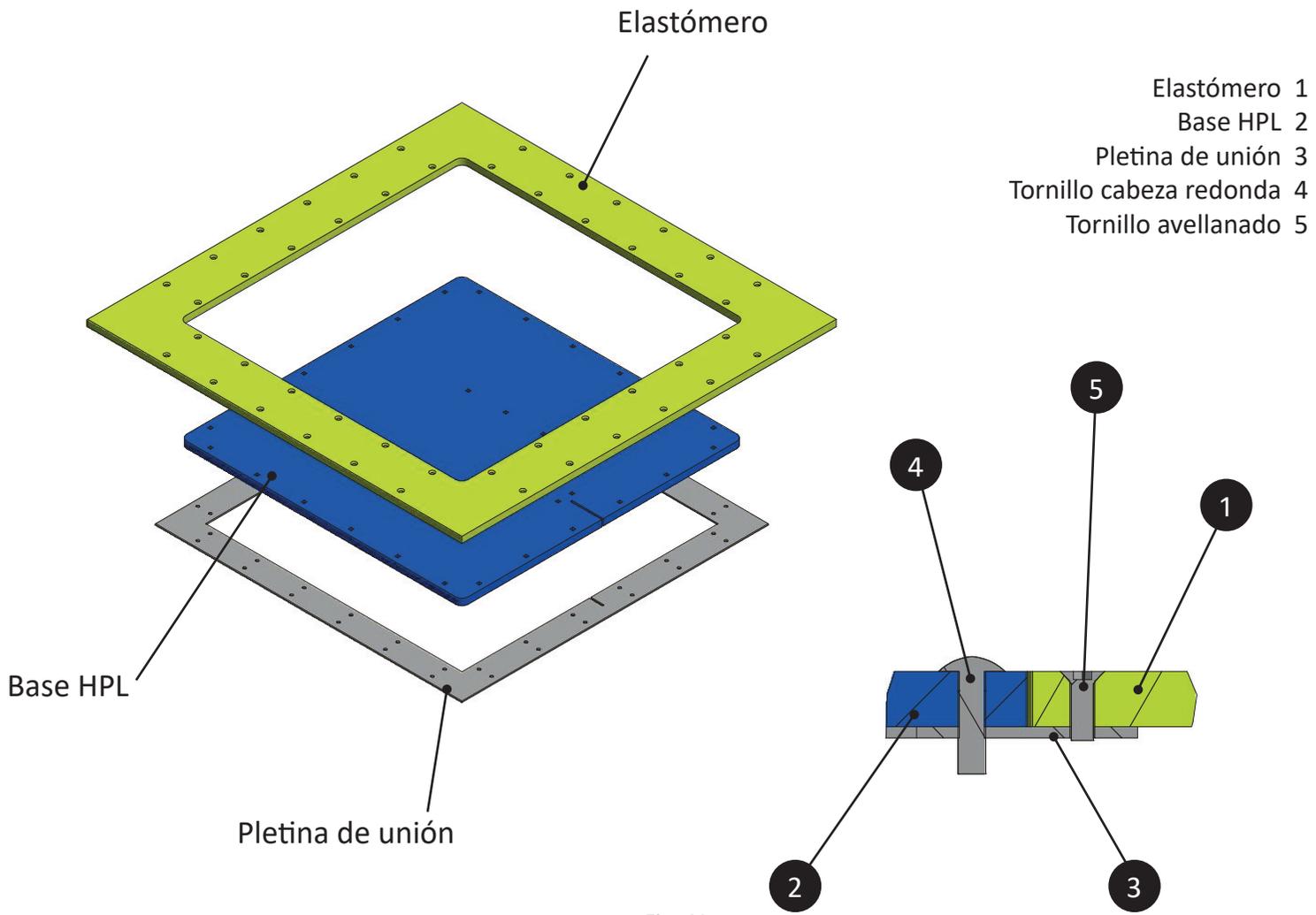


Fig. 41

PANEL DECORATIVO

El PANEL DECORATIVO (Fig. 42) es el grupo funcional encargado de dotar al conjunto de un aspecto estético adecuado y al mismo tiempo de transmitir la fuerza ejercida por el usuario al mecanismo de muelles. Esta pieza se podría dividir en dos grupos, en primer lugar el chasis y en segundo lugar un grupo estético

Chasis

Lo forman 3 pletinas unidas mediante tornillos, Pletina chasis y Pletina chasis L. La función de este conjunto es la de ubicar los paneles HPL decorativos y los asideros sobre los que el niño o niña ejercerá fuerza. Este chasis, al estar unido al mecanismo de muelles mediante la Pletina chasis L, transferirá el movimiento ejercido por el usuario.

Grupo estético

Lo forman un conjunto de piezas fabricadas con paneles HPL decorativos como puede verse en la Fig. 42. En este caso se ha optado por un diseño infantil simulando un caballito de mar pero la finalidad es que sobre el chasis anteriormente visto, se puedan ubicar paneles con diferentes diseños y formas.

La unión al Chasis se realizará mediante uniones

atornilladas que deberán estar protegidas con tapones comerciales de seguridad que cumplan la norma **UNE-EN 1176-1:2018**, Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.

Los asideros también serán elementos comerciales ya que deben reunir los requisitos establecidos en la norma específica sobre balancines, **UNE-EN 1176-6:2018+AC:2019**, Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para balancines. Como puede observarse están situados a 3 alturas diferentes. Las alturas h1 y h2 garantizan que pueda ser usado por niños y niñas de diferentes alturas e incluso sentados en una silla de ruedas. La altura h3 está pensada para que un adulto, situado fuera de la base de juegos, pueda ayudar al menor a empujar el balancín.

PANEL DECORATIVO

4

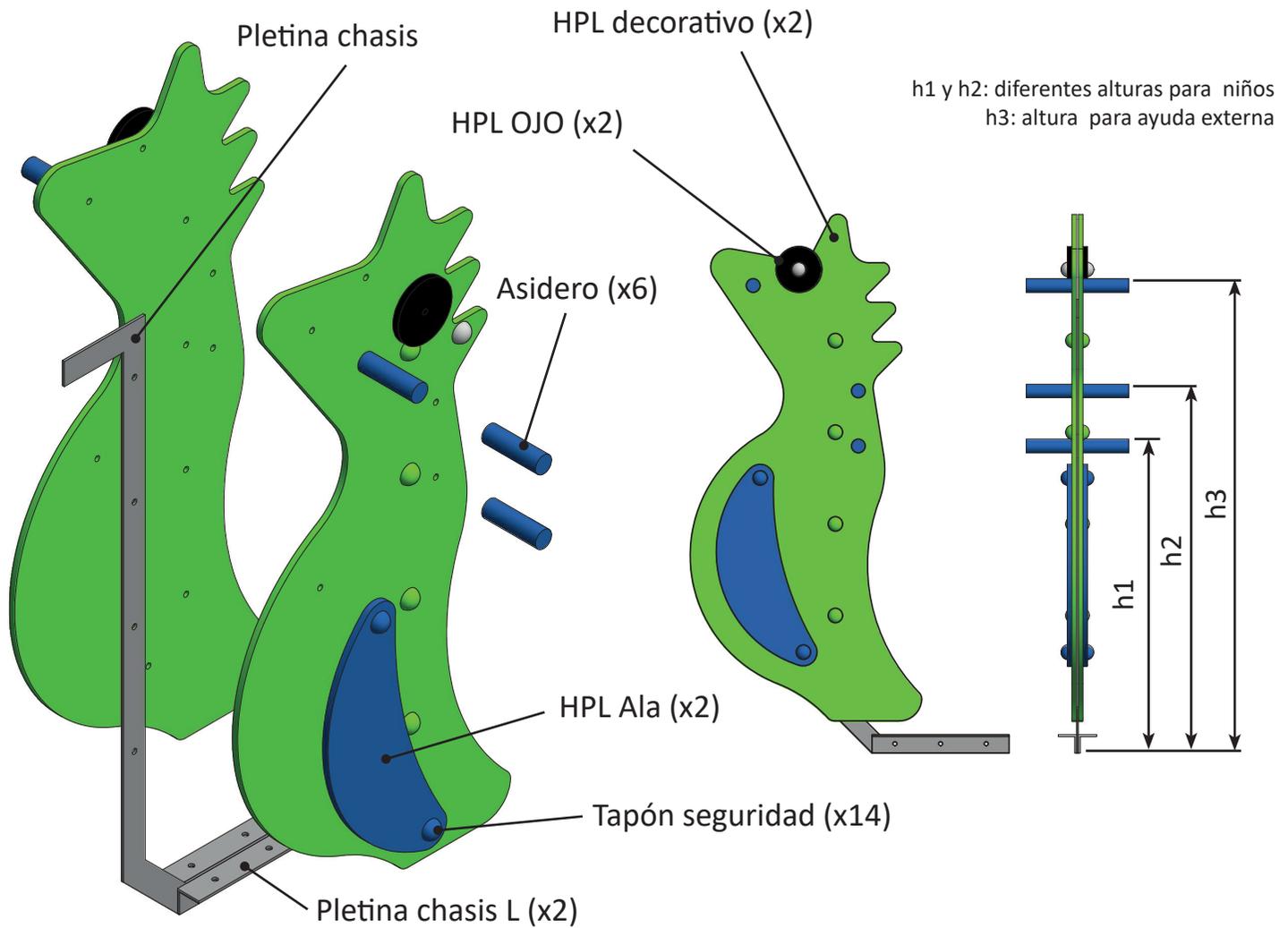


Fig. 42

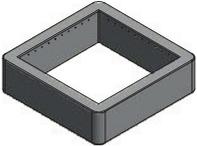
1.8.2 Materiales y procesos de fabricación

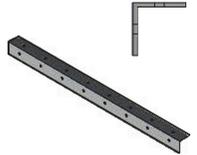
En este apartado se exponen los materiales utilizados y los procesos de fabricación de cada una de las piezas no comerciales que se tendrán que fabricar. Se

han codificado las piezas para simplificar el trabajo posterior y la identificación de las mismas. Junto al nombre de cada una de ellas se puede observar el código que le corresponde.

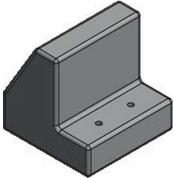
Para la selección de materiales se ha realizado una primera aproximación con el software CES Edu-pack según las propiedades requeridas. Se puede consultar el trabajo realizado en **anexo 2.3.3 Materiales y procesos de fabricación.**

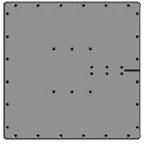
si_01 Base H		
	Función	Soporte de la estructura de juego
	Material	Hormigón armado
	Fabricación	Armado y hormigonado en molde

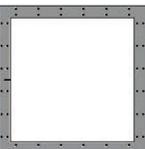
si_02 Paredes H		
	Función	Soporte y protección de la estructura de juego
	Material	Hormigón armado
	Fabricación	Armado y hormigonado en molde

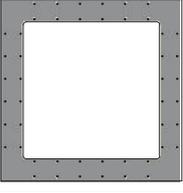
si_03 Pletina L (x4)		
	Función	Unión de la pieza Elastómero y Paredes H
	Material	Acero galvanizado
	Fabricación	Corte y taladrado

mi_01 Pletina soporte (x2)		
	Función	Unión y soporte de los muelles
	Material	Acero galvanizado
	Fabricación	Corte, doblado y taladrado

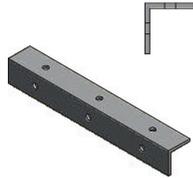
mi_02 Tope de movimiento (x2)		
	Función	Limitación del rango de movimiento
	Material	Caucho reciclado
	Fabricación	Inyección

sp_01 Base HPL		
	Función	Base de juego sobre la que se situará el usuario
	Material	Panel laminado HPL
	Fabricación	Mecanizado CNC

sp_02 Pletina de unión		
	Función	Unión de las piezas Base HPL y Elastómero
	Material	Acero galvanizado
	Fabricación	Corte por láser y taladrado

sp_03 Elastómero		
	Función	Proteger el espacio libre entre la Base HPL y Paredes H y controlar el movimiento
	Material	Malla de poliuretano
	Fabricación	corte, taladrado, avellanado

as_01 Pletina chasis		
	Función	Soporte de los paneles decorativos y transmisor del movimiento
	Material	Acero galvanizado
	Fabricación	Corte láser y taladrado

as_02 Pletina chasis L (x2)		
	Función	Unión de las piezas Pletina Chasis y Base HPL
	Material	Acero galvanizado
	Fabricación	Corte y taladrado

as_03 HPL decorativo (x2)		
	Función	Decorativa
	Material	Panel laminado HPL
	Fabricación	Mecanizado CNC

as_04 HPL Ala (x2)		
	Función	Decorativa
	Material	Panel laminado HPL
	Fabricación	Mecanizado CNC

as_05 HPL Ojo (x2)		
	Función	Decorativa
	Material	Panel laminado HPL
	Fabricación	Mecanizado CNC

La selección de los materiales es de vital importancia (ver anexo 2.2.3 Materiales y procesos de fabricación). De ella van a depender aspectos como la durabilidad del producto y su coste. En este proyecto se utilizarán piezas metálicas, plásticas, paneles laminados HPL y de hormigón. Dentro de cada grupo genérico de material deberemos elegir el más adecuado para buscar el equilibrio entre coste y durabilidad.

La norma **UNE-EN 1176-1:2018** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo, nos indica en las páginas 20 y 21, algunos aspectos relevantes en cuanto a materiales que, aunque no aportan una información muy amplia, se deben tener en cuenta para la selección de los materiales.

Metales

Las piezas de metal se caracterizan por ser piezas que requieren de una resistencia elevada a los esfuerzos y al desgaste. Son piezas que van a soportar el peso de los usuarios y su movimiento y al mismo tiempo, al estar ubicadas en el exterior, van a tener que ser resistentes a los factores meteorológicos. Otras características que se buscan a estas piezas va a ser su facilidad de fabricación y mecanizado, un coste moderado y un bajo o nulo mantenimiento.

Tanto los aceros al carbono como el inoxidable

son materiales que nos puede dar un buen rendimiento en las condiciones vistas, aunque por motivos de coste y al ser elementos que no van a requerir un acabado estético perfecto, ya que van a quedar ocultos, se trabajarán estas piezas en acero al carbono, teniendo en cuenta que se les deberá dar un tratamiento de galvanizado para evitar la corrosión. Se deberá tener especial cuidado en evitar el par galvánico, para ello todos los herrajes metálicos que se utilicen deberán estar fabricados también en acero galvanizado

Plásticos

Las piezas fabricadas en materiales plásticos serán sp_03 y mi_02. Para la pieza sp_03 (Elastómero), vamos a necesitar un material que nos permita tapar el hueco que queda entre Paredes H y Base de juego. La función de dicha pieza será la de proteger al usuario de posibles atrapamientos pero al mismo tiempo deberá ser resistente para soportar el peso de los usuarios cuando accedan al juego y elástica para acompañar el movimiento del balancín, es decir deberá tener la capacidad de deformarse y recuperar su estado inicial. Uno de los elastómeros que mayor rango de propiedades presenta es el poliuretano. Estas propiedades dependen de su formulación y de la adición de mallas metálicas para aumentar su resistencia mecánica. Es un material muy versátil que el fabricante podrá adaptar a nuestras

necesidades y sobre el que se deberán realizar pruebas para garantizar su uso y funcionamiento correcto. Como punto de partida se optará por diseñar una pieza de malla de poliuretano.

Para la fabricación de la pieza mi_02 (Tope de movimiento) se ha escogido el caucho reciclado. Es un polímero elástico que puede ser moldeado con facilidad a partir de pequeños granos reciclados. Su uso en aplicaciones para absorción de impactos es muy amplio lo que le convierte en un material idóneo para el propósito buscado.

Hormigón

Las piezas si_01 y si_02 deberán estar fabricadas en un material que pueda soportar toda la estructura del juego, que sea resistente al paso del tiempo y a los agentes meteorológicos, ya que estará ubicado bajo tierra y que tenga un bajo coste. El hormigón y el cemento son dos materiales que puede funcionar bien en las condiciones indicadas. El hormigón presenta unas características de resistencia ligeramente inferiores al cemento, pero por contra es más barato. La resistencia mecánica la podemos mejorar considerablemente añadiendo un armado con varilla metálica.

Por lo tanto será el hormigón armado el material adecuado para la fabricación estas piezas, un material muy resistente al paso del tiempo y a los efectos at-

mosféricos y que puede ser fabricado mediante moldeo reduciendo así el coste de fabricación.

Paneles laminados

Las piezas decorativas deben ser resistentes a los factores atmosféricos, al paso del tiempo y a los posibles actos vandálicos. Deben a su vez presentar colores y formas agradables y fácilmente reconocibles por los usuarios ya que van a interactuar de forma directa con ellos, son, en definitiva, la parte visible y tangible del juego. Se ha observado que los paneles laminados son los más utilizados en los juegos de exterior, estos materiales principalmente están compuestos por resinas termoestables. Tanto las resinas epoxídicas como las fenólicas presentan características de resistencia y dureza similares destacando el menor precio de las fenólicas. Los paneles HPL están compuestos por una mezcla de papel y resinas termoestables fenólicas (60-70 % de papel y 30-40 % de resinas termoestables). El HPL es duradero y extremadamente resistente a los arañazos, el calor, la humedad, las manchas, los impactos repetidos y el uso intensivo. Es fácil de limpiar, está disponible en varios colores y texturas. Se le pueden grabar gráficos personalizados para añadir un interés visual e integrar colores brillantes en un parque infantil. Por lo tanto el material idóneo para estas piezas serán el panel laminado HPL.

1.8.3 Dimensiones y Ergonomía

Se ha realizado un estudio ergonómico con la finalidad de establecer unas medidas que garanticen el correcto posicionamiento sobre la base de juegos y una adecuada distancia para alcanzar el asidero. Los resultados completos pueden consultarse en el **anexo 2.1 Estudio Ergonómico**.

A modo de resumen, las medidas que debemos tener en cuenta para garantizar un correcto uso del juego por el mayor número de usuarios son las siguientes (Fig. 43) :

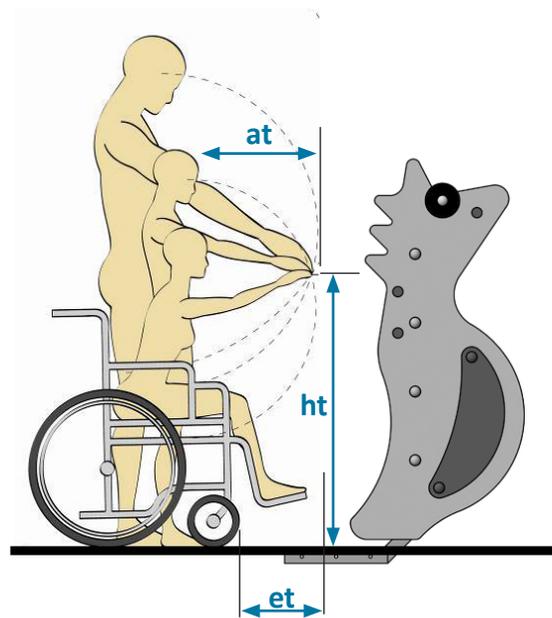
Altura cómoda plano de trabajo (ht): $70 \leq ht \leq 85$

Espacio bajo plano de trabajo (et): $et \geq 60$

Alcance sobre plano de trabajo (at): $at \leq 60$

Debemos tener en cuenta que estas medidas garantizan el uso en los casos más desfavorables. Los usuarios que no tengan problemas de movilidad, harán un uso del juego en posición de pie. Aún así, visto lo anterior, se debería diseñar una pieza de agarre con diferentes alturas. Como hemos visto la diversidad de las tallas de los usuarios, en función de sus necesida-

des puede variar considerablemente. De esta forma, aunque con una medida fija todos tienen garantizado el uso del juego, el hecho de ofrecer más posibilidades de agarre va a permitir mejorar la comodidad.



<https://www.designingforhumans.com/.a/6a00d8341c870753ef-010536d8d7ef970b-320pi>

Fig. 43

1.8.4 Cumplimento de los objetivos

01 — Que sea resistente a actos vandálicos

Tanto la elección de materiales como la ubicación de su mecanismo oculto bajo tierra garantizan un alto grado de cumplimiento de este objetivo.

02 — Que sea resistente a agentes meteorológicos

Como en el caso anterior, los materiales elegidos van a garantizar que se cumpla este objetivo. Los materiales de los anclajes deberán ser galvanizados como el resto de metales para evitar la corrosión galvánica. De esta forma se garantizará el cumplimiento de este objetivo.

03 — Que sea seguro

El juego tiene el mecanismo oculto y está enrasado con el pavimento por lo que no hay peligro de caídas y cumple con la normativa **UNE-EN 1176-1:2018** en materia de seguridad, por lo que podemos considerar este objetivo como cumplido.

04 — Que tenga una estética atractiva y adecuada

La estética es infantil y colorida, adecuada al entorno en el que se va a ubicar. Los paneles decorativos podrán variar en formas y colores a gusto del cliente. Por lo que el objetivo se entiende como cumplido.

05 — Que su funcionamiento sea fácil

El funcionamiento es simple, simplemente situándose sobre él se producirá un pequeño balanceo que invitará al usuario a continuar aplicando fuerza sobre los asideros.

05 — Que sea fácil de fabricar

La fabricación de las piezas no supone complicación, los materiales utilizados son muy comunes y las operaciones requeridas son simples. Las piezas más complicadas son las fabricadas con hormigón armado pero una vez fabricado el molde se podrá reproducir sin problema.

07 — Que sea fácil de limpiar

Los paneles HPL son fáciles de limpiar y son el único elemento visible.

08 — Que sea fácil de mantener

Quizá sea el objetivo más complicado de cumplir ya que se deberá desatornillar algunas piezas para acceder al interior del mecanismo y poder revisarlo. De todas formas con la correcta información este proceso no debe suponer un problema.

1.8.5 Cálculos

Los cálculos estimados pueden consultarse en el **anexo 2.4 Cálculos**. A modo de resumen cabe destacar que la norma **UNE-EN 1176-1:2018** establece la carga vertical que debe soportar el juego por usuario. La misma norma la fija en 1391 N . Para el cálculo de esta carga no se ha tenido en cuenta las masas de las sillas de ruedas. En nuestro caso vamos a estimar una masa máxima de 15 Kg. por silla de ruedas. Si aplicamos un coeficiente de seguridad de 2,00 tendríamos una masa de 30 Kg., lo que supondría una carga añadida de aproximadamente 295 N. Si sumamos esta carga especifi-

cada en la norma, tendríamos un total 1.686 N. Esta dimensión final la redondeamos a 1.700 N en beneficio de la seguridad.

El caso más desfavorable sería aquel en el que toda esta carga se aplicara sobre un extremo de la base de juegos, como se muestra en la Fig. 44. En este punto la compresión producida reduciría el tamaño del muelle 1 en 100 mm, provocando una inclinación de la superficie de 15°. Es evidente que la fuerza no se aplica en un punto concreto y se distribuye por toda la superficie, pero trataremos de analizar el caso más extremos y

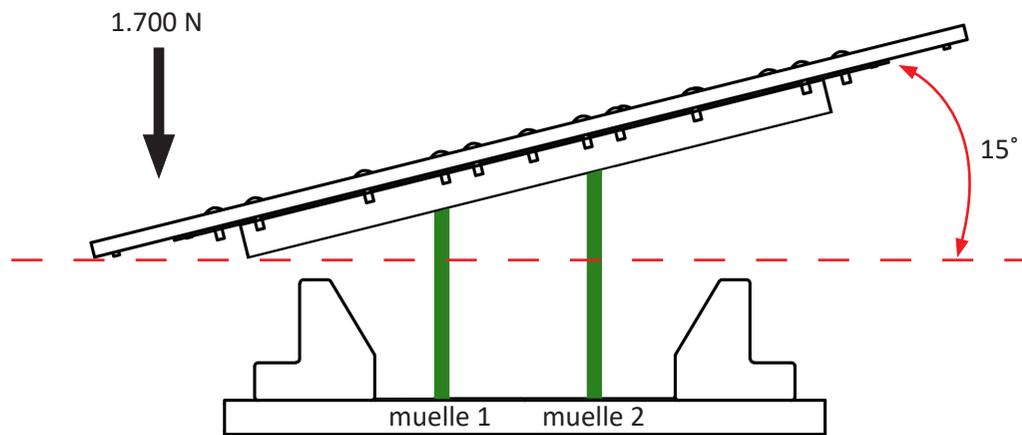


Fig. 44

para eso supondremos que la carga es soportada por un tornillo. Si este tornillo es capaz de soportar la carga aplicada podremos afirmar que las uniones son correctas. Para iniciar los cálculos se estimará unas uniones atornilladas con tornillo de M8. Los muelles serán de 352 mm de largo, con un diámetro exterior de 160 mm y uno interior de 132 mm y 8 espiras de 14 mm de hilo de acero. La carga máxima soportada por cada muelle, según el fabricante, es de 456 Kg. En la Fig. 45 pueden verse las tensiones soportadas por el tornillo en el caso más desfavorable.

Con estos datos se realizan las siguientes comprobaciones:

1. Comprobación a cortante
2. Aplastamiento chapa
3. Rotura a tracción chapa
4. Desgarramiento
5. Rotura por cortadura del tornillo
6. Comprobación a tracción
7. Tornillo solicitado a tracción y cortante

Los resultados obtenidos son satisfactorios por lo que podemos afirmar que las uniones atornilladas están bien dimensionadas para el esfuerzo máximo aplicado.

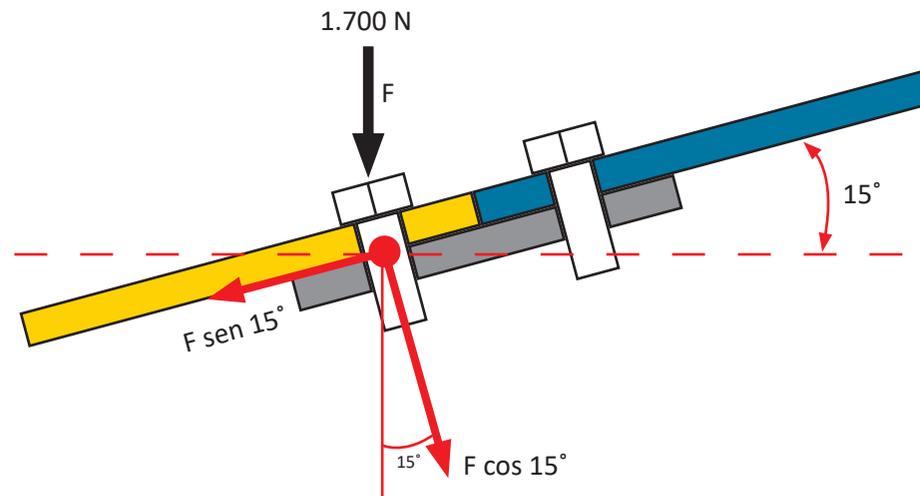


Fig. 45

1.8.6 Viabilidad

En el documento Presupuesto de este volumen se puede consultar todos los cálculos de costes realizados. En este estudio se ha calculado el VAN (valor actual neto) y el TR (tiempo de retorno). Ambos valores han resultado favorables. La recuperación de la inversión inicial se produce durante el primer año de producción (ver apartado 5.2 Análisis del precio de venta).

El diseño cumple con los objetivos iniciales propuestos. Los materiales utilizados garantizan la durabilidad, incluso en condiciones adversas. Los cálculos de las uniones mecánicas han sido positivos en los casos más desfavorables, con un margen muy amplio. Esto es debido a que los factores de seguridad que aplican las normas UNE a este tipo de productos destinados a usuarios menores de 10 años, es muy generoso con el fin de garantizar la seguridad.

El precio de venta se estima en 5.627,34 €, valor que se encuentra dentro del rango de productos de similares características.

En conclusión, el producto diseñado cubre las necesidades de un segmento de mercado carente de juegos infantiles de exterior que sean inclusivos y accesibles, se adecua a las normas UNE que garantizan la

seguridad del juego y al mismo tiempo es viable económicamente.

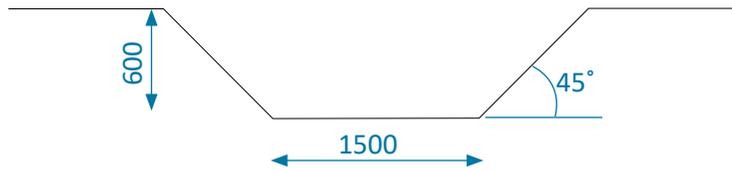
1.8.7 Montaje e instalación

Para realizar el montaje e instalación del juego se deberán realizar unos trabajos previos de excavación y relleno.

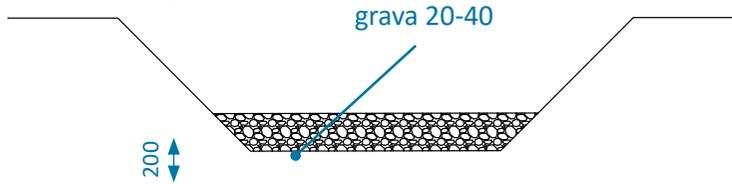
1. Retirar la tierra necesaria para alojar las piezas de hormigón armado (si_01 y si_02).
2. Una vez retirada la tierra se procederá al relleno con una capa de unos 20 cm de grava 20-40.
3. La capa de grava se tatará con una lona Geotextil para evitar que entre tierra y lodos en el interior de las piezas.
4. Finalmente se rellenará el hueco restante con la tierra retirada y se nivelará con la superficie.

En la Fig. 46 puede se puede ver gráficamente el proceso.

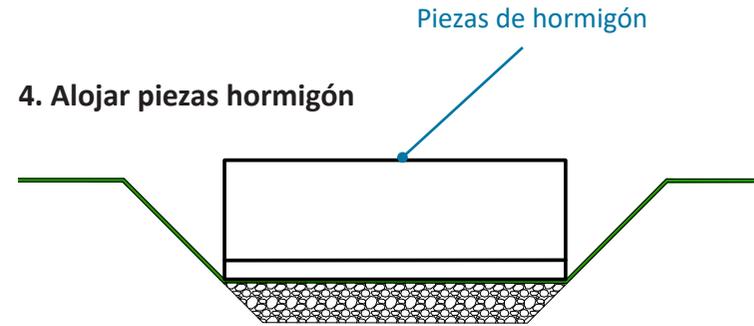
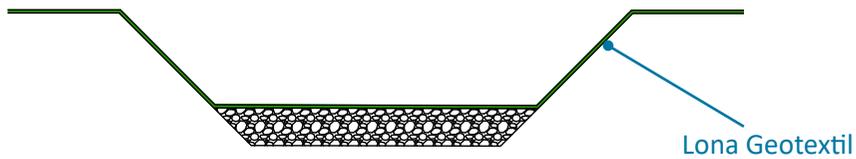
1. Retirar tierra



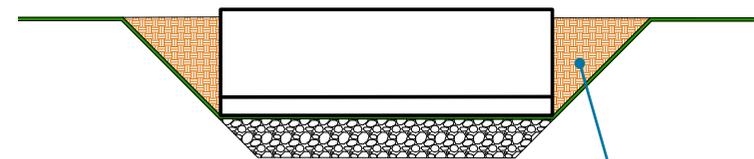
2. Relleno de grava



3. Colocación lona Geotextil



5. Relleno



Rellenar con zahorra
o con grava 20-40

Unidades en mm

Fig. 46

1.8.8 Uso y mantenimiento

La normas de uso se especificarán en un cartel indicativo que se situará en las inmediaciones del juego (Fig. 47).

El mantenimiento del juego se realizará conforme a la normas:

UNE-EN 1176-7:2009 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.

UNE 147102:2000 IN Equipamiento de las áreas de juego. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7 a la inspección y el mantenimiento.

Norma UNE 147103 Apartado 5 “Seguridad y mantenimiento de las áreas de juegos al aire libre”. Decretos de aplicación.

Será necesario garantizar el acceso al interior del juego para revisar su mecanismo. Para ello el pavimento que bordea el perímetro de la base de juego, deberá ser desmontable.

En cualquier caso se realizará una inspección ocular de rutina del área de juego y su equipamiento, que servirá para identificar riesgos derivados del propio

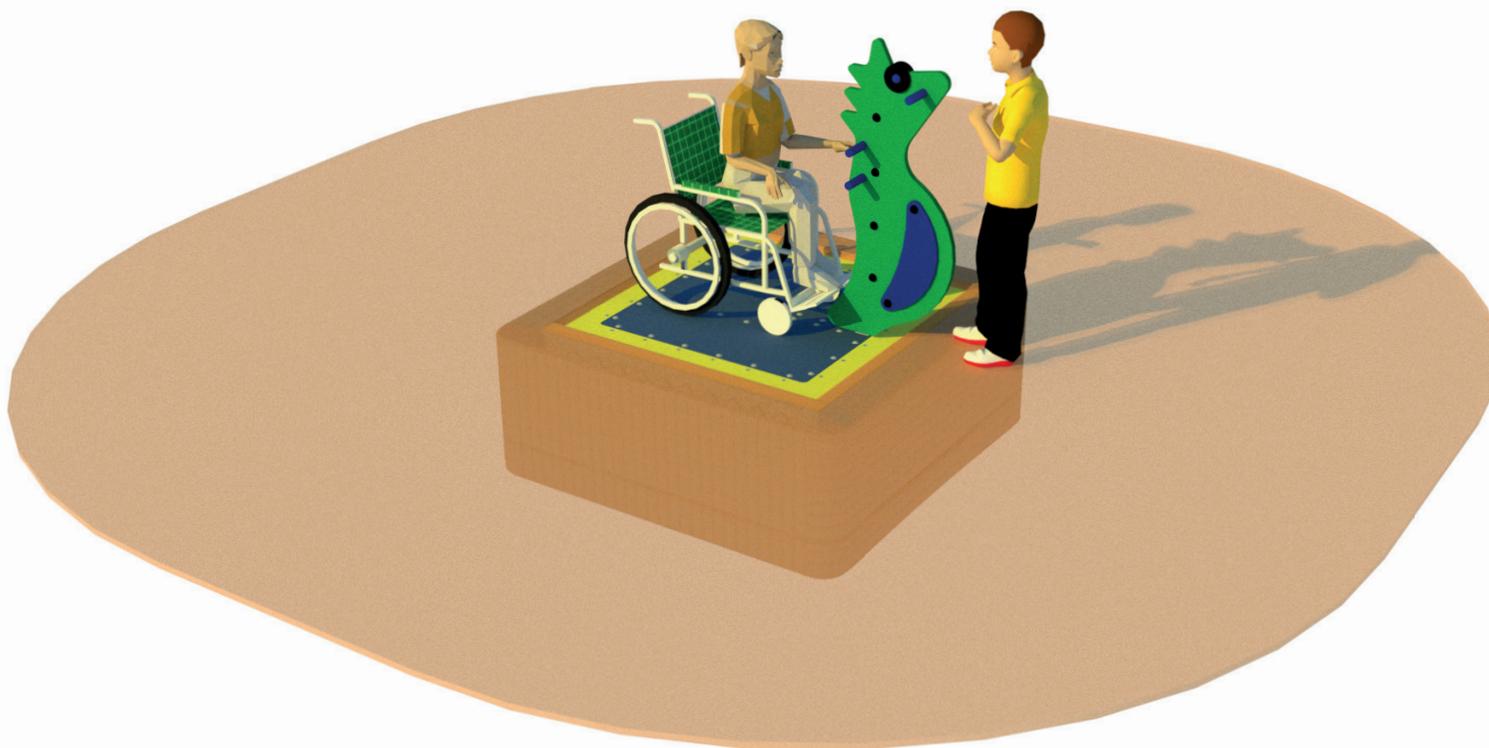
uso, de los actos vandálicos o de los agentes climatológicos, con una periodicidad semanal.

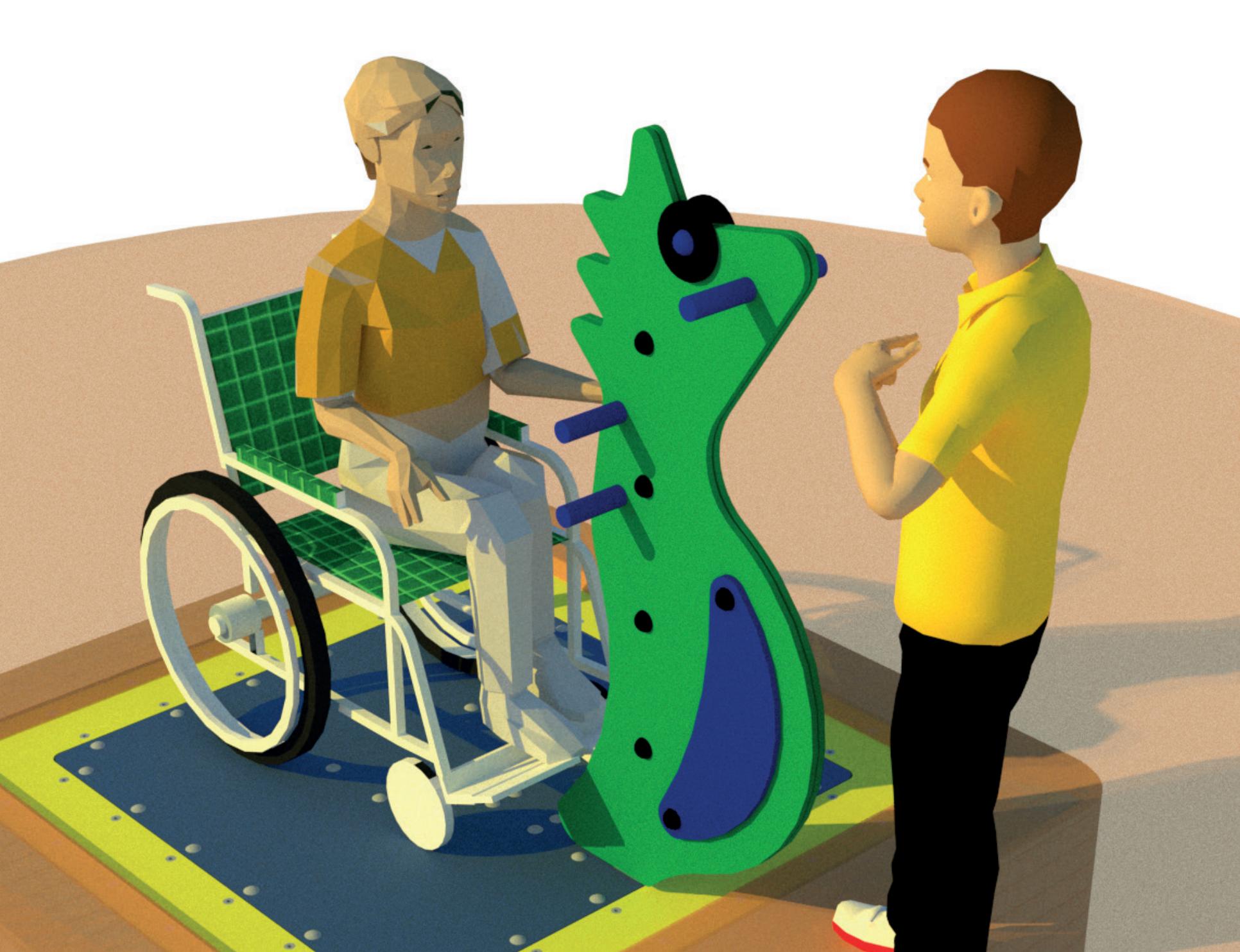
Con mayor detalle se deberá realizar una inspección más profunda funcional de los juegos del parque infantil, que es una cuyo objetivo será comprobar el funcionamiento, la estabilidad, los anclajes y cimentaciones del juego. En esta caso la periodicidad será de 3 meses.



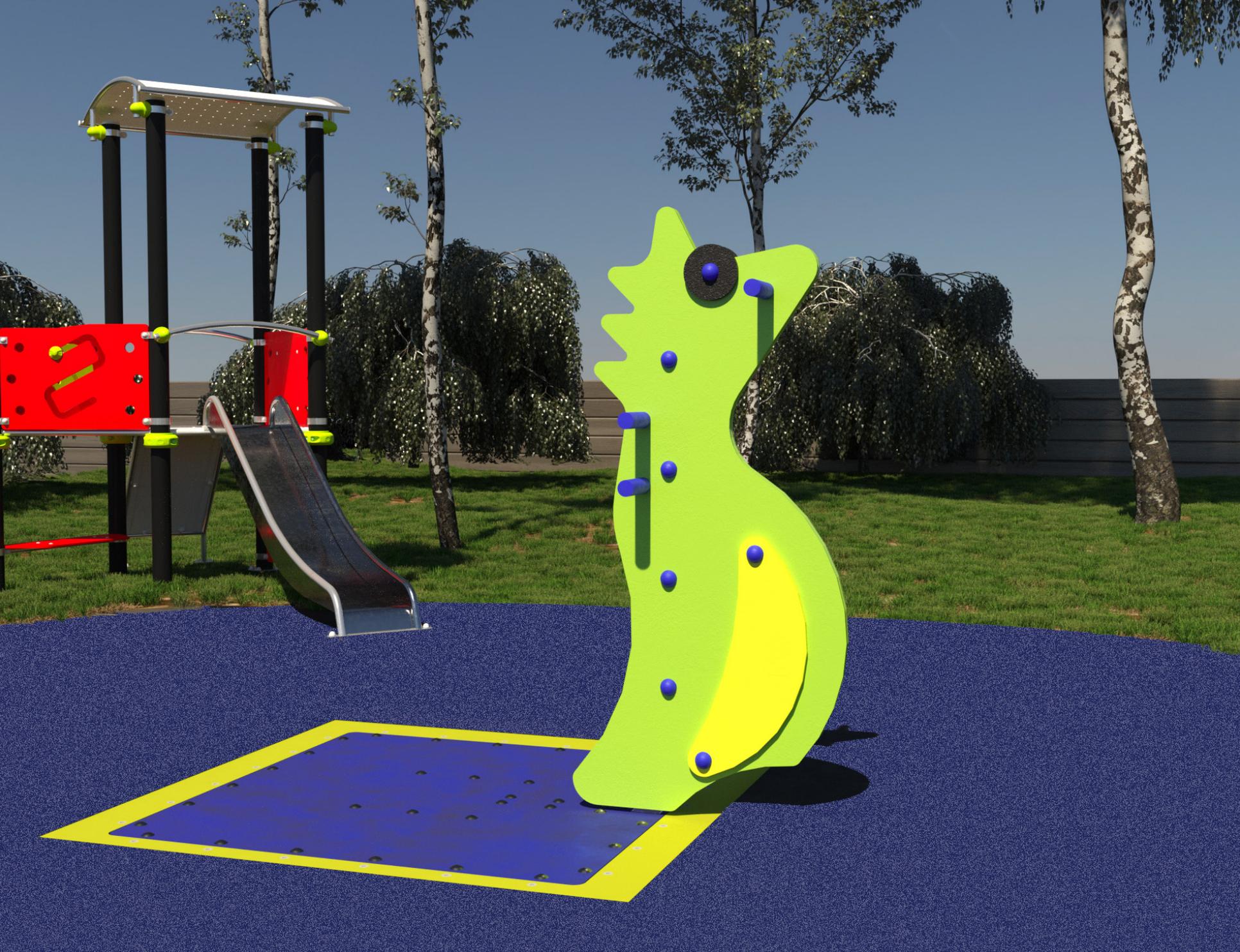
Fig. 47

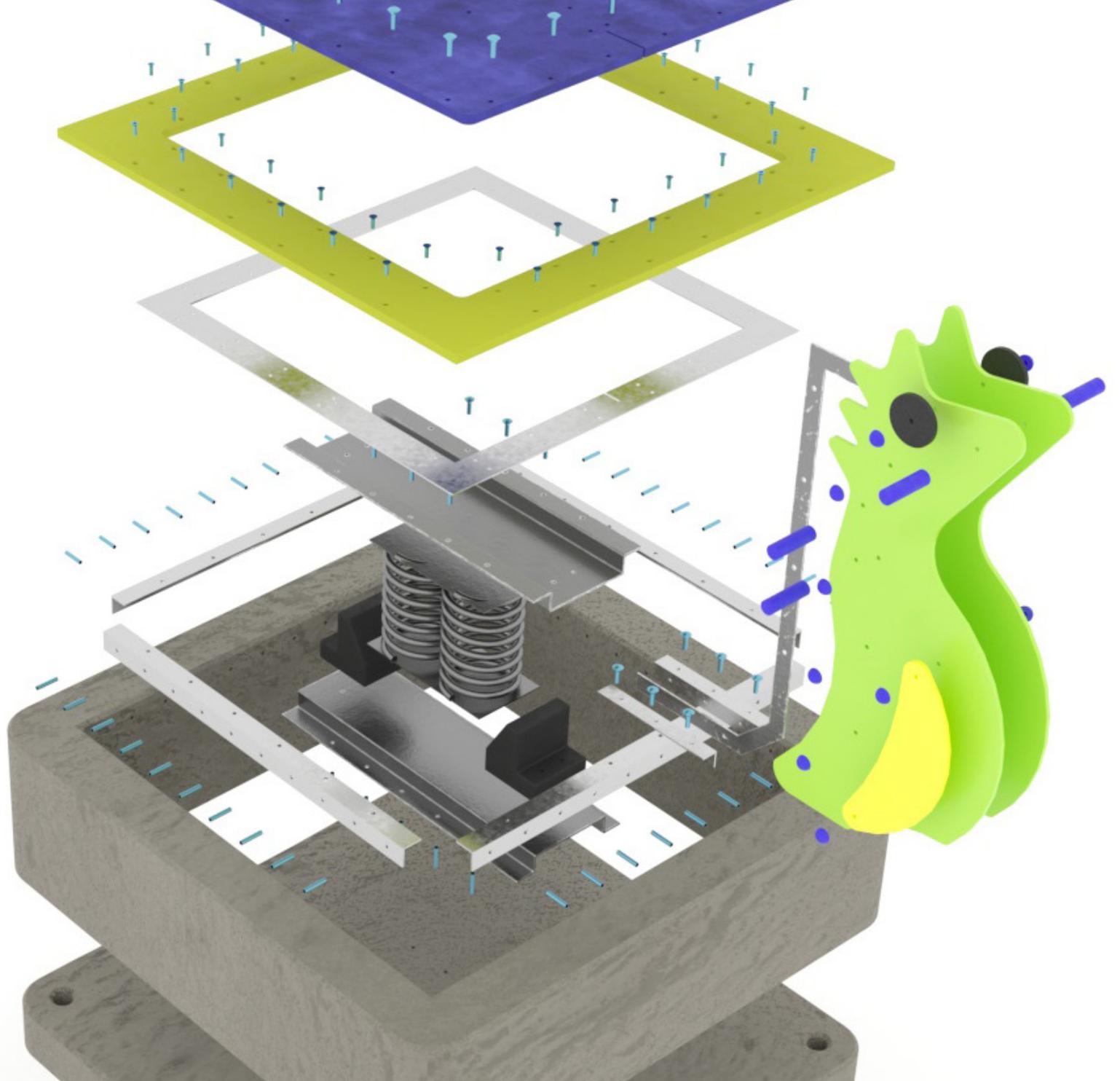
1.8.9 Ambientaciones











1.9

PLANIFICACIÓN

Para poder realizar una planificación adecuada debemos establecer el punto de partida en el que nos encontramos como empresa.

El Proyecto será ejecutado íntegramente por una pequeña empresa a la que llamaremos *5.1 Design*. Dicha empresa es un estudio de diseño, ya consolidado, con 2 trabajadores.

Para poder gestionar el proyecto se deberá alquilar una nave industrial para poder almacenar las piezas que se vayan fabricando.

La gestión del almacén será realizada por los dos trabajadores de la empresa, que serán los encargados de recibir las piezas acabadas, almacenarlo adecuadamente y gestionar los pedidos.

Las piezas que deban ser fabricadas se subcontratarán a empresas externas y las piezas comerciales se comprarán a proveedores externos.

Las piezas que se reciban se almacenarán en las estanterías y a medida que se vayan recibiendo pedi-

dos se deberán embalar y paletizar adecuadamente, este trabajo se realizará por los propios trabajadores de *5.1 Design*.

La planificación que vamos a realizar abarcará desde el pedido de las piezas hasta la preparación de todos los lotes de producto, quedando almacenados y listos para su transporte.

Se entiende por un lote todas las piezas que conforman una unidad de juego debidamente embalada y paletizada.

Para estimar los tiempos de ejecución del Proyecto se van a establecer las tareas necesarias para su elaboración y los plazos de entrega. Las tareas de fabricación de las piezas engloban todos los trabajos necesarios hasta la entrega de la pieza acabada.

Se debe tener en cuenta que la planificación se va a realizar para un primer lote de 50 unidades, que como veremos más adelante, son las unidades que se estima vender en el primer año.

TAREA 1: pedido de piezas de hormigón.

TAREA 2: pedido de piezas de acero galvanizado.

TAREA 3: pedido de paneles HPL.

TAREA 4: pedido del elastómero.

TAREA 5: pedido de piezas de caucho.

TAREA 6: pedido de las piezas comerciales.

TAREA 7: almacenaje de las piezas.

TAREA 8: preparación de los lotes.

La fabricación de las piezas se inicia con el pedido de las mismas a las empresas subcontratadas y finaliza con la entrega en el almacén de *5.1 Design*. Las Tareas 1,2,3,4 y 5 se iniciaran simultáneamente, estimando los siguientes plazos de entrega:

Tarea 1:

La tarea consiste en la fabricación de 10 moldes de acero para las piezas si_01 y si_02 respectivamente. Al disponer de 10 moldes se podrán fabricar 10 piezas simultáneamente. El tiempo de fraguado del hormigón se establece en 10 días. Por lo tanto para producir 50 piezas serán necesarios 50 días más 15 días para la fabricación de los moldes, que sólo se realizará la primera vez. La producción de las dos piezas de hormigón será

simultánea ya que los moldes son diferentes. De esta forma, el plazo de entrega de estas piezas será de 65 días, un total de 9 semanas. Los pedidos se recibirán semanalmente para poder ir preparando los lotes. En el segundo pedido, al no tener que fabricar los moldes, el tiempo de entrega se reducirá a 7 semanas.

Tarea 2:

Esta tarea consiste en el mecanizado y galvanizado de las piezas de acero. Se estima un plazo de entrega de dos semanas.

Tareas 3, 4 y 6:

Al igual que la tarea anterior, en este caso se estima el mismo tiempo de entrega, 2 semanas, aunque el plazo de entrega de las piezas comerciales podría reducirse a 1 semana.

Tarea 5:

En este caso se deben fabricar piezas de caucho por moldeo, disponemos de 10 moldes y el tiempo de secado es de 2 días, por lo que se fabricarán 50 piezas en 10 días. Estimaremos por lo tanto 2 semanas de fabricación.

Tarea 7:

El almacenaje de las piezas se inicia en el momento de la recepción de las mismas y finaliza con el

registro del informático de su ubicación y control de inventario. El tiempo empleado no es relevante ya que se realizará justo en el momento de la entrega de las piezas. De todas formas se estima que cada entrega será almacenada en una jornada laboral. Las entregas de piezas corresponden a las Tareas 1,2,3,4,5 y 6, por lo tanto el tiempo de almacenaje será, añadiendo un día por posibles imprevistos, de 7 días. Estos 7 días serán alternos, dependiendo de la llegada de las piezas, por lo que el proceso se alargará hasta la llegada de las últimas piezas.

Tarea 8:

El tiempo preparación de los lotes supone el proceso de embalaje y preparación de cada pedido, se estima que se hará en aproximadamente 4 horas por lote, es decir, 2 lotes por día, lo que supondrá un total de 25 días laborables para preparar los 50 lotes. Estos trabajos se iniciarán a medida que vayan llegando las piezas.

Las tareas que dependan de *5.1 Design* (Tareas 7 y 8) serán realizadas por un sólo operario, que en este caso será uno de los dos trabajadores de la empresa.

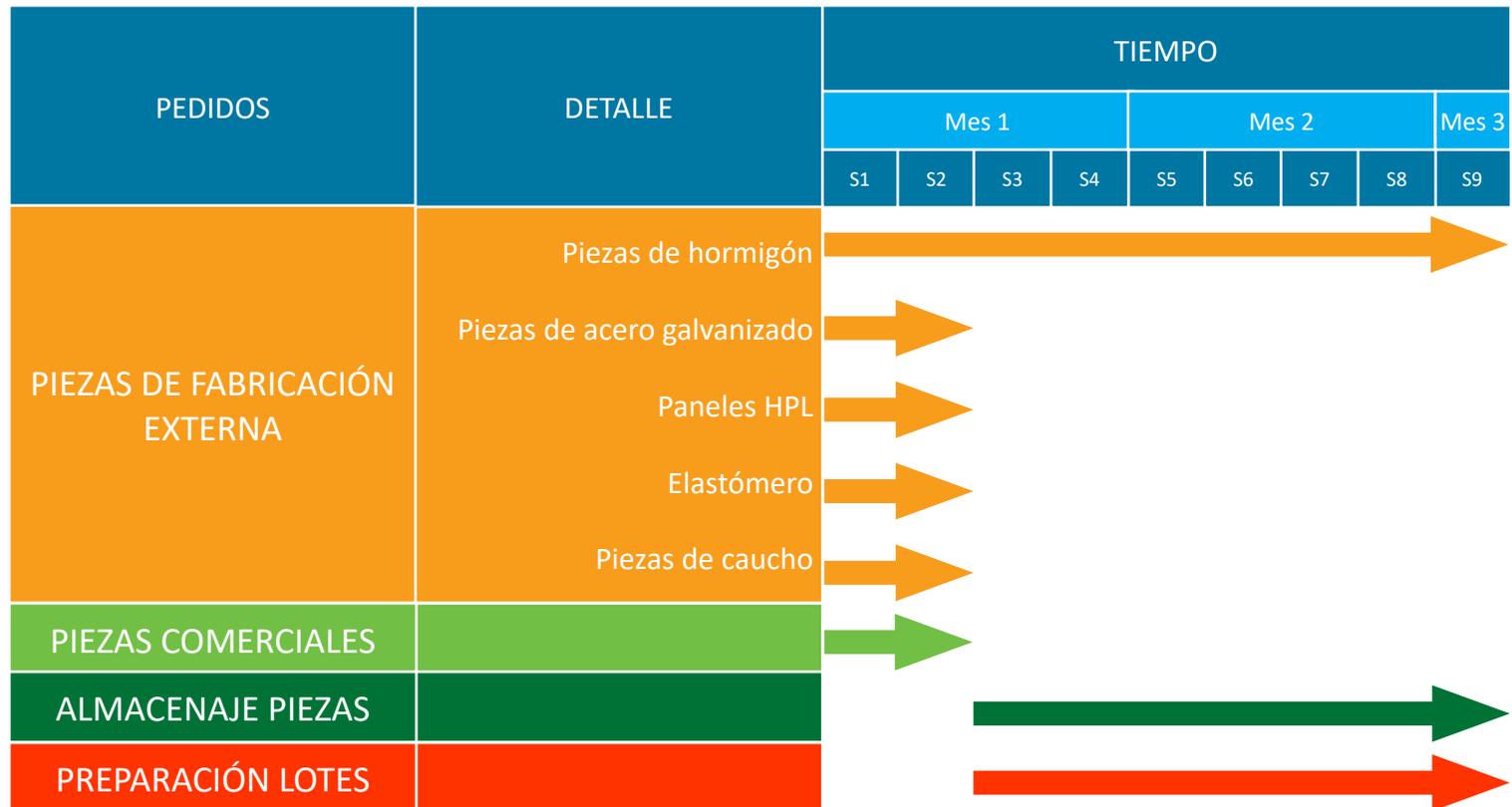
En la siguiente página se muestra el cronograma que establece los tiempos indicados.

Conclusión:

Como puede verse en el cronograma de planificación el tiempo estimado para tener preparados los 50 lotes del primer año es de 9 semanas.

En el apartado 1.2 Alcance se explicó que la previsión era fabricar 50 unidades el primer año, destinadas al mercado nacional, con la finalidad de introducir el producto en, al menos, un 10 % de las ciudades de mas de 20.000 habitantes de España. El segundo año se pretende ampliar mercado a nivel europeo, para llegar a una producción fija de 250 lotes anuales.

Con esta planificación, si tenemos en cuenta que el segundo año no se tendrán que fabricar los moldes, el tiempo máximo de preparar 50 lotes se reducirá a 7 semanas. En este caso podemos afirmar que estamos en disposición de poder servir 250 lotes en 35 semanas, lo que supondría aproximadamente 9 meses, cumpliendo así las previsiones de venta anuales para el tercer año.



P L A N I F I C A C I Ó N

vol. 1 **anexos**

juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

ÍNDICE

2.1 ESTUDIO ERGONÓMICO	p.117
2.1.1 Público objetivo	p.117
2.1.2 Medidas ergonómicas	p.118
2.1.3 Conclusiones	p.124
2.2 DISEÑO CONCEPTUAL	p.126
2.2.1 Condiciones iniciales	p.127
2.2.2 Definición de objetivos	p.128
2.2.2.1 Estudio de las expectativas y razones del promotor	p.129
2.2.2.2 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño	p.129
2.2.2.3 Estudio de los recursos disponibles	p.130
2.2.2.4 Establecimiento de los objetivos esenciales y deseos	p.130
2.2.2.5 Análisis de objetivos	p.132
2.2.3 Establecimiento de Especificaciones y Restricciones	p.135
2.2.3.1 Especificaciones	p.135
2.2.3.2 Restricciones	p.135
2.2.3.3 Escalas de medida	p.135
2.2.4 Búsqueda de información	p.137
2.2.5 Entrevistas y cuestionarios	p.145
2.2.5.1 Entrevista	p.147
2.2.5.2 Cuestionarios	p.152
2.2.6 Soluciones Previas	p.154
2.2.7 Análisis de las Soluciones	p.160

2.2.7.1	Métodos cualitativos	p.161
2.2.7.2	Métodos cuantitativos	p.162
2.2.7.3	Conclusión	p.164
2.3	DISEÑO DE DETALLE	p.165
2.3.1	Descripción del producto	p.165
2.3.2	Anclaje y cimentación	p.167
2.3.3	Materiales y procesos de fabricación	p.167
2.3.3.1	Metales	p.168
2.3.3.2	Plásticos	p.171
2.3.3.3	Hormigón	p.171
2.3.3.4	Paneles HPL	p.174
2.3.3.5	Reciclaje de materiales	p.175
2.3.4	Colores	p.177
2.4	CÁLCULOS	p.180
2.5	SEGUIMIENTO Y TUTORIZACIÓN	p.186
2.5.1	Actas y reuniones	p.186
2.6	NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD	p.197
2.6.1	Normativa básica	p.200
2.6.2	Disposiciones estatales	p.202
2.6.3	Disposiciones autonómicas	p.203
2.6.4	Disposiciones comunitarias	p.205



2.1

ESTUDIO ERGONÓMICO

El presente anexo tiene como finalidad fijar las medidas generales del juego y las condiciones del entorno, de forma que se adecuen a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios.

Para ello nos basaremos en el libro de Benito, J., & García, J., & Juncà, J.A., & Rojas, C., & Santos, J.J., 2005, *Manual para un entorno accesible*, Documentos 15/2005. Madrid, España. Real Patronato sobre discapacidad.

2.1.1 Publico objetivo

Los usuarios del juego serán niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 10 años. Este rango de edad, o recomendación de edades de uso, viene determinado por el análisis realizado en la búsqueda de información, donde se han visto y estudiado juegos de características similares.

Se tendrán en cuenta para los cálculos y el establecimiento de las dimensiones, las necesidades, tanto de acceso como de agarre, de los usuarios con movili-

dad reducida. En este libro se consultarán datos ergonómicos y recomendaciones que serán de utilidad para el presente proyecto, tanto para dimensionar el juego como para garantizar la accesibilidad del entorno en el que irá ubicado.

El citado manual es un material básico sobre accesibilidad, una guía práctica necesaria para construir, adaptar y diseñar edificios y entornos desde el principio de la accesibilidad universal.

dad reducida. El juego debe ser lo más inclusivo posible a la vez que accesible, motivo por el cual el estudio ergonómico se centrará en los casos más desfavorables, aquellos niños y niñas que por sus características deban jugar sentados en una silla de ruedas.

2.1.2 Medidas ergonómicas

Las medidas básicas para garantizar el uso inclusivo del juego se establecerán siguiendo el manual citado anteriormente, así como tablas antropométricas del grupo de edad objetivo.

En primer lugar veremos unas pautas generales sobre accesibilidad que debe cumplir el entorno donde irá ubicado el juego. Si no se garantiza la accesibilidad al juego éste deja de tener sentido. El punto 1.4 del Manual habla sobre Parques y Jardines y concretamente en el subapartado 1.4.3.8 hace referencia a las zonas de recreo y juegos infantiles. Es de interés conocer los aspectos a tener en cuenta en estas zonas, Benito, J. et al., lo definen de la siguiente manera:

“La necesidad de juego en la infancia requiere de unos espacios donde sea posible el contacto entre los niños y de éstos con los adultos, ya que una de las formas que tiene la infancia de conocer y relacionarse con el mundo que le rodea es, precisamente, a través del juego.

Estos espacios deben facilitar su independencia, su destreza y la adquisición de habilidades, debiendo quedar garantizada, al mismo tiempo, su seguridad.

A continuación se sintetizan las principales características en materia de accesibilidad que se han de tener en cuenta en su diseño:

- *Dispondrán de accesos libres de barreras de modo que se permita el desenvolvimiento de niños con alguna discapacidad.*
- *Se acondicionarán bancos y zonas de descanso próximos a las áreas de juegos para los acompañantes, con independencia de tener o no una situación de movilidad o comunicación reducida.*
- *Se podrá incorporar información útil al usuario como, por ejemplo, teléfonos de urgencia en caso de accidente, teléfonos de avisos de conservación de los equipamientos, la indicación de la prohibición de entrada de animales domésticos por razones de seguridad e higiene, así como la relativa a las edades de uso de los juegos.*
- *Los juegos se dispondrán por zonas, en función de los rangos de edad de los niños. Las zonas de los más pequeños estarán convenientemente delimitadas.*
- *La zona destinada a estos juegos deberá estar delimitada, bien mediante el empleo de medios naturales (árboles, arbustos, superficies rocosas) o mediante el vallado, pero en cualquier caso, los niños deben ser conscientes de que están saliendo o entrando en una zona de juego.*
- *Una zona de juegos que presente contrastes de color adecuados será beneficiosa para todos los niños, especialmente para aquellos que presenten alguna deficiencia visual o intelectual, ya que percibirán mejor su entorno.*
- *Las zonas de juegos infantiles estarán alejadas de zonas de*

tráfico rodado intenso; si ello no fuera posible, se separarán convenientemente de las calzadas y éstas se dotarán de badenes o bandas sonoras para aminorar la velocidad del tráfico, recurriendo a la señalización viaria, con instalación de indicadores de preferencia peatonal y de peligro similares a las de las zonas escolares.

- *Las zonas de juegos infantiles dispondrán de un suelo adecuado, bien de arena, de material flexible sintético u otro que amortigüe caídas y golpes.*
- *Los juegos serán seguros y no contendrán elementos o dispositivos generadores de riesgos, siempre que se haga el uso correcto de los mismos. En general, deben tener cantos suaves, redondeados y sin aristas o elementos metálicos. Ni por el tipo de material ni por el diseño del elemento se crearán zonas o superficies cortantes.*
- *Los juegos deben estar diseñados para que los niños puedan ser auxiliados o ayudados por adultos.*
- *Los juegos tendrán un diseño que propicie la integración y la comunicación, reforzando las capacidades respectivas.*

Asimismo se han de plantear una serie de consideraciones que permitan la integración de niños con diferentes capacidades, jugando en igualdad de condiciones con los demás, para ello:

- *Los juegos deben proporcionar facilidades para “pasar” desde una silla de ruedas hasta una plataforma distribuidora.*
- *Un niño que tiene dificultades para sentarse podrá hacerlo sin*

problemas si tiene una buena sujeción de los pies que estabilice la postura del resto del cuerpo y pueda agarrarse con las manos en elementos móviles. Es conveniente que tenga soporte lateral para los pies, la espalda y sitio para que un adulto le pueda sujetar.

- *Además, hay que considerar si puede elegir distintas posiciones para sentarse y si es fácil montarse en el elemento.*
- *El equipo debe contar con asideros, pequeños agujeros o elementos similares para las manos.*
- *Las partes que deban manipularse deberán estar a una altura accesible.” (pp.: 206-209)*

Siguiendo con las recomendaciones que nos hace el manual, a continuación vamos a recabar aquellos datos de carácter ergonómico que nos permitan dimensionar el juego.

Los elementos del juego que deberán ser definidos por las dimensiones de sus usuarios serán, la plataforma de juego y el asidero (ver Fig. 48).

Para definir las medidas de la plataforma debemos tener en cuenta las dimensiones de los usuarios más desfavorables, que serán aquellos usuarios con movilidad reducida que se desplacen con silla de ruedas. En este caso se deberán tener en cuenta las dimensiones de las sillas de ruedas de los usuarios de mayor edad y ajustar esas dimensiones a la plataforma para garanti-

zar un correcto uso.

En segundo lugar, otras medidas que deben ser tenidas en cuenta para el adecuado uso del juego son las distancias vertical y horizontal del asidero (ver figura 48). Para ello, como en el caso anterior, se deberá garantizar que dichas medidas sean adecuadas para los usuarios más desfavorecidos, aquellos que jueguen sentados en una silla de ruedas.

Para ello vamos a basarnos en los datos ergonómicos que establece el Manual para un entorno accesible y las gráficas que podemos encontrar en las páginas 31 a 34 de éste. Estos datos, aunque están presentados para la accesibilidad en la construcción, son datos que nos van a servir de gran ayuda para definir las dimensiones del juego.

Debemos destacar que no existen parámetros absolutos que garanticen la accesibilidad de todos los usuarios. Los datos proporcionados por estas tablas deberán ser tratados y ajustados a los usuarios del juego, por lo tanto debemos entenderlos como puntos de referencia para el diseño conceptual, que, en caso de ser necesario, deberán ser ajustados y testados mediante la construcción de los prototipos oportunos antes de crear el modelo definitivo.

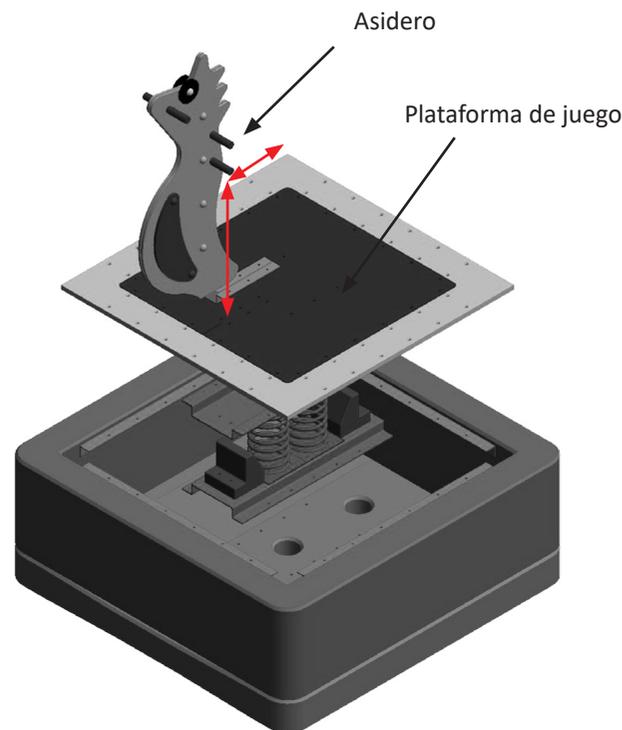


Fig. 48

Antes de entrar en el análisis de las dimensiones sería oportuno entender las necesidades de los usuarios de silla de ruedas, Benito, J. et al. definen a las personas con movilidad reducida que se desplazan en silla de ruedas de la siguiente manera:

“Son aquellos que precisan de una silla de ruedas para llevar a cabo sus actividades, bien de forma autónoma o con ayuda de terceras personas.

Los principales problemas que encuentran en la utilización del entorno construido son:

Dificultades de desplazamiento

- Imposibilidad de superar desniveles aislados, escaleras y pendientes pronunciadas.
- Peligro de volcar (en escaleras, travesaños, etc.).
- Imposibilidad de pasar por lugares estrechos.
- Necesidad de espacios amplios para girar, abrir puertas, etc.

Dificultades de uso

- Limitación de sus posibilidades de alcanzar objetos.
- Limitación de sus áreas de visión.
- Dificultades por el obstáculo que representan sus propias piernas.
- Problemas de compatibilidad entre su silla de ruedas y otros elementos de mobiliario.” (pp.. 23-24)

Muchas son las dificultades con las que se encuentran los usuarios de sillas de ruedas en su día a día. En el caso que nos ocupa, dos de ellas son de especial

relevancia, la dificultad de maniobra (Fig. 49) y la dificultad de alcance (Fig. 50).

La primera será la dificultad para situarse sobre el juego, que si a priori puede parecer que no exista debido a que la plataforma se encuentra nivelada con el suelo, sí que será necesario establecer las dimensiones de ésta para poder jugar. En segundo lugar, la dificultad de alcance, será crucial para poder sujetar el asidero y así general el movimiento de balanceo por sí mismo.

DIFICULTAD DE MANIOBRA

PARÁMETROS DE REFERENCIA

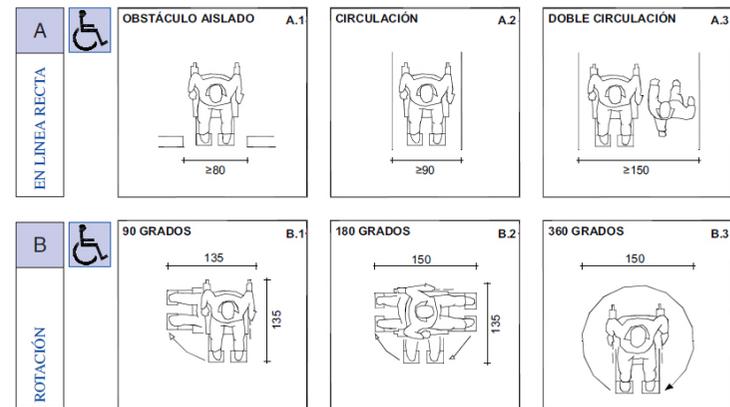


Fig. 49

Los movimientos en línea recta y en rotación deberán estar libres de obstáculos según las dimensiones que podemos observar en la Fig. 49.

Para garantizar acceso al juego y el posicionamiento sobre él deberemos fijar la dimensión de la plataforma como si fuera un obstáculo aislado sobre el que el usuario se va a posicionar sin tener que desplazarse. Para ello la figura 49 nos indica una medida mínima de al menos 80 mm. Nosotros, con el fin de garantizar un correcto y cómodo posicionamiento, tomaremos como valor una dimensión mayor o igual a 90 mm.

Para definir la dificultad de alcance utilizaremos las dimensiones de la Fig. 50.

DIFICULTAD DE ALCANCE

PARÁMETROS DE REFERENCIA

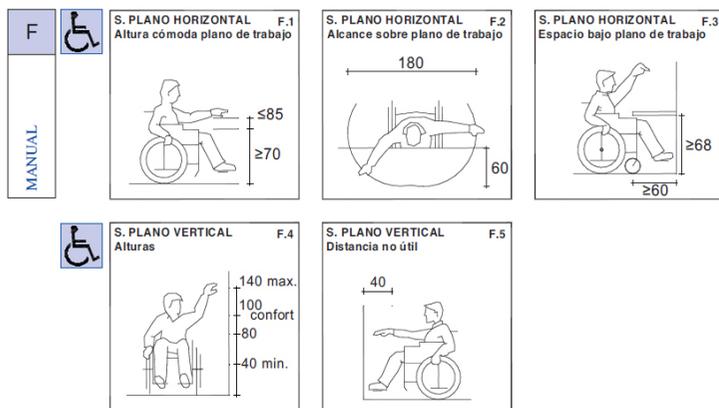


Fig. 50

El asidero deberá estar situado a una altura sobre el plano horizontal no inferior a 70 mm y no superior a 85 mm. Se deberá garantizar para facilitar el agarre que el asidero se encuentre a una distancia inferior a 60 mm desde la posición del usuario (altura cómoda plano de trabajo) y que quede un espacio inferior libre, sin obstáculos, para poder acercarse y coger el asidero no inferior a 60 mm (espacio bajo plano de trabajo).

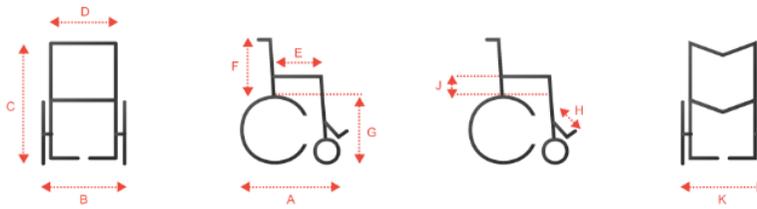
Las medidas anteriormente vistas están calculadas para sillas de ruedas en general, no se tiene en cuenta la menor dimensión de los menores. Se ha observado que las medidas generales no varían mucho en el caso de niños y adultos. Una de las medidas más críticas sería la altura, ya que nos condicionaría el agarre. En este caso se ha comprobado que la dimensión de la altura del asiento es prácticamente igual. En Fig. 51 se pueden observar las medidas de una silla de ruedas adaptable al crecimiento del niño.

La medida G indica la altura del asiento, se puede observar que esta no varía, por lo que es fija durante el crecimiento del niño.

En las Fig. 52, 53 y 54 se pueden apreciar las medidas básicas de una silla de ruedas.

La altura del asiento en este caso se encuentra 3 cm más alta. En conclusión, la única diferencia con las medidas utilizadas para el cálculo es que la altura

del niño sentado es menor a la del adulto, por lo que utilizaremos la dimensión de menor valor.



<https://www.ortopediasilvio.com/img/cms/medidas-silla-de-ruedas-electrica-titan.png>

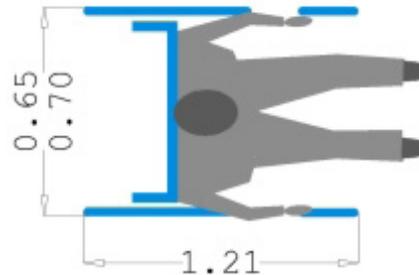
Fig. 51

seat dimensions [cm/in]				footrests	arms
D	E	F	G	H	J
41-51/16-20	41-51/16-20	46/18	43.8/17.2	33-44.5/13-17	20-28/8-11
overall dimensions				weight [kg/lb]	
A	B	C	K	ttl. weight	capacity
115/45.3	63.5/25.5	95.5/37.6	---	138/303.6	136/300



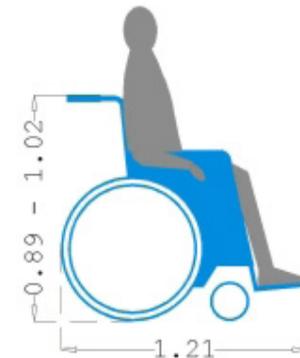
http://www.unaciudadparatodos.com/phpThumb/phpThumb.php?src=/sites/www/unaciudadparatodos.com/public_html/tmp/5_ic_silla1.jpg

Fig. 52



http://www.unaciudadparatodos.com/phpThumb/phpThumb.php?src=/sites/www/unaciudadparatodos.com/public_html/tmp/6_ic_silla_sup.jpg

Fig. 53



http://www.unaciudadparatodos.com/phpThumb/phpThumb.php?src=/sites/www/unaciudadparatodos.com/public_html/tmp/7_ic_silla_lat.jpg

Fig. 54

2.1.3 Conclusiones

A modo de resumen, y siguiendo las referencias de las figuras vistas, las medidas que debemos tener en cuenta para garantizar un correcto uso por el mayor número de usuarios son las siguientes:

Altura cómoda plano de trabajo: ≥ 70 , ≤ 85

Espacio bajo plano de trabajo: ≥ 60 (horizontal)

Alcance sobre plano de trabajo: ≤ 60

Al tratarse de niños entre 3 y 10 años, dentro del rango establecido escogeremos la medida menor.

Debemos tener en cuenta que estas medidas garantizan el uso en los casos más desfavorables. Los usuarios que no tengan problemas de movilidad, harán un uso del juego en posición de pie. Según las tablas de tallas de crecimiento (Fig. 55) extraídas del libro de C. Fernández, H. Lorenzo, K. Vrotsou, U. Aresti, I. Rica, E. Sánchez, (2011), ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE BILBAO, CURVAS Y TABLAS DE CRECIMIENTO (Estudio transversal). Madrid, España. Fundación Faustino Orbegozo Eizaguirre., en el caso más desfavorable, niñas de 3 años, aquellas que se encuentren en un percentil 3, tendrán una altura aproximada

de 90 cm, medida que garantiza el correcto agarre y uso del juego, ya que la altura de agarre se encontrará a 70 cm.

Aún así, visto lo anterior, se debería diseñar una pieza de agarre con diferentes alturas. Como hemos visto la diversidad de las tallas de los usuarios, en función de sus necesidades puede variar considerablemente. De esta forma, aunque con una medida fija todos tienen garantizado el uso del juego, el hecho de ofrecer más posibilidades de agarre va a permitir mejorar la comodidad.

Destacar, como se ha dicho anteriormente, que los datos analizados son datos de partida en los que nos vamos a basar para crear los primeros modelos conceptuales del juego. Para que las medidas y formas definitivas garanticen el uso por la mayoría de usuarios posibles se deberían realizar prototipos con el fin de definirlo con total seguridad.

TALLA MUJERES (cm)											
m: meses a: años											
EDAD	n	MEDIA	DE	P3	P10	P25	P50	P75	P90	P97	EDAD
RN	146	49,28	1,73	46,21	47,22	48,23	49,35	50,44	51,42	52,38	RN
3 m	65	59,24	2,63	55,14	56,33	57,53	58,83	60,12	61,27	62,38	3 m
6 m	67	65,94	2,38	61,58	62,90	64,22	65,67	67,10	68,37	69,61	6 m
9 m	62	70,59	2,64	66,24	67,67	69,10	70,67	72,21	73,59	74,93	9 m
12 m	70	74,38	2,81	69,82	71,34	72,86	74,53	76,19	77,67	79,11	12 m
15 m	65	77,50	2,49	72,86	74,46	76,07	77,85	79,62	81,20	82,74	15 m
18 m	55	81,18	3,06	75,71	77,39	79,10	80,98	82,85	84,53	86,18	18 m
21 m	51	83,80	3,48	78,45	80,21	82,00	83,98	85,95	87,73	89,48	21 m
24 m	81	86,36	3,14	80,44	82,30	84,18	86,26	88,35	90,23	92,08	24 m
2,5 a	67	91,73	3,68	85,09	87,05	89,05	91,28	93,52	95,55	97,55	2,5 a
3 a	82	95,81	3,10	89,35	91,40	93,51	95,86	98,24	100,41	102,56	3 a
3,5 a	60	98,50	4,12	93,03	95,19	97,40	99,89	102,42	104,71	107,01	3,5 a
4 a	63	103,93	3,65	96,28	98,55	100,89	103,51	106,18	108,61	111,05	4 a
4,5 a	55	106,05	4,93	99,24	101,62	104,08	106,85	109,66	112,23	114,80	4,5 a
5 a	70	109,97	4,40	102,01	104,51	107,08	109,99	112,95	115,65	118,36	5 a
5,5 a	70	113,47	4,14	104,67	107,29	109,99	113,03	116,13	118,97	121,81	5,5 a
6 a	86	116,99	4,56	107,30	110,03	112,84	116,02	119,26	122,23	125,20	6 a
6,5 a	88	119,73	5,02	109,95	112,78	115,70	119,01	122,38	125,47	128,58	6,5 a
7 a	84	122,69	4,20	112,63	115,57	118,59	122,02	125,52	128,73	131,96	7 a
7,5 a	76	124,61	5,91	115,38	118,40	121,53	125,07	128,70	132,02	135,37	7,5 a
8 a	98	129,21	5,65	118,19	121,30	124,51	128,16	131,90	135,33	138,79	8 a
8,5 a	87	130,79	5,68	121,07	124,24	127,54	131,28	135,12	138,66	142,23	8,5 a
9 a	73	134,71	6,14	123,98	127,22	130,58	134,42	138,35	141,98	145,65	9 a
9,5 a	70	136,82	5,10	126,91	130,21	133,63	137,54	141,55	145,27	149,03	9,5 a
10 a	69	138,73	6,06	129,83	133,17	136,64	140,61	144,71	148,50	152,34	10 a
10,5 a	78	144,45	6,12	132,71	136,08	139,59	143,61	147,77	151,62	155,54	10,5 a
11 a	87	146,13	6,20	135,50	138,89	142,43	146,49	150,70	154,61	158,60	11 a
11,5 a	69	149,97	6,58	138,16	141,57	145,13	149,23	153,47	157,43	161,47	11,5 a
12 a	70	152,25	7,02	140,66	144,08	147,65	151,77	156,04	160,04	164,12	12 a

Fig. 55

Tabla extraída de C. Fernández, H. Lorenzo, K. Vrotsou, U. Aresti, I. Rica, E. Sánchez, (2011), ESTUDIO DE CRECIMIENTO DE BILBAO, CURVAS Y TABLAS DE CRECIMIENTO (Estudio transversal). Madrid, España. Fundación Faustino Orbeagoiz Eizaguirre. (p 23)

2.2

DISEÑO CONCEPTUAL

El Diseño Conceptual siempre parte de la definición de un problema de diseño que se debe resolver para la creación de un nuevo producto. No es tarea fácil la definición del problema y menos al tratarse de un TFG donde no existe un cliente o la dirección de una empresa que plantee al diseñador el problema de la creación de un nuevo producto o el rediseño de uno ya existente. En este caso va a ser el propio diseñador y autor del presente TFG quien establezca, de la forma más objetiva posible, la necesidad de diseño a satisfacer.

El título del presente TFG, “Juego infantil exterior inclusivo y accesible”, da muchas pistas sobre el problema de diseño, un problema que podríamos definir como la falta de accesibilidad de los parques infantiles y la necesidad de crear juegos inclusivos.

Definido el problema se van a establecer una serie de condiciones generales para iniciar el proceso de Diseño Conceptual. Éstas serían el punto de partida con el que una empresa encargaría un trabajo de estas dimensiones. Utilizando las metodologías de Diseño Conceptual que se exponen a continuación iremos definiendo y concretando los objetivos.

2.2.1 Condiciones iniciales

Se pretende diseñar un juego infantil que se ubicará en una zona pública de exterior y que sea inclusivo y accesible. Las condiciones que debe cumplir el producto son las siguientes:

- Que cumpla los 7 principios del diseño Universal.
- Que sea seguro.
- Que sea fácil de fabricar.
- Que sea fácil de montar.
- Que sea fácil de reparar.
- Que sea resistente al uso inapropiado.
- Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
- Que se pueda utilizar desde una silla de ruedas.
- Que tenga una estética atractiva.

Principios del Diseño Universal

Que cumpla los 7 Principios del Diseño Universal, aunque podrían ser 7 objetivos aislados, se han agrupado en uno sólo porque no se puede entender el Diseño Universal sin que se cumplan todos ellos. A continuación se hace una breve explicación de cada uno de ellos.

1. **Igualdad de uso:** el diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas independientemente de sus capacidades y habilidades.
2. **Flexibilidad:** el diseño debe poder adecuarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
3. **Simple e intuitivo:** el diseño debe ser fácil de entender independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades o el nivel de concentración del usuario.
4. **Información fácil de percibir:** el diseño debe ser capaz de intercambiar información con usuario, independientemente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.
5. **Tolerante a errores:** el diseño debe minimizar las acciones accidentales o fortuitas que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.
6. **Escaso esfuerzo físico:** el diseño debe poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo.
7. **Dimensiones apropiadas:** los tamaños y espacios deben ser apropiados para el alcance, manipulación y uso por parte del usuario, independientemente de su tamaño, posición, y movilidad.

En julio de 2015 la Unidad de Diseño Gráfico del Departamento de Información Pública de la ONU en Nueva York diseñó un nuevo símbolo de accesibilidad. La figura, con los brazos abiertos, simboliza la inclusión para las personas sin distinción de sus capacidades.

El logotipo de accesibilidad (Fig. 56) fue creado para representar “accesibilidad”, incluyendo la accesibilidad de la información, servicios, tecnologías de la comunicación, así como el acceso físico.

La mayor fortaleza de este símbolo es independizar el concepto “accesibilidad” y no asociarla con una figura que asociamos naturalmente con “discapacidad”.
Fuente: Wikipedia

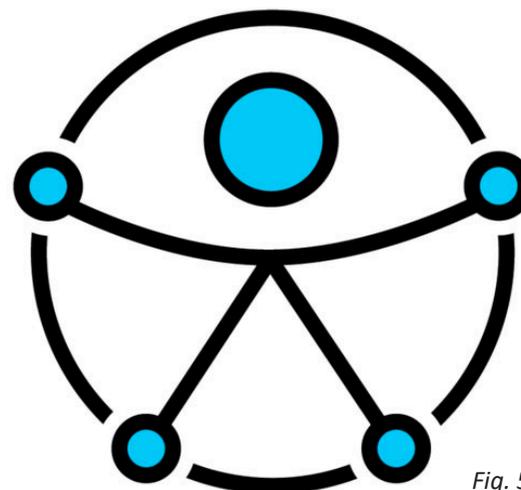


Fig. 56

<http://www.alessistemas.com/blog/wp-content/uploads/2015/12/logo-onu-accesibilidad.jpg>

2.2.2 Definición de objetivos

“El planteamiento del problema de diseño dado por el cliente o la empresa no es más que un pequeño signo de una necesidad o situación actual no deseada” (Roizenburg & Eekels, 1995). Para poder empezar a trabajar es necesario definir mejor el problema, es decir, necesitamos establecer unas metas específicas que lo acoten y nos lleven a la obtención de una solución. En este punto aplicaremos el método de Definición de Objetivos propuesto por

los autores M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, Diseño Conceptual. Castellón, España. Universitat Jaume I. Dicho método consiste en la aplicación de los siguientes 5 pasos donde se pretende dividir los objetivos desde diferentes puntos de interés en relacionados con el nuevo producto.

2.2.2.1 Estudio de las expectativas y razones de los promotores

El interés principal del promotor, en este caso el diseñador y autor, es introducir en el mercado un producto inclusivo y accesible que pueda ser usado por niños y niñas con y sin diversidad funcional. Otros aspectos pueden ser:

- Que sea atractivo para los usuarios
- Que aporte soluciones que puedan adaptarse a otros juegos
- Colaborar en el desarrollo de parques inclusivos
- Eliminar barreras y favorecer la accesibilidad.

2.2.2.2 Estudio de las circunstancias que rodean al diseño

El entorno en el que se va a ubicar el producto va a ser un parque público exterior. En este caso los aspectos que hay que tener en cuenta son los siguientes:

Climatológicos: vamos a estimar que la ubicación pueda ser en cualquier país de Europa, por lo tanto debemos tener en cuenta que las temperaturas pueden variar entre -15 y 35 °C. Las variaciones en cuanto a precipitaciones también serán importantes, existiendo zonas más secas donde serán escasas y otras donde se-

rán más constantes donde predominará un ambiente seco. Por lo tanto el producto se deberá adaptar a toda esta amalgama de factores atmosféricos y ser resistente a las todas ellas.

Urbanísticos: el producto se ubicará en aquellos lugares proyectados como zonas verdes en los planes generales de ordenación urbana. Habrá que tener en cuenta las normativas de edificación urbana al respecto.

Sociales y demográficos: la demografía en Europa es variable, aunque son las ciudades las que soportan mayor número de habitantes y donde se concentran la mayoría de los usuarios del producto que tendrán un nivel social medio. En este punto se debe tener en cuenta el vandalismo, que afecta en gran medida a todo el mobiliario urbano especialmente en las ciudades. Por lo tanto el producto diseñado deberá soportar un nivel de desgaste elevado, ser resistente al mal uso y en la medida de lo posible resistir los actos vandálicos.

Medioambientales: a pesar de estar situado en zonas verdes, no debemos olvidar que estas zonas verdes están en núcleos urbanos donde la contaminación atmosférica y la corrosión pueden afectar al producto. Se deberá tener en cuenta este factor para la elección de materiales. Al mismo tiempo estos materiales cuando se conviertan en residuos sólidos urbanos deberán generar el menor impacto medioambiental posible.

Políticos: los materiales utilizados deberán adaptarse a las políticas de reciclaje de residuos. Se deberán tener en cuenta las políticas de accesibilidad de los diferentes organismos públicos a los que se dirija el producto.

2.2.2.3 Estudio de los recursos disponibles

Estamos ante un proyecto académico y los recursos que se disponen difieren mucho de los que puede tener una empresa del sector. Esto no implica una menor calidad de los recursos, al menos a nivel conceptual los recursos disponibles son amplios y de gran valor.

- Apuntes de las diferentes asignaturas del Grado
- Herramientas informáticas (software y hardware)
- Biblioteca de la UJI para consulta de libros y TFG
- Tutor de TFG para asesoramiento y seguimiento del TFG
- Profesores del Grado para consulta y asesoramiento.
- Experiencia de profesionales implicados en la accesibilidad y trabajo con personas con diversidad funcional.

2.2.2.4 Establecimiento de los objetivos esen-

ciales y deseos

Clasificaremos en este punto los objetivos en esenciales y secundarios o deseos (D). Estos últimos los escribiremos en cursiva para diferenciarlos de los primeros. Identificaremos los grupos de personas afectadas por el diseño y haremos un estudio de los objetivos para cada grupo con la finalidad de obtener una mayor cantidad de objetivos. Los grupos serán: empresa, diseñador, fabricación, usuarios, cliente, operarios de montaje y mantenimiento.

Empresa:

1. Que introduzca a la empresa en el sector de juegos infantiles inclusivos.
2. Que el producto sea de calidad.
3. Que el precio sea competitivo.
4. Que se pueda ampliar con pequeñas adaptaciones. (D)
5. Que aporte soluciones de accesibilidad que se puedan adaptar a otros juegos de la empresa. (D)

Diseñador:

6. Que cumpla los 7 principios del Diseño Universal.

7. Que sea seguro.
8. Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
9. Que sea resistente ante actos vandálicos.
10. Que tenga una estética atractiva y adecuada.
11. Que se pueda acceder y jugar desde una silla de ruedas.
12. Que presente alternativas para crear juegos diferentes con el mismo sistema. (D)

Fabricación:

13. Que sea fácil de fabricar.
14. Que los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar.
15. Que utilice pocos materiales diferentes.

Usuarios:

16. Que sea divertido.
17. Que sea seguro.
18. Que sea fácil de usar.
19. Que se tenga que hacer poco esfuerzo para jugar.
20. Que sea atractivo.

Cliente:

21. Que sea económico.
22. Que sea fácil de montar.
23. Que tenga poco mantenimiento.
24. Que sea estéticamente atractivo.
25. Que sea seguro para los usuarios.
26. Que mejore la accesibilidad de los parques. (D)
27. Que sea resistente a los factores climáticos.
28. Que sea resistente a actos vandálicos.
29. Que sus materiales se puedan reciclar y su retirada no suponga un coste elevado para el medioambiente.

Operarios:

30. Que sea fácil de montar.
31. Que sea fácil de mantener y reparar.
32. Que sea fácil de transportar.
33. Que las operaciones de montaje y mantenimientos sean seguras.
34. Que sea fácil de limpiar.

2.2.2.5 Análisis de objetivos

Se han definido 34 objetivos en el punto anterior que se deberán analizar basándose en la relación causa-efecto entre los mismos, con el fin de obtener el menor número de objetivos que definan unívocamente el problema.

Los objetivos de la empresa se situarán en el primer nivel ya que hacen referencia a la política de la empresa como metas a alcanzar en todos sus productos. Estos serían los objetivos 1,2,3,4 y 5. El resto de objetivos hacen referencia al diseño del producto y se situarán en segundo nivel. Para analizarlos los dividimos en varios grupos u objetivos esenciales básicos y eliminaremos aquellos objetivos que se repiten. Los objetivos de forma (aquellos que definen características fijas de los materiales, geometría, etc.) se transformarán en objetivos de función (en el conjunto de objetivos definidos no tenemos objetivos de forma) y por último se construirá un árbol jerárquico de objetivos.

Los objetivos esenciales básicos son: resistencia, seguridad, estética, funcionamiento, fabricación y mantenimiento.

Resistencia:

8. Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
9. Que sea resistente ante actos vandálicos.

~~27. Que sea resistente a los factores climáticos.~~

~~28. Que sea resistente a actos vandálicos.~~

Seguridad:

7. Que sea seguro.

~~17. Que sea seguro.~~

~~25. Que sea seguro para los usuarios.~~

~~33. Que las operaciones de montaje y mantenimiento sean seguras.~~

Estética:

10. Que tenga una estética atractiva y adecuada.

~~20. Que sea atractivo.~~

~~24. Que sea estéticamente atractivo.~~

Funcionamiento:

6. Que cumpla los 7 principios del Diseño Universal.

11. Que se pueda acceder y jugar desde una silla de ruedas.

12. Que presente alternativas para crear juegos diferentes con el mismo sistema.

- 16. Que sea divertido.
- ~~18. Que sea fácil de usar.~~
- ~~19. Que se tenga que hacer poco esfuerzo para jugar.~~
- 26. Que mejore la accesibilidad de los parques.

Fabricación:

- 2. Que el producto sea de calidad.
- 3. Que el precio sea competitivo.
- 4. Que se pueda ampliar con pequeñas adaptaciones. (D)
- 5. Que aporte soluciones de accesibilidad que se puedan adaptar a otros juegos de la empresa. (D)
- 12. Que presente alternativas para crear juegos diferentes con el mismo sistema. (D)
- 13. Que sea fácil de fabricar.
- 14. Que los materiales utilizados sean fáciles de mecanizar.
- 15. Que utilice pocos materiales diferentes.
- ~~21. Que sea económico.~~
- 29. Que sus materiales se puedan reciclar y su retirada no suponga un coste elevado para el medioambiente.

Mantenimiento:

- 8. Que sea resistente a los agentes meteorológicos.
- 9. Que sea resistente a los actos vandálicos.
- 22. Que sea fácil de montar.
- 23. Que tenga poco mantenimiento.
- ~~27. Que sea resistente a los factores climáticos.~~
- ~~28. Que sea resistente a actos vandálicos.~~
- 29. Que sus materiales se puedan reciclar y su retirada no suponga un coste elevado para el medioambiente.
- ~~30. Que sea fácil de montar.~~
- ~~31. Que sea fácil de mantener y reparar.~~
- 32. Que sea fácil de transportar.
- 33. Que las operaciones de montaje y mantenimiento sean seguras.
- 34. Que sea fácil de limpiar.

Para finalizar con el análisis vamos a ver como quedaría el árbol de objetivos (Fig. 57):

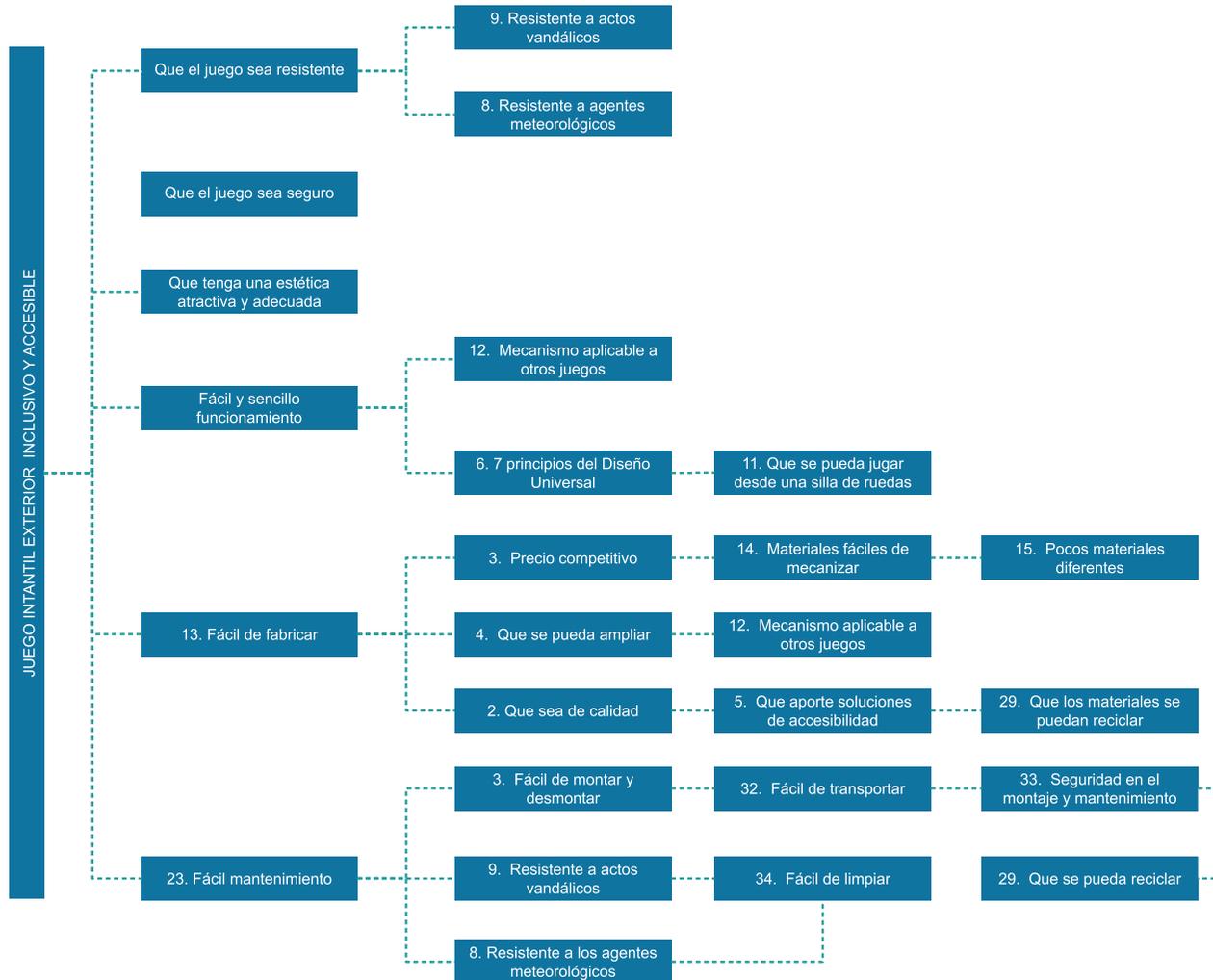


Fig. 57

2.2.3 Establecimiento de Especificaciones y Restricciones

En el apartado anterior se han definido los objetivos a los cuales se deberán fijar unos límites entre los cuales se buscará la solución al problema. Estos límites vendrán definidos por los siguientes factores: especificaciones, restricciones o limitaciones impuestas externamente y variables de cada objetivo y sus escalas de medición.

2.3.3.1 Especificaciones

Los objetivos los podemos dividir en cuantificables y no cuantificables. Los primeros son aquellos que se pueden medir y los segundos, aquellos que no son medibles directamente y por lo tanto son subjetivos. Para poder comprobar el grado de cumplimiento de todos ellos deberán ser evaluables y para ellos los identificamos como escalables y no escalables. Los objetivos escalables nos permitirán evaluar las diferentes soluciones aplicando una escala de medida, estos objetivos serán las especificaciones del diseño.

Las especificaciones de nuestro diseño serán:

- Resistente
- Seguro

- Estética
- Funcionamiento
- Fabricación
- Mantenimiento

2.2.3.2 Restricciones

No todos los objetivos podrán transformarse en escalables, por lo que se convertirán en restricciones de diseño. En este caso las variables son fijas y normalmente vendrán dadas por el promotor. Suponen una parte muy importante del diseño.

Las restricciones de nuestro diseño serán:

- que cumpla los 7 principios del Diseño Universal
- que se pueda usar desde una silla de ruedas
- que tenga un precio competitivo

2.2.3.3 Escalas de medida

Finalmente, para poder evaluar los objetivos, definiremos variables para cada uno de ellos y escalas de medida para cada variable. Todos los objetivos deberán

ser cuantificables, en caso contrario habrá que transformarlos en objetivos cuantificables.

El resultado de aplicar la metodología descrita es el siguiente:

OBJETIVO	ESPECIFICACIÓN	ESCALA	VARIABLE
Resistente	Resistente a actos vandálicos	A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a los actos vandálicos	ordinal
Resistente	Resistente a agentes meteorológicos	A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a las inclemencias meteorológicas	ordinal
Seguro	Que el juego sea seguro	Uso de vallas o cercados: Se considerará más seguro aquel que use un menor número de vallas o cercados para garantizar la seguridad de los usuarios del parque	ordinal
Estética	Que tenga una estética atractiva y adecuada	Usuario: aquellas soluciones que más se adecuen a los estándares vistos en la búsqueda de soluciones se considerarán con una estética más adecuada. El criterio lo determinará el diseñador	ordinal
Funcionamiento	Que su funcionamiento sea fácil	Movimientos necesarios para accionarlo: aquel que requiera menos movimientos para acceder y hacerlo funcionar será considerado mejor	ordinal
Funcionamiento	Que su funcionamiento sea fácil	Fuerza para moverlo: aquella solución que tenga menos elementos que requieran de esfuerzo para moverse será considerada mejor	ordinal

Fabricación	Que sea fácil de fabricar	Número de componentes diferentes: aquella solución con un menor número de componentes será mejor	ordinal
Mantenimiento	Que sea fácil de limpiar	A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada	ordinal
Mantenimiento	Que sea fácil de mantener	A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada	ordinal

2.2.4 Búsqueda de información

El siguiente paso, llegados a este punto de la Metodología de Diseño, se va a enfocar en la búsqueda de información, y para ello nos centraremos en analizar diferentes juegos destinados a niños y niñas que podamos encontrar en las áreas de juego infantil públicas y de exterior.

La información se ha extraído de diversas fuentes, documentación en papel como revistas, libros, publicaciones, catálogos, estudios y proyectos existentes, documentación en soporte informático como pueden

ser las búsquedas realizadas en Internet y por último documentación sobre soporte de vídeo.

Toda esta información se ha archivado en fichas de producto donde se ha resumido la información más relevante para el proyecto. Estas fichas nos van a permitir realizar un análisis de las variables que mejor se adapten a nuestras necesidades y poder consultarlas en cualquier momento.

Se han analizado soluciones existentes en el mercado, patentes, productos de empresas del sector de

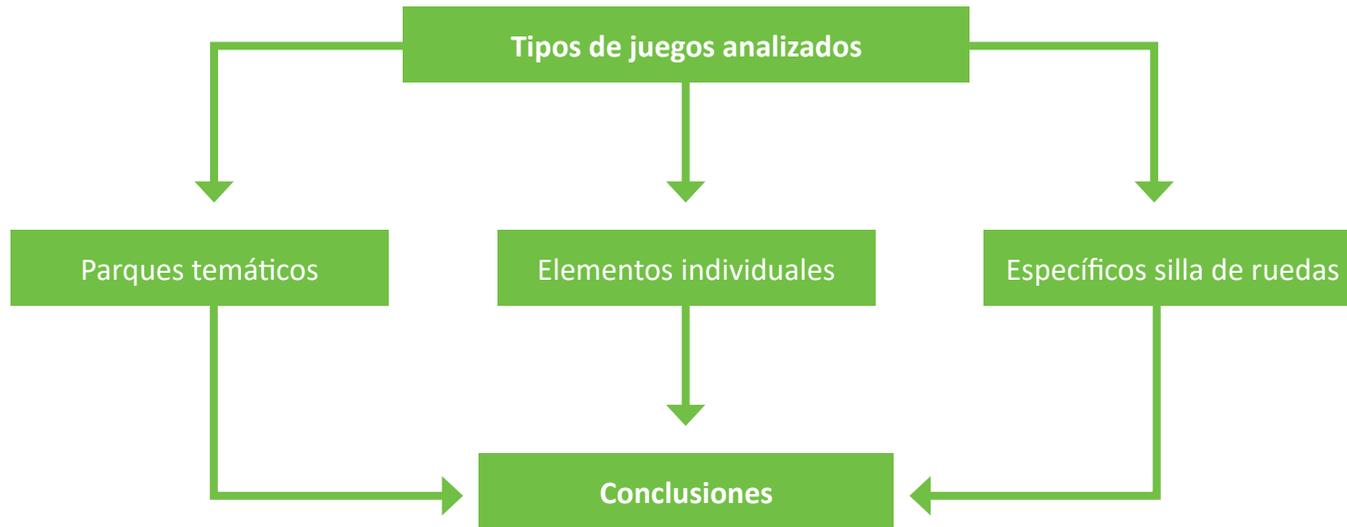


Fig. 58

juegos infantiles para exteriores, etc., y para ello se ha realizado una división de los productos a estudiar, clasificándolos en: elementos de juego individual, parques temáticos y elementos de juego específicos para silla de ruedas (Fig. 58).

En las siguientes páginas se pueden observar las fichas de los productos analizados.

http://webapi.lappset.com/server/api/v1/file/10000000346706/10000000364650_image_png/preview



Name: Labyrinth
Country: Finland
Features: Inclusive

Manufacturer: Lappset
Materials: Pine wood and coated metal
Price:

http://webapi.lappset.com/server/api/v1/file/10000000346696/10000000360791_image_png/preview



Name: Sandbox Boat
Country: Finland
Features: Inclusive

Manufacturer: Lappset
Materials: Pine wood and coated metal
Price:

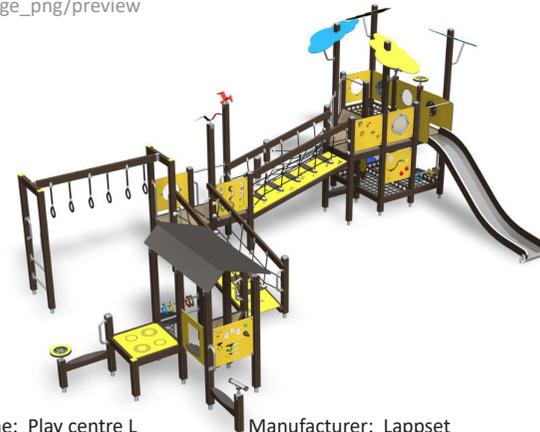
<http://www.hags.es/Files/Images/Case%20Studies/Pirate%20Ship.jpg>



Name: Barco Pirata
Country: Spain
Features: Inclusive??

Manufacturer: Hags Spain
Materials: Wood, hpl panel and steel
Price: 450.000 €

http://webapi.lappset.com/server/api/v1/file/10000000346710/10000000365121_image_png/preview



Name: Play centre L
Country: Finland
Features: Inclusive ?

Manufacturer: Lappset
Materials: Pine wood and coated metal
Price: ?

<http://www.mobiliariosurbanos.com/uploads/Productos/Juegos%20Infantiles/3%20-%20Casitas%20y%20caba%C3%B1as/JOC-30EA/01-joc-30ea-casitas-caba%C3%B1as-casita-juegos-plataforma-inclusivo.jpg>



Name: Casita de juegos
Country: Spain
Features: Inclusive

Manufacturer: Mobipark
Materials: Steel, HDPE and HPL
Price: ?



http://www.mobiliariosurbanos.com/uploads/Productos/Juegos%20Infantiles/6%20-%20Torres/JOC-62A_inclusivo/01-torres-juegos-multiples-joc-62a-complejo-sin-barreras-plataforma-inclusivo.jpg



Name: Sin barreras
Country: Spain
Features: Inclusive

Manufacturer: Mobipark
Materials: Steel, HDPE and HPL
Price: ?



https://www.playlsi.com/globalassets/slideshows-design-files/our-story/featured-slideshows/riverside-park/riversidepark02_h.jpg?width=905&height=450&mode=max



Name: Real Inclusive Playgrounds
Country: Usa and Canada

Manufacturer: Landscape
Materials: various

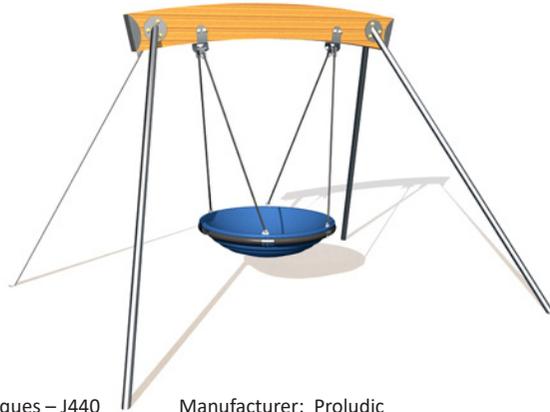
https://www.littledayout.com/wp-content/uploads/articles/2016/03-Mar/20160323-InclusivePlaygrounds/eCity-Square-Mall_Wheel-chair-accessible-Merry-go-round_01.png



Name: Real Inclusive Playgrounds
Country: Singapore

Manufacturer: ?
Materials: various

https://www.hpc.es/sites/hpc.es/files/01_%20Proludic_2.jpg



Name: Portiques – J440
Country: France
Features: Inclusive?

Manufacturer: Proludic
Materials: Polyethylene and stainless steel
Price: 800 €

<http://www.mobiliariosurbanos.com/uploads/Productos/Juegos%20Infantiles/0%20-%20Balancines/JOC-02B/01-joc-02b-balancin-muelles-tractor-inclusivo.jpg>

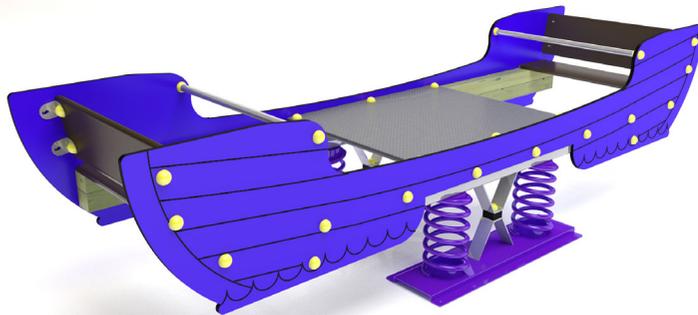


Name: “EL TRACTOR”
Country: Spain
Features: Inclusive

Manufacturer: Mobipark
Materials: Steel, HDPE and HPL
Price: ?



<http://www.mobiliariosurbanos.com/uploads/Productos/Juegos%20Infantiles/0%20-%20Balancines/JOC-04/01-joc-04-balancin-barquita-inclusivo.jpg>

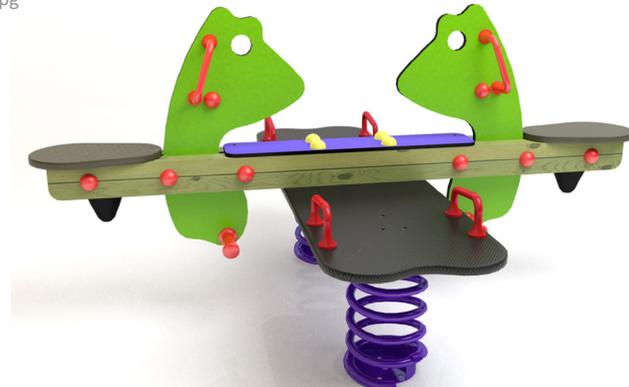


Name: “LA BARQUITA”
Country: Spain
Features: Inclusive

Manufacturer: Mobipark
Materials: Steel, HDPE and HPL
Price: ?



<http://www.mobiliariosurbanos.com/uploads/Productos/Juegos%20Infantiles/0%20-%20Balancines/JOC-02C/01-joc-02c-balancin-muelles-ranitas-inclusivo.jpg>



Name: “LAS RANITAS”
Country: Spain
Features: Inclusive

Manufacturer: Mobipark
Materials: Steel, HDPE and HPL
Price: ?

http://www.hags.es/Assets/8049731/Bilder/big_Color_8049731.jpg



Name: Asiento de columpio
Country: Spain
Features: Inclusive
Manufacturer: Hags Spain
Materials: Polyethylene and stainless steel
Price: 925 €

https://www.playlsi.com/contentassets/769875c4cf97428791270f2b618de135/ip-pulse-table-tennis-1_screen.jpg?width=905&height=450&mode=max



Name: Pulse Table Tennis
Country: USA and Canada
Features: Inclusive, sound, interactive
Manufacturer: Landscape Structures
Materials: Polyethylene and stainless steel
Price: ?

https://www.lurkoi.com/productos/imagenes/img_6972_620b19ccd7a9239b-03ffec8cf8c06bf5_1.jpg



Name: Orbita Inclusiva
Country: Spain
Features: Inclusive, wheelchair
Manufacturer: Lurkoi
Materials: Stainless steel
Price: ?

https://www.playlsi.com/contentassets/caf75607f787443d9588d4e45d477e43/ip-pulse-tempo_screen.jpg?width=905&height=450&mode=max



Name: Pulse Tempo
Country: USA and Canada
Features: Inclusive, sound, interactive
Manufacturer: Landscape Structures
Materials: Polyethylene and stainless steel
Price: ?



Las variables que vamos a tener en cuenta en esta primera toma de contacto con los juegos infantiles van a ser: la seguridad, la accesibilidad, su capacidad de diversión y finalmente si es apto para niños y niñas con diversidad funcional. Este análisis va a ser muy subjetivo, ya que en estos momentos tan sólo pretendemos hacer una rápida aproximación y detectar posibles problemas de diseño para poder empezar a enfocar la búsqueda de soluciones donde se realizarán análisis más profundos.

Los datos que vamos a extraer de esta búsqueda nos darán información sobre los problemas en accesi-

bilidad e inclusión de los juegos infantiles y sobre las características de los juegos que nos puedan servir para enfocar las primeras soluciones. Estas características serán los materiales, colores, zonas de ubicación de los juegos, usuarios y precio.

Con todo ello analizado como puede verse en el anexo podemos concluir lo siguiente:

Problemas detectados:

La mayoría de los juegos, a los que se les pone la etiqueta de “inclusivos”, son aburridos y están pensados

sólo para niños y niñas con diversidad funcional, por lo que acaban convirtiéndose en juegos “exclusivos”, y aquellos que se etiquetan como “accesibles” se sitúan muchas veces sobre zonas “inaccesibles”. Si pensamos en un parque inclusivo, los niños deberían tener plena libertad de movimiento para acceder a donde ellos quieren y poder jugar todos juntos.

Por lo tanto se puede afirmar que para que un parque de juegos infantil sea considerado inclusivo, debería tener más elementos de juego inclusivo. Muchos de los juegos que se han podido ver no son accesibles para niños y niñas con movilidad reducida. Aquellos que han sido diseñados para ser usados con silla de ruedas, no son inclusivos porque excluyen a los niños y niñas sin movilidad reducida y presentan serios problemas de seguridad para el resto de usuarios.

También se ha observado que, aunque los itinerarios para acceder al juego suelen ser accesibles, en casi todos los casos al final del camino nos encontramos con un tobogán, una escalera o una barra de bombero, elementos que no son accesibles y el niño o niña que ha accedido con su silla de ruedas no puede continuar y tiene que volver por el mismo camino sin poder disfrutar de todos los elementos de juego.

Materiales:

Los materiales más utilizados para la fabricación de los juegos infantiles son perfiles de madera, paneles laminados HPL (High Pressure Laminates), paneles HDPE (High Density Polyethylene), acero y pavimentos de caucho.

Colores:

Se observa que predominan los colores vivos y de alto contraste, destacando el uso de los primarios, rojo, azul y amarillo en combinación con los secundarios con la finalidad de atraer la atención e inducir a la actividad.

Zonas de ubicación:

Principalmente los juegos se ubican en amplias zonas lúdicas de parques al aire libre en las ciudades. Suelen estar situados en algunos casos sobre suelos de caucho y en otros directamente sobre hormigón, adoquines o baldosas. Algunos se encuentran en zonas verdes y otros en zonas urbanas y conviven con otros elementos de mobiliario urbano como pueden ser farolas, papeleras, bancos, vallas publicitarias, etc.

Usuarios:

Los usuarios son niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 12 años, aunque en ocasiones pueden servir como centro de reunión de grupos de adolescentes que pueden hacer un uso diferente al que está destinado, aspecto que habrá que tener en cuenta a la hora de establecer los requisitos de diseño.

Precio:

Los precios observados varían en un rango muy amplio, desde los 400 € de un elemento individual hasta los 450.000 € de un parque temático. En cuanto a los elementos individuales los precios oscilan entre los 400 y 7.000 €.

2.2.5 Entrevistas y cuestionarios

Con la finalidad de reforzar la búsqueda de información se ha procedido a realizar una serie de cuestionarios y una entrevista. Las conclusiones de ambos nos van a ayudar a obtener información relevante sobre los problemas de diseño y posibles soluciones.

A continuación se muestran los resultados de este trabajo:

2.2.5.1 Entrevista

Inicialmente se establece un esquema sobre la forma de proceder y enfocar la entrevista y seguidamente se establecen las preguntas. Este proceso permite al entrevistador tener claro su propósito y cuál va a ser la información buscada. Lo que inicialmente se plantea

como una entrevista dirigida pasa a convertirse en una entrevista no dirigida, donde la conversación fluye entre entrevistador y entrevistada y se van recopilando los datos de una forma más amena y enriquecedora.

Esquema de la entrevista:

- 1 Presentación y toma de contacto
- 2 Preguntas relacionadas con la entidad
- 3 Preguntas relacionadas con los docentes
- 4 Preguntas relacionadas con los usuarios del centro
- 5 Preguntas relacionadas con las actividades y el juego
- 6 Preguntas relacionadas con la accesibilidad y juego inclusivo
- 7 Preguntas concretas sobre el TFG

1 Presentación y toma de contacto

- Presentación, saludos, comentar el objetivo de la entrevista (charla abierta).

2 Preguntas relacionadas con la entidad

- ¿Qué es la fundación ASPROPACE y a qué se dedica?

3 Preguntas relacionadas con los docentes

- ¿Cuál es su cargo dentro del centro?
- ¿Cuál es su formación?
- ¿Cuántos docentes hay en el centro y qué formación tienen?
- ¿Cuales son sus tareas habituales en el centro?

4 Preguntas relacionadas con los usuarios del centro

- ¿Cuántos alumnos hay en el centro?
- ¿Cuánto tiempo pasan los alumnos en el centro?
- ¿Qué edades tienen los alumnos?
- ¿Qué discapacidades presentan los alumnos?
- Los alumnos con edades comprendidas entre 3 y 10 años ¿qué limitaciones cognitivas y de movilidad presentan?, ¿se desplazan con silla de ruedas?
- Estos últimos, ¿qué grado de dependencia tienen?

5 Preguntas relacionadas con las actividades y el juego

Las siguientes preguntas están enfocadas en niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 10 años

- ¿Suelen hacer actividades al aire libre con ellos?
¿Que tipo de actividades?
- ¿Son usuarios del espacio público?
- ¿Qué limitaciones y problemas de movilidad encuentran en el espacio público?
- ¿Es importante para estos niños/as realizar actividades al aire libre? ¿por qué?
- ¿Es importante para estos niños/as realizar actividades junto a otros niños/as sin discapacidad? ¿por qué?
- ¿Qué tipo de juego necesitan para su desarrollo? de ejercicio, simbólicos, ensamblaje, reglas...

6 Preguntas relacionadas con la accesibilidad y juego inclusivo

- ¿Son usuarios de parques infantiles? (si la respuesta es no preguntar por qué)
- ¿Van a algún parque en concreto? ¿por qué?
- ¿Cree que la oferta de juego es adecuada?
- ¿Qué dificultades encuentran para jugar en los parques?

- ¿Los accesos son adecuados?
- ¿Los juegos inclusivos son aptos para los niños y niñas con movilidad reducida? (mostrar algún juego inclusivo)
- ¿Cómo cree que se podría solucionar estos problemas?
- ¿En los parques, existe algún juego con el que se diviertan más?

7 Preguntas concretas sobre el TFG

- ¿Cómo cree que debería ser un juego accesible e inclusivo?
- ¿Qué opina de las soluciones propuestas?
- ¿Cree que la accesibilidad es correcta?
- ¿Cree que son seguros?
- ¿Cree que pueden ser divertidos?

Entrevista con Susana, directora de ASPROPACE Castellón, 21/02/2019

La entrevista se ha realizado de forma espontánea. Aunque llevaba un guión preparado las preguntas han ido surgiendo aleatoriamente según el tema que se

iba abordando. Ha sido muy informal y se han tomado notas escritas ya que no ha sido posible realizar grabación. En los siguientes párrafos se transcribe el contenido de la misma.

(Algunas de las preguntas más generales sobre la asociación y la enfermedad han sido contestadas por Susana basándose en los datos proporcionados en la web (www.fundacionaspropace.org))

contacto: colegio@fundacionaspropace.org

¿Qué es Aspropace?

La fundación Aspropace nace hace más de 30 años en la ciudad de Castellón. Surgió como una iniciativa de un grupo de padres con niños con parálisis cerebral que querían crear un centro escolar y de rehabilitación para sus hijos. Desde entonces hasta ahora Aspropace ha ido creciendo, hasta convertirse en la actualidad en un centro de referencia en el que se trata a personas con parálisis cerebral y sus familias desde las edades más tempranas.

Aspropace gestiona un Centro de Atención Temprana, un Centro Escolar y un Centro de Día y Re-

sidencia. En todos los centros los usuarios reciben tratamientos especializados de fisioterapia, hidroterapia, comunicación, logopedia, actividades de ocio y tiempo libre, deporte adaptado, etc. Sin olvidarse de las familias, a las que acompañan desde el inicio del diagnóstico de esta patología hasta la vida adulta de sus familiares, asesorándoles y guiándoles en este camino.

¿Qué es la parálisis cerebral?

Es un trastorno global de la persona consistente en un desorden permanente (irreversible y persistente a lo largo de toda la vida) y no inmutable del tono, la postura y el movimiento (trastorno neuromotor), debido a una lesión no progresiva en el cerebro antes de que su desarrollo y crecimiento sean completos (se produce en un periodo de tiempo en el cual el sistema nervioso central está en plena maduración).

Esta lesión afecta a nivel físico, al desarrollo del movimiento y la postura de la persona, limitando la actividad, y que puede ir acompañada de una discapacidad sensorial o intelectual. Hay distintos tipos de parálisis cerebral y puede afectar en distinto grado a cada persona.

¿Cuáles son las discapacidades de las personas

que la sufren?

Alteración de las funciones superiores como: atención, percepción, memoria, lenguaje y razonamiento que en función del tipo, localización, amplitud y disfunción de la lesión neurológica y el nivel de maduración anatómico en que se encuentra el encéfalo cuando esta lesión se produce, va a repercutir en el proceso madurativo del cerebro y por lo tanto en el desarrollo del niño.

En general pueden presentar problemas como retraso mental, crisis epilépticas, trastornos de la visión, trastornos de la audición, trastornos sensitivos, trastornos tróficos, deformidades esqueléticas, trastornos del lenguaje, trastorno de la motricidad intestinal, trastornos conductuales y trastornos emocionales, entre otros.

Según el nivel de gravedad de la afectación las personas que presentan parálisis cerebral pueden necesitar o no de terceras personas para su vida diaria.

¿Cuántos alumnos hay en el centro?

Actualmente hay 32 alumnos de los cuales 14 son varones y 18 mujeres.

¿Son usuarios de parques infantiles?

En el caso de los niños más pequeños si que se suele ir a parques públicos, normalmente se suelen desplazar al Parque de Rafalefena de Castellón. Al ser pequeños se les puede sacar de la silla y jugar con ellos en los columpios o toboganes.

En el caso de los más mayores no se puede realizar la misma actividad ya que no se les puede sacar de la silla de ruedas y no hay parques adaptados a sus necesidades en Castellón.

¿Los accesos son adecuados?

La respuesta es un rotundo NO, los accesos no están adaptados, Susana cuenta varias anécdotas sobre algunas de las salidas que realizan con los alumnos. La mayoría de ellos deben ir acompañados de otra persona para desplazarse y empujar de la silla de ruedas. En la mayoría de ocasiones se encuentran con caminos estrechos, aceras elevadas, pasos rebajados mal alineados, bordillos, suelos poco firmes, etc. Cuenta indignada situaciones inverosímiles, como el caso de hace pocos meses en el que realizaron una actividad en el centro Decathlon de Castellón y decidieron ir con los alumnos a tomar unas hamburguesas a escasos 300 metros. El viaje de tan solo 300 metros resultó imposible, el acceso por la acera inicialmente estaba adaptado y cuando sólo les quedaba cruzar la calle para entrar en la ham-

burguesería se encontraron con que no había rampa para bajar, el peso de algunos de los alumnos sumado a la silla hacía difícil y peligroso bajar la acera por lo que tuvieron que volver hacia atrás y no pudieron ir a merendar. También cuenta la historia de un alumno que se desplaza de forma autónoma con una silla de ruedas eléctrica, el niño solo puede usarla en el centro y cuando salen de excursión, porque el pueblo en el que vive no está adaptado y no puede salir a la calle.

¿Los juegos inclusivos son aptos para los niños y niñas con movilidad reducida?

Se le muestran varios juegos de muelles que se comercializan como juegos inclusivos y responde que en muchos casos no lo son porque los alumnos tienen que bajarse de la silla para poder jugar y eso no lo pueden hacer porque muchos de ellos no soportan su peso, van con arnés o cinturón sobre la silla y en la mayoría de los casos supone un esfuerzo muy elevado para los cuidadores. Lo ideal sería que pudieran jugar sin bajar de la silla y con un esfuerzo físico bajo.

¿Cómo cree que se podría solucionar este problema?

Sobre todo con educación, inclusión, planes ur-

banísticos adaptados e integración en todos los sentidos.

¿Hay algún juego con el que se diviertan más?

Con los juegos corporales como en psicomotricidad, con el tobogán (tienen un tobogán con una superficie de deslizamiento muy ancha y poca inclinación en el patio del colegio), la pelota bobath, la peonza y la sábana (se coloca al niño sobre una sábana en el suelo y se le hace rodar).

¿Considera que sería beneficioso que estos niños con discapacidad pudieran compartir el mismo juego con otro niño o niña sin discapacidad?

Siempre es beneficioso que los niños se relacionen entre ellos, se conozcan y acepten las limitaciones y valoren las capacidades que tienen las personas con parálisis cerebral. Durante el curso realizan varias actividades de integración en colaboración con institutos de Castellón. Una de ellas consiste en realizar una excursión por las proximidades del centro donde los alumnos de un instituto de Castellón llevan a los alumnos de Aspropace y comparten una jornada de juegos con ellos. Esta actividad tiene mucho éxito y cada año se apuntan más alumnos del instituto como voluntarios

siendo muy enriquecedor para todos.

Los docentes del centro

El centro escolar de Cocemfe es un centro concertado de enseñanza reglada adscrito a la Generalitat Valencia. La formación que reciben es la misma que en cualquier centro con la peculiaridad de las atenciones que necesitan por sus características especiales. Los docentes son maestros, educadores y fisioterapeutas.

Los alumnos

Los alumnos son niños y niñas con parálisis cerebral que viene de diferentes pueblos de la provincia de Castellón (Oropesa, Torreblanca, Borriol, Villarreal, Castelló, etc.). Los más pequeños de 3 a 6 años están en el Centro de Atención Primaria. Cuando entran en edad de escolarización, de 6 a 16 años, pasan al Centro Escolar, donde pueden estar hasta los 21 años. A partir de los 21 años deben solicitar plaza en un Centro de Día y dejan de estar escolarizados.

Actividades al aire libre

Les encanta salir del centro, pasear y sentarse en una terraza a tomar algo. Pero las actividades que se

realizan en el exterior son muy pocas debido a las dificultades de accesibilidad que se encuentran. La mayoría de actividades al aire libre las realizan en el patio del mismo centro.

La situación de las familias fuera del centro

Fuera del centro las familias evidencian los mismos problemas de accesibilidad. Susana cuenta el caso de una familia de Villarreal con dos hijos, uno de ellos tiene parálisis cerebral y es alumno del centro y el otro hijo no tiene discapacidad. Hace unos meses los padres iniciaron una campaña de recogida de firmas para que el parque que tienen frente a su casa se adaptara con juegos y accesos a niños y niñas con diversidad funcional. Uno de sus hijos puede disfrutar plenamente del parque y el otro no.

Opinión sobre el juego que se está realizando en el TFG

Le gusta la idea de que el juego esté nivelado con el suelo, comenta que algunos de los niños no pueden agarrar cosas y que necesitan de la ayuda de otra persona para mover el balancín y sería ideal que pudiera compartir el juego con otra persona, niño o adulto que le pueda ayudar a mover. El simple balanceo les pro-

voca satisfacción, pero deben ser movimientos suaves ya que no todos reaccionan igual, pero en general el movimiento de balanceo suave les genera placer, cualquier movimiento les agrada pero no debe ser brusco. Cualquier cosa que les provoque nuevas sensaciones agradables es positiva para ellos.

CONCLUSIONES

1. Existen problemas de accesibilidad en las ciudades y parques infantiles, muchos sin resolver y otros mal resueltos.
2. No existen juegos adaptados, los pocos que hay no son inclusivos y muchos de ellos pueden ser peligrosos para otros usuarios del parque.
3. Los parques que tienen algún juego inclusivo o adaptado no tienen accesos adecuados para personas como movilidad reducida.
4. El juego debe ser simple.
5. El juego debe tener la posibilidad de que interactúen dos personas para ayudar aquellos que no pueden agarrar.
6. El juego se debe accionar con poco esfuerzo.
7. Los movimientos deben ser suaves, sin brusquedad.
8. La educación es la base para integrar y favorecer la

inclusión.

9. Las actividades al aire libre y en compañía de otros niños y niñas son muy importantes para la integración y el bienestar de las personas con discapacidad.

El problema de exclusión de estos niños y niñas es tan grande que el simple hecho de proponer una mínima solución para sus problemas que pueda ser integradora e inclusiva y les acerque al resto de personas les llena de ilusión.

2.2.5.2 Cuestionarios

Continuando con la misma dinámica que el punto anterior se han lanzado dos cuestionarios con la finalidad de obtener información sobre los usuarios de parques infantiles y detectar problemas y necesidades. Es obvio que los usuarios directos, niños y niñas menores de edad, no van a ser los que contesten, serán aquellos adultos que, como responsables de ellos, acuden a los parques con los menores en los momentos de ocio. A continuación se exponen los resultados y conclusiones:

Encuesta 1:

<https://goo.gl/forms/s2N8XYehLycQY6I72>

El 46,5% de los encuestados tiene una edad

comprendida entre 31 y 40 años y el 37,2% entre 41 y 50 años. En cuanto al sexo, el 62,8% son hombres y el resto mujeres. El 74,4 % de los encuestados llevan a sus hijos o menores a su cargo a parques infantiles de exterior y el 37,2 % tienen o conocen a alguien que tenga un menor discapacitado a su cargo. La mayoría es usuaria de parques infantiles y la frecuencia es variable, predomina al menos una vez por semana con un 32,6 %.

En cuanto a la valoración de algunos aspectos que se preguntan sobre los parques infantiles, la seguridad y la accesibilidad se valoran como muy importantes, y se valoran como importantes la facilidad de uso, que el juego sea inclusivo y que sea estéticamente atractivo.

Encuesta 2:

<https://goo.gl/forms/RIId3xUNQP9Ko1GVV2>

El 36,1% de los encuestados tiene una edad comprendida entre 31 y 40 años y el 41,7% entre 41 y 50 años. En cuanto al sexo, el 66,7% son hombres y el resto mujeres. El 77,8 % de los encuestados llevan a sus hijos o menores a su cargo a parques infantiles de exterior y el 38,9 % tienen o conocen a alguien que tenga un menor discapacitado a su cargo. La mayoría es usuaria de parques infantiles y la frecuencia es variable,

predomina al menos una vez por semana con un 44,4 %.

En cuanto a la valoración de la accesibilidad de los parques infantiles, que los juegos sean adaptados a personas con diversidad funcional, que hayan zonas de juego comunes con juegos inclusivos y que el parque tenga itinerarios accesibles (que permita el acceso con silla de ruedas) se valoran como muy importantes, y se valora como importantes la existencia de zonas exclusivas para niños y niñas con diversidad funcional.

Como conclusión de este trabajo se puede afirmar que la gente, en general, observa una necesidad en los parques infantiles en cuanto a accesibilidad y valora positivamente que se incluyan juegos inclusivos. También se ha visto que la mayoría valora de forma importante que hayan zonas exclusivas para niños y niñas con diversidad funcional, esto puede ser debido a que la mayor parte de los encuestados no tiene hijos con diversidad funcional y no están contestando desde el punto de vista de un padre que si lo puede estar sufriendo y prefiere la inclusión a la exclusión ya que esta última puede provocar un problema de estigma social en el menor. Por otra parte los primeros ven esa necesidad ya que intuyen que un menor en silla de ruedas no puede jugar en un parque infantil y al menos habría que habilitar una zona exclusiva para jugar. De todas formas queda evi-

dente la necesidad de mejorar estos aspectos y ambos trabajos, tanto la entrevista como los cuestionarios nos dan una amplia visión sobre el problema, nos plantean una carencia en este sector y nos ofrecen un punto de partida idóneo para empezar a trabajar y plantear soluciones.

2.2.6 Soluciones previas

El proceso de búsqueda de soluciones se inicia, como no podría ser de otra manera, dibujando y trazando los primeros bocetos. Podemos observar en las Figs. 59-64 las primeras ideas.

El sketch 1 (fig.59) consiste en una plataforma a la que se accedería a través de una rampa y por la que se puede cruzar de un lado a otro tanto a pie como en silla de ruedas. Una vez sobre la plataforma ésta se moverá siguiendo el balanceo del cuerpo al estar unida al suelo mediante muelles de acero.

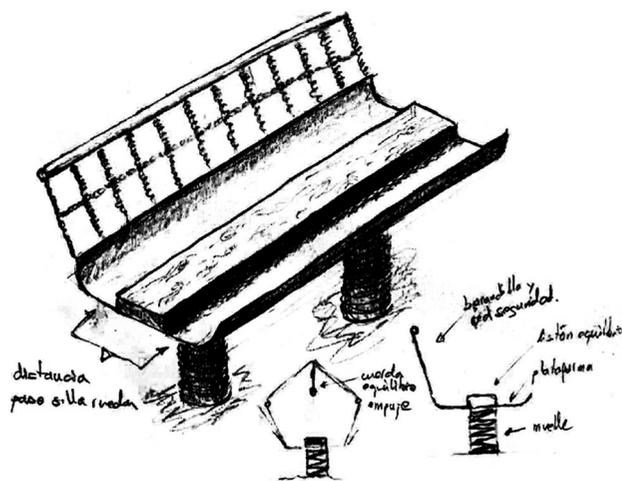


Fig. 59

El sketch 2 (Fig. 60) es un balancín al que se accede por una rampa. El usuario se puede sentar o quedarse en pie. El movimiento será lineal y deberá ser producido externamente, empujando manual o mecánicamente.

El sketch 3 (Fig. 61) es un carrusel giratorio cuyo sistema de giro se encuentra enterrado. De esta forma se eliminan las barreras arquitectónicas y se puede acceder con silla de ruedas. El giro tiene que ser forzado desde el exterior.

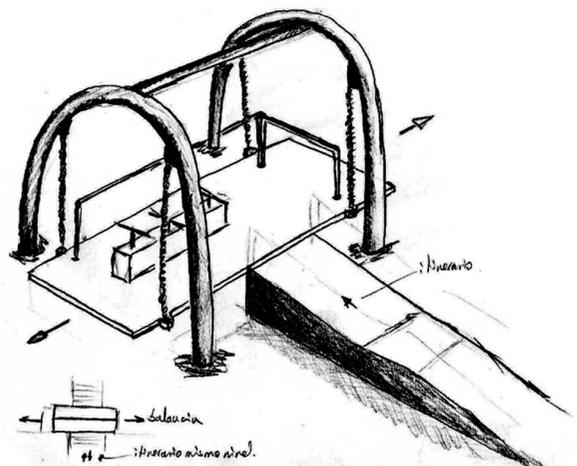


Fig. 60

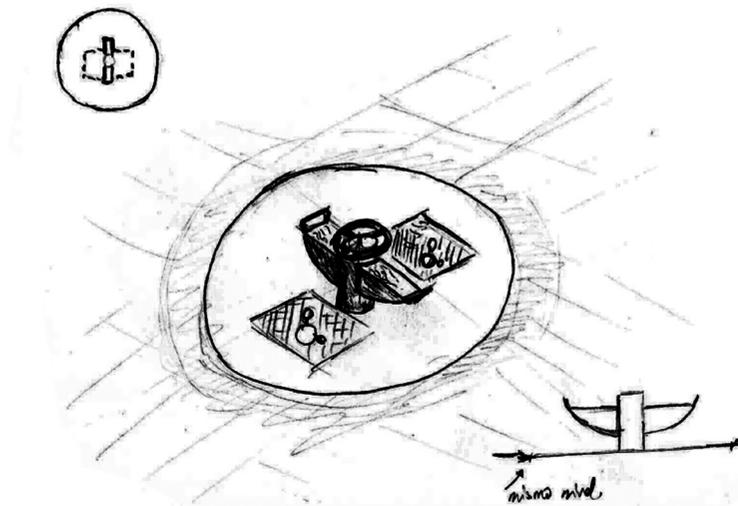


Fig. 61

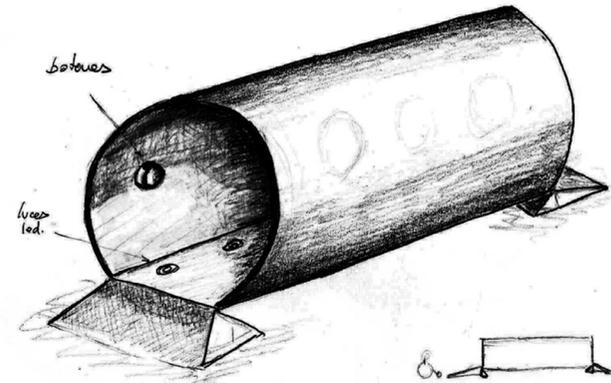


Fig. 62

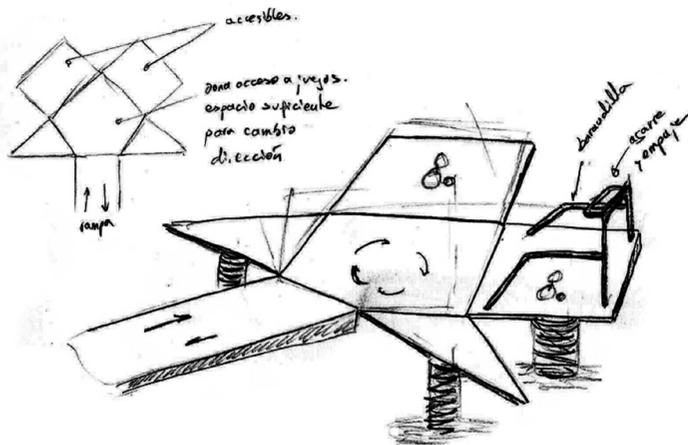


Fig. 63

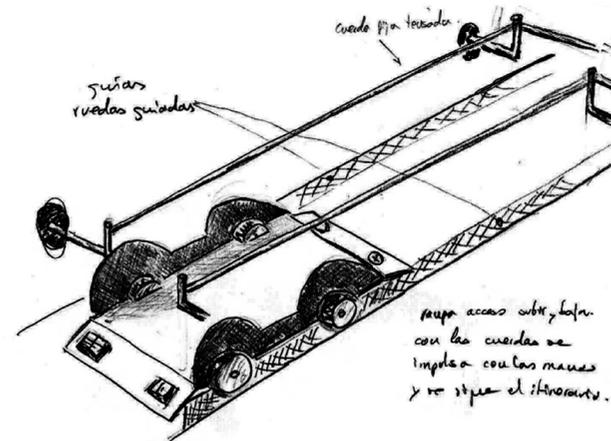


Fig. 64

El sketch 4 (Fig. 62) representa un tubo al que se accede por sus extremos mediante una rampa, en su interior se colocarán botones interactivos que activarán sonidos y luces divertidos. Las luces que se colocarán en el suelo y servirán para identificar el camino.

El sketch 5 (Fig. 63) es una plataforma a la que se accede mediante una rampa a una zona central que nos dirige a 4 balancines que podemos accionar haciendo fuerza con el cuerpo sobre las barandillas. La zona central será lo suficientemente ancha para poder dar la vuelta con una silla de ruedas y dirigirse a otro balancín o abandonar el juego.

El sketch 6 (Fig. 64) consiste en una base con 4 ruedas que simula a un coche y al que se accede por una rampa. El usuario deberá ejercer fuerza con las manos sobre las barandillas laterales para provocar el desplazamiento del vehículo hasta el final del recorrido.

El proceso de Diseño Conceptual en el que nos encontramos ahora inmersos es un proceso cambiante y evolutivo. Debemos estar constantemente revisando que se cumplen los objetivos, modificando aquellas cosas que no se adecuan a estos e incluso redefiniendo nuevos objetivos en función de la satisfacción que alcancemos en las propuestas.

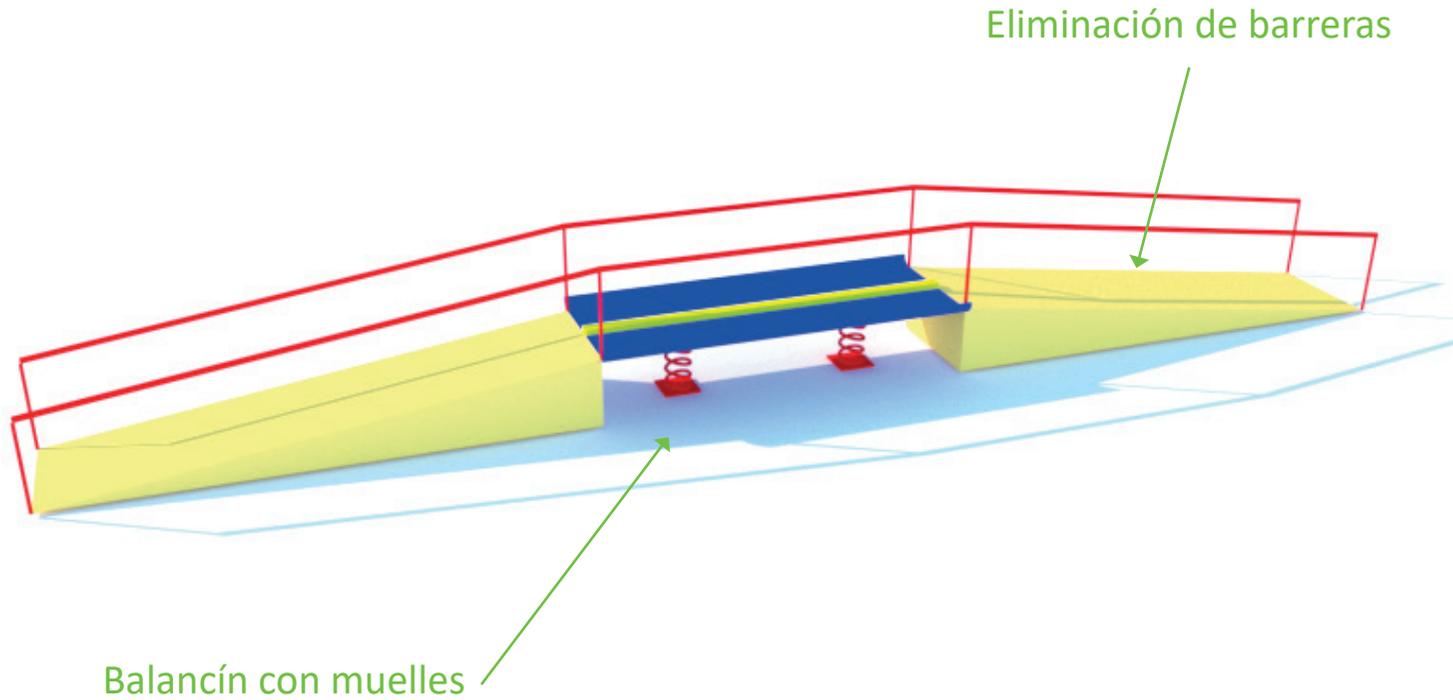
Estos 6 bocetos son sólo un pequeño resumen de todas las ideas que fluyen por la cabeza de un diseñador,

ideas que se plasman en un papel de forma rápida, algunas para acabar dibujadas en un sketchbook y otras olvidadas. Por lo tanto llegados a este punto debemos analizar estos 6 dibujos e intentar simplificar conceptos para adecuarlos a los requisitos establecidos.

Los bocetos 1 y 5 (Fig. 59 y Fig. 63) tienen el mismo sistema de funcionamiento, ambos son balancines de muelles. Los bocetos 2 y 6 (Fig.60 y Fig. 64) necesitan de una ayuda exterior para provocar el balanceo y se debería analizar en profundidad cómo acotar la zona de juego para hacerla segura para el resto de usuarios sin ver comprometida la accesibilidad. El boceto 4 (Fig. 62) aporta una novedad, el juego interactivo a lo largo de un recorrido. El boceto 3 (Fig. 61) es un carrusel inclusivo, este tipo de juegos empieza a verse en el mercado y es uno de los pocos juegos inclusivos que está funcionando bien y nos aporta una solución muy interesante como es la eliminación de barreras.

Realizado este pequeño análisis podemos simplificar las ideas y extraer 3 conceptos básicos para la búsqueda de soluciones: 1-balancín con muelles, 2-sistema oculto con eliminación de barreras y 3-recorrido interactivo. Esto nos lleva a 3 soluciones previas que podemos desarrollar con más detalle y van a ser el punto de partida para aplicar Métodos cuantitativos y cualitativos y así poder hacer una correcta Evaluación de Diseños Alternativos.

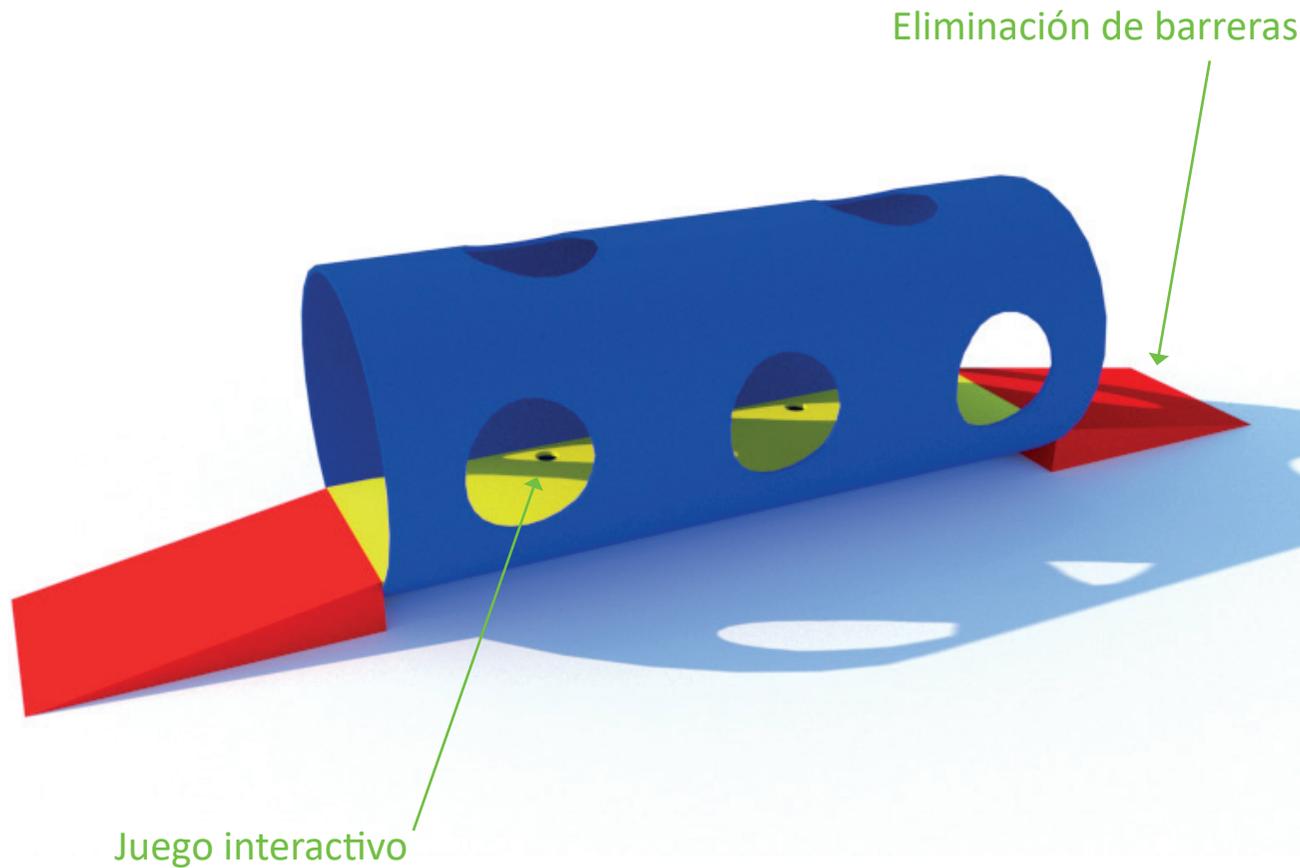
SOLUCIÓN 1



Recorrido apto para silla de ruedas con pasarela central con dos muelles para general el balanceo. Se deben colocar barandillas de seguridad para evitar caídas.

Fig. 65

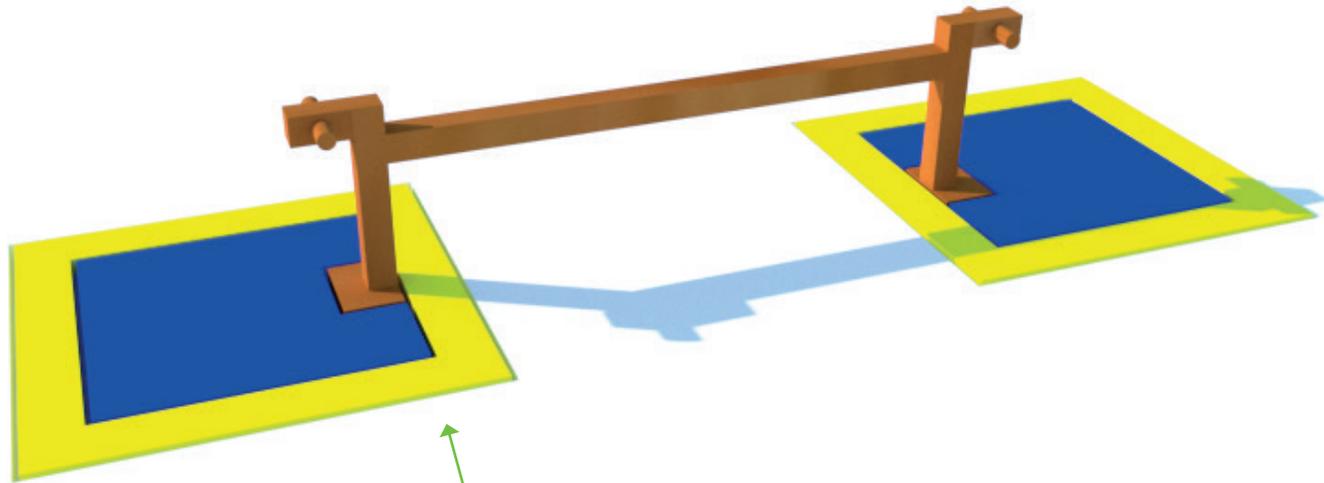
SOLUCIÓN 2



Recorrido apto para silla de ruedas. La pasarela está dotada de botones interactivos que al ser pulsados generan luces y sonidos divertidos.

Fig. 66

SOLUCIÓN 3



Plataforma de juego con dimensiones para sillas de ruedas

Sistema de muelles oculto

Juego apto para silla de ruedas.
Balancín con sistema de muelles ocultos bajo tierra para eliminar las barreras arquitectónicas.

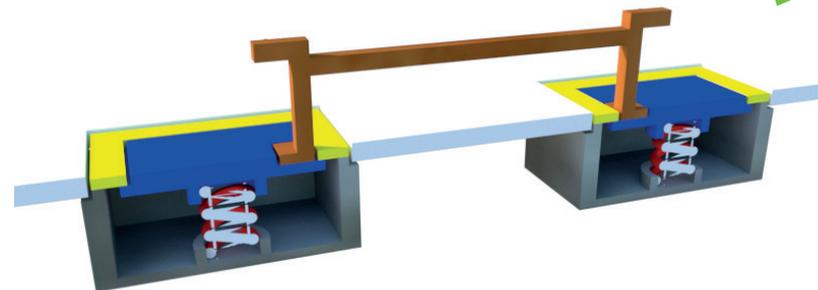


Fig. 67

2.2.7 Análisis de las soluciones

En esta fase del proceso de diseño vamos a analizar las tres soluciones vistas en el apartado anterior. Debemos considerar que estas tres soluciones son el resultado de un dilatado proceso de diseño donde han sido diferentes las propuestas y soluciones planteadas, muchas de ellas descartadas antes de llegar a este punto. Estas soluciones previas, aún en fase conceptual, son las que, a criterio del diseñador, pueden responder mejor a los objetivos planteados en el presente TFG. A continuación se procede a analizar cuál de ellas es la más óptima. Para ello se van a aplicar métodos cualitativos y cuantitativos a los objetivos de diseño que establecimos en el apartado 2.2.2.5. Los objetivos de diseño son los siguientes:

- O₁ - Que sea resistente a actos vandálicos
- O₂ - Que sea resistente a agentes meteorológicos
- O₃ - Que sea seguro
- O₄ - Que tenga una estética atractiva y adecuada
- O₅ - Que su funcionamiento sea fácil
- O₆ - Que sea fácil de fabricar
- O₇ - Que sea fácil de limpiar
- O₈ - Que sea fácil de mantener

Las escalas de medida y las variables que se van utilizar para evaluar los objetivos anteriores se establecieron en el apartado 2.2.2.5 y se resumen a continuación:

Resistente a actos vandálicos → A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a los actos vandálicos.

Resistente a agentes meteorológicos → A igualdad de materiales, se considerará más resistente aquel que tenga menos elementos expuestos a los actos vandálicos.

Que el juego sea seguro → Se considerará más seguro aquel que use un menor número de vallas o cercados para garantizar la seguridad de los usuarios del parque.

Que tenga una estética atractiva y adecuada → aquellas soluciones que más se adecuen a los estándares vistos en la búsqueda de soluciones se considerarán con una estética más adecuada. El criterio lo determinará el diseñador.

Que su funcionamiento sea fácil → aquel que requiera menos movimientos para acceder y hacerlo funcionar será considerado mejor y aquella solución que tenga menos elementos que requieran de esfuerzo para moverse será considerada mejor.

Que sea fácil de fabricar → aquella solución con un menor número de componentes será mejor.

Que sea fácil de limpiar → A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada.

Que sea fácil de mantener → A igualdad de materiales, aquella con un número menor de componentes será la solución mejor valorada.

Para la valoración de los objetivos se va a considerar que los materiales utilizados en las tres soluciones son los mismos, lo que variará será la cantidad.

2.2.7.1 Métodos cualitativos

“Los métodos cualitativos, también llamados “métodos ordinales”, tiene como objetivo el clasificar las diferentes soluciones alternativas en una escala ordinal, que permite decidir cuál es la óptima.” M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, Diseño Conceptual, Castellón, España, Universitat Jaume I, p. 143

En primer lugar debemos clasificar y ordenar los objetivos por orden de importancia, para ello se utilizará una matriz de doble entrada comparando objetivo a objetivo (tabla 1). A cada par de objetivos comparados se le asignará una valor, 1 si el objetivo de la fila

es más importante que el de la columna y 0 en caso contrario. Los objetivos se clasificarán por orden de importancia según la puntuación total obtenida.

	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈	TOTAL
O ₁	-	0	0	1	1	1	1	1	5
O ₂	1	-	0	1	1	1	1	1	6
O ₃	1	1	-	1	1	1	1	1	7
O ₄	0	0	0	-	0	1	1	1	3
O ₅	0	0	0	1	-	1	1	1	4
O ₆	0	0	0	0	0	-	1	1	2
O ₇	0	0	0	0	0	1	-	1	2
O ₈	0	0	0	0	0	1	1	-	2

Tabla 1

El orden de los objetivos según las puntuaciones obtenidas es el siguiente:

- 1º O₃ - Que sea seguro
- 2º O₂ - Que sea resistente a agentes meteorológicos
- 3º O₁ - Que sea resistente a actos vandálicos
- 4º O₅ - Que su funcionamiento sea fácil
- 5º O₄ - Que tenga una estética atractiva y adecuada

- 6º O₆ - Que sea fácil de fabricar
- 7º O₇ - Que sea fácil de limpiar
- 8º O₈ - Que sea fácil de mantener

Aquellos objetivos que han obtenido la misma puntuación se han ordenado según el criterio del diseñador.

El siguiente paso consistirá en clasificar las soluciones alternativas según el nivel de aceptación a cada uno de los objetivos. La solución que mejor cumpla un objetivo concreto será la 1ª y la que peor se adapte será la 3ª (tabla 2).

Objetivos	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
Clasificación	3º	2º	1º	5º	4º	6º	7º	8º
Solución								
S1	3ª	3ª	3ª	3ª	3ª	2ª	3ª	3ª
S2	2ª	2ª	2ª	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª
S3	1ª	1ª	1ª	2ª	2ª	3ª	1ª	1ª

Tabla 2

Para ver qué solución es la más valorada existen varias reglas, en nuestro caso utilizaremos la “Regla de la suma de ordinales. Consiste en sumar los ordinales de cada opción para cada objetivo. La opción que suma un menor número, resulta la elegida.” Mª Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, Diseño Conceptual. Castellón, España. Universitat Jaume I, p144. (tabla 3)

	S1	S2	S3
Suma	23	13	12

Tabla 3

Como hemos podido ver, aplicando métodos cualitativos, la mejor solución es S3.

2.2.7.2 Métodos cuantitativos

La aplicación métodos cuantitativos “trata de obtener una cuantificación de la valoración de cada alternativa, basada por una parte en una ponderación de los objetivos y por otra en establecer una escala común de adaptación de cada alternativa para cada uno de los objetivos.” Mª Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, Diseño Conceptual. Castellón, España. Universitat Jaume I, p. 145. (tabla 4)

Objetivo	Orden de importancia (I)	1/I	W (pesos) = (1/I)/(∑ 1/I)
O ₁	3º	0,33333	0,12152
O ₂	2º	0,5	0,18229
O ₃	1º	1	0,36458
O ₄	5º	2	0,07291
O ₅	4º	0,25	0,09114
O ₆	6º	0,16666	0,06076
O ₇	7º	0,14286	0,05208
O ₈	8º	0,125	0,04557
TOTAL	∑ 1/I	2,74285	1

Tabla 4

A continuación se establece la puntuación de cada solución según el nivel de consecución del objetivo, siguiendo una escala de 1 a 3, siendo 1 la puntuación más baja y 3 la más alta (tabla 5).

- 0 → No cumple el objetivo
- 1 → Cumple el objetivo de forma básica
- 2 → Lo cumple de forma aceptable
- 3 → Lo cumple en mayor medida que las otras dos soluciones

Objetivos	O ₁	O ₂	O ₃	O ₄	O ₅	O ₆	O ₇	O ₈
S1	1	1	1	1	1	3	2	1
S2	2	2	2	3	3	1	1	2
S3	3	3	3	2	2	2	3	3

Tabla 5

Valorados los objetivos, calculamos la media ponderada (tabla 6).

	Media ponderada
S1	1,43397
S2	2,77684
S3	2,97125

Tabla 6

La propuesta mejor valorada, aplicando un método cuantitativo es S3.

Por último aplicaremos el método Datum (tabla 7) para tener otra valoración cuantitativa. Este método es de fácil aplicación y consiste en utilizar una de las soluciones, preferiblemente aquel que se piensa que es mejor. Esta solución se sitúa en una matriz para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos. Posteriormente se compara el resto de soluciones con el Datum y se valoran en función de si cumplen el objetivo mejor (+),

peor (-) o igual (s) que el Datum. El valor de la respuesta (+) será +1, la respuesta (-) será -1 y 0 para la (s).

OBJETIVOS	SOLUCIONES ALTERNATIVAS			
	S1	S2	S3	
O ₁	-	-	DATUM	
O ₂	-	+		
O ₃	-	+		
O ₄	-	s		
O ₅	-	s		
O ₆	+	-		
O ₇	-	-		
O ₈	-	-		
Σ (+)	1	2		
Σ (-)	7	4		
Σ (S)	0	2		
Σ TOTAL	-6	-2		0

Tabla 7

La solución mejor valorada sigue siendo la S3, que es la que hemos escogido como Datum ya que el resto de soluciones han obtenido una suma total negativa, lo que indica que se adaptan peor a los objetivos buscados.

2.2.7.3 Conclusión

Como conclusión de la metodología aplicada, podemos establecer que la mejor solución para los objetivos buscados en el presente TFG, de las tres soluciones previas, es **S3** (figs. 26 y 30). De esta forma el proceso de diseño deberá seguir en la línea marcada por esta solución, y a partir de ahora se deberá continuar trabajando para que dicha solución conceptual acabe convirtiéndose en una solución definitiva.

2.3

DISEÑO DE DETALLE

Para entender mejor este producto, debemos tener en cuenta su medio de uso y su tipología. Se trata de un producto creado para un parque público de juegos infantil y para exterior. Su función es muy concreta, di-

vertir. Para ello debe permitir que cualquier niño o niña disfrute jugando con él, sin distinción y sin diferencias, sin la necesidad de habilidades especiales e independientemente de sus capacidades físicas o psíquicas.

2.3.1 Descripción del producto

El producto diseñado es un balancín de muelles inclusivo y accesible. El mecanismo queda oculto bajo tierra para eliminar las barreras arquitectónicas.

Su plataforma estará enrasada con el suelo, sin obstáculos, sólo habrá que situarse sobre ella y realizar un leve movimiento del cuerpo, sin esfuerzo, para así conseguir un divertido balanceo, es decir, movimiento, libertad, risas y diversión sin barreras.

En las próximas páginas se analizará el producto definitivo, sus partes, materiales, procesos de fabricación, forma de uso, etc, así como la evolución que han sufrido sus piezas hasta llegar a su forma final.

Empezaremos descomponiendo el producto en diferentes grupos funcionales (Fig. 68).

Grupo 1: Módulo de soporte

Grupo 2: Mecanismo de muelles

Grupo 3: Base de juego

Grupo 4: Panel decorativo

Posteriormente se desglosará cada grupo en sus partes estructurales para poder ser analizadas y explicadas en mayor detalle.

En la Memoria se puede consultar con más detalle este punto.

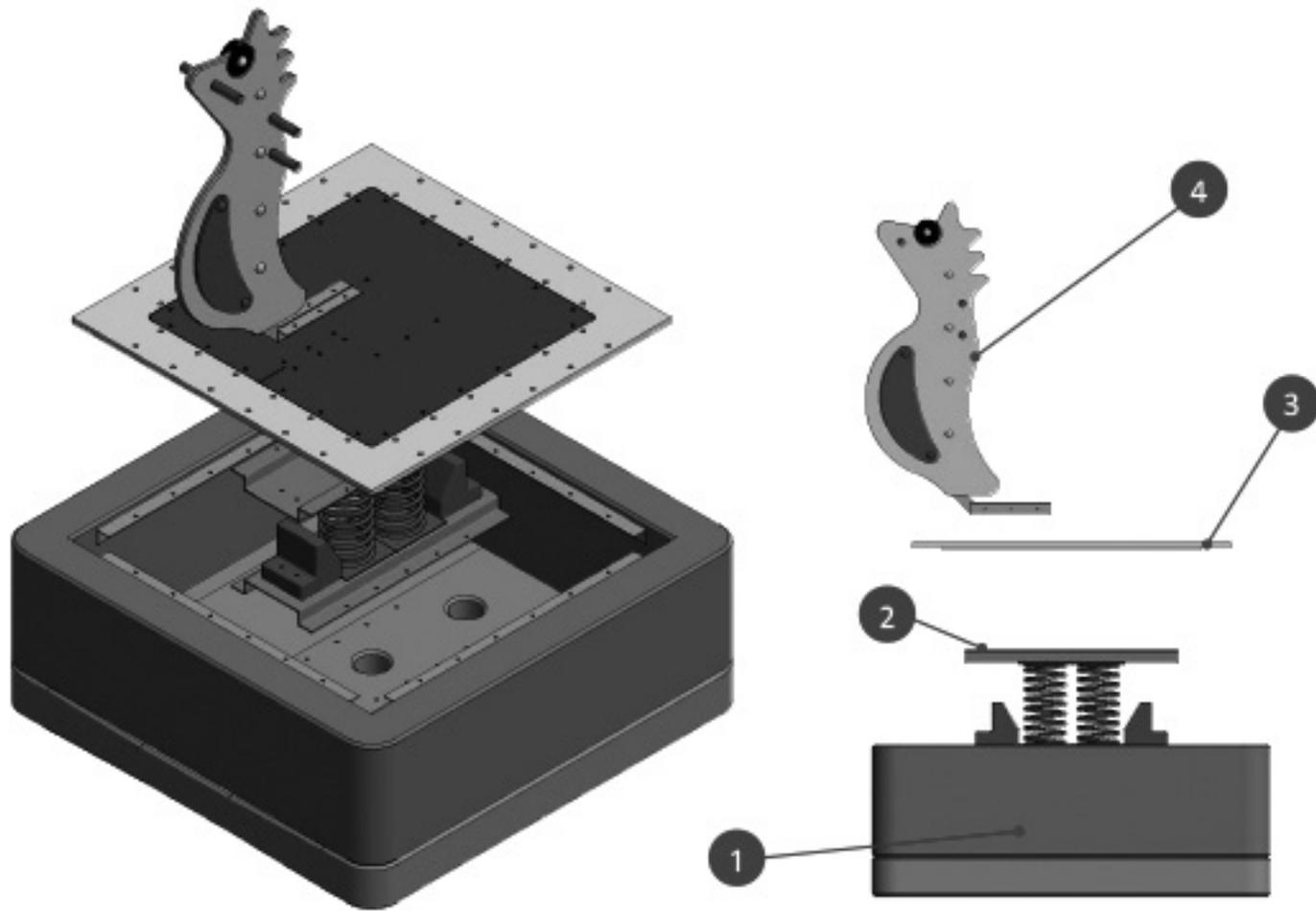


Fig. 68

2.3.2 Anclaje y cimentación

La norma UNE-EN 1176-1:2018 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo., establece en los requisitos que debe cumplir la cimentación:

“Los cimientos se deben diseñar de modo que no presenten riesgos (tropiezo, impacto). En superficies compuestas de materiales sin cohesión (por ejemplo, arena) los cimientos deben instalarse o disponerse conforme a unos de los siguientes métodos:

a) de modo que los pedestales, pies y elementos de fijación del equipo queden por lo menos a 400 mm por debajo de la superficie de juego; o

b) si la parte superior de los cimientos se corresponde con lo indicado en la figura 24, debe quedar al menos a 200 mm por debajo de la superficie de juego; o

c) de modo que queden cubiertos por los elementos del equipo o partes del equipo (por ejemplo, el cimiento central de un tiovivo).”

Extraído de la norma UNE-EN 1176-1:2018 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo, AENOR, pp. 51,52

2.3.3 Materiales y procesos de fabricación

La selección de los materiales es de vital importancia. De ella van a depender aspectos como la durabilidad del producto y su coste. En este proyecto se utilizarán piezas de metal, plástico y hormigón. Dentro de cada grupo genérico de material deberemos elegir el más adecuado para buscar el equilibrio entre coste y durabilidad. En los siguientes apartados trataremos que justificar la elección de estos materiales a la vez que se dará una breve descripción de sus características prin-

cipales así como de sus procesos de fabricación más relevantes. El proceso de búsqueda de información, donde se han visto y estudiado productos con similares características, ha sido relevante para la selección de estos materiales.

La norma UNE-EN 1176-1:2018 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo., nos indica algunos aspectos relevantes en cuanto a materiales que,

aunque no aportan una información muy amplia, se deben tener en cuenta para la selección de los materiales. A continuación se enumeran las consideraciones que se han tenido en cuenta, tal como indica la citada normativa:

- *“Se deberá prestar especial atención a los recubrimientos de las superficies para evitar posibles riesgos de toxicidad.*
- *La elección de los materiales o tratamientos de las áreas de juego de la superficie de amortiguación de impacto, se debería tener en consideración la eliminación final del material o tratamiento, teniendo en cuenta cualquier posible riesgo tóxico para el medio ambiente.*
- *Para evitar el riesgo de incendio u otros peligros asociados, no se deben usar materiales de los que se conozca su capacidad de producir efecto relámpago.*
- *Las piezas metálicas deberían estar protegidas frente a las condiciones atmosféricas y a la corrosión catódica.*
- *Los metales que producen óxidos tóxicos que se escaman o desconchan, deben estar protegidos con un recubrimiento no tóxico.*
- *En cuanto a los materiales sintéticos, si durante el mantenimiento es difícil determinar en qué punto se hace más frágil el material, los fabricantes deben indicar el periodo de tiempo después del cual se debería sustituir la pieza o el equipo o la superficie de amortiguación de impacto.*

- *En el equipamiento de las áreas de juego no se deben utilizar sustancias peligrosas que puedan provocar efectos adversos para la salud del usuario del equipo o de la superficie de amortiguación de impacto.”*

Otro aspecto que vamos a considerar para la elección de algunos de los materiales es la carga vertical que debe soportar el juego por usuario. La misma norma la fija en 1391 N por usuario.

Para el cálculo de esta carga no se han tenido en cuenta las masas de las sillas de ruedas. En nuestro caso vamos a estimar una masa máxima de 15 Kg. por silla de ruedas. Si aplicamos un coeficiente de seguridad de 2,00 tendríamos una masa de 30 Kg., lo que supondría una carga añadida de aproximadamente 295 N. Si sumamos esta carga a la dada por las tablas tendríamos un total 1686 N. Esta dimensión final la redondeamos a 1700 N en beneficio de la seguridad.

Fuente: UNE-EN 1176-1:2018 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo, AENOR, pp. 20-21

2.3.3.1 Metales

Las piezas de metal diseñadas se caracterizan por ser piezas que requieren de una resistencia elevada a los esfuerzos y al desgaste. Son piezas que van a soportar el peso de los usuarios y su movimiento y al mismo

tiempo, al estar ubicadas en el exterior, van a tener que ser resistentes a los factores meteorológicos. Otras características que se buscan a estas piezas va a ser su facilidad de fabricación y mecanizado, un coste moderado y un bajo o nulo mantenimiento.

Por medio del software Ces EduPack se ha realizado una primera búsqueda de posibles materiales comparando algunas de las características mencionadas.

Tanto los aceros al carbono como el inoxidable son materiales que nos puede dar un buen rendimiento en las condiciones vistas, aunque por motivos de coste y al ser elementos que no van a requerir una acabado estético perfecto, ya que van a quedar ocultos, se trabajarán estas piezas en acero al carbono, teniendo en cuenta que se les deberá dar un tratamiento de galvanizado para evitar la corrosión. Se deberá tener especial cuidado en evitar con el par galvánico, para ello todos los herrajes metálicos que se utilicen deberán estar fabricados también en acero galvanizado. “Se llama par galvánico al formado por dos partes distintas de una superficie metálica o de dos metales distintos, que en contacto con un electrolito (generalmente agua), tienen una diferencia de potencial, por lo que se forma una pila galvánica en la que el ánodo (potencial más negativo) se corroe mientras que el cátodo (potencial menos negativo) no sufre corrosión (sufre reducción, es decir, recibe electrones). El flujo de corriente es del ánodo al cátodo (en el electrolito por medio

de iones y en el metal por medio de electrones). Al formarse el par galvánico el ánodo se polariza positivamente (a potencial menos negativo) y el cátodo se polariza negativamente (a potencial más negativo). A mayor diferencia de carga más rápida es la corrosión del material más electronegativo. Por eso podemos llamarlo par galvánico por la corrosión que sufren los metales uno del otro.”

Texto extraído de Wikipedia, Par galvánico, https://es.wikipedia.org/wiki/Par_galv%C3%A1nico

Para entender las propiedades que tendrán estas piezas metálicas, nos ha resultado de interés la lectura del texto que a continuación se reproduce:

“¿Qué es el acero galvanizado?

El acero galvanizado es un tipo de acero procesado con un tratamiento al final del cual queda recubierto de varias capas de zinc. Estas capas de zinc protegen al acero evitando que se oxide. El acero galvanizado también es un material con un acabado más duradero, resistente a las rayaduras y que resulta más atractivo para muchos consumidores. El acero galvanizado también es utilizado en la fabricación de muchos componentes de uso industrial.

¿Cómo se fabrica?

En la fabricación del acero galvanizado primero se elaboran las piezas de acero individuales en la forma deseada, por ejemplo llaves, clavos, láminas, anillas, tubos, alambre, etc. Después se

aplica alguna técnica de galvanización, como la galvanización por inmersión. Este es el método más común y consiste en la inmersión del acero en zinc fundido. Durante esta inmersión se produce una reacción química en la que se forman enlaces permanentes entre el acero y el de zinc. Cuando se enfría quedan capas externas únicamente de zinc, después hay capas mixtas de acero y zinc y en el interior queda únicamente acero.

Existen otros métodos de fabricación de acero galvanizado, como el galvanizado continuo. Esta técnica hace pasar hojas finas o alambres de acero a través de zinc fundido; sigue siendo una forma de inmersión pero se consigue que quede una capa más fina de zinc. Otra técnica es el rociado o pintado del acero con zinc fundido. Ninguna de estas técnicas forma enlaces tan fuertes como el galvanizado por inmersión. Con el electrolgalvanizado se consigue una capa relativamente fina de zinc sobre el acero a la vez que se forman enlaces permanentes fuertes entre ambos metales.

En función de la técnica utilizada las uniones entre el zinc y el acero son más o menos numerosas y profundas. Este parámetro se mide con el grado de galvanización que se describe como la cantidad de zinc por área de superficie, no tanto en el grosor de la capa externa de zinc.

¿Qué ventajas ofrece la galvanización?

El zinc hace a la pieza de acero más resistente al protegerlo de dos formas. Por un lado el zinc es muy resistente a la oxidación mientras que el hierro, uno de los principales componentes del acero, se oxida con cierta facilidad en contacto con el oxígeno del

aire y mucho más con el agua y la humedad. Al crear una capa de zinc sobre el acero se evita que el oxígeno alcance al hierro o al menos se ententece el proceso en gran medida. Esta protección se ve acentuada con la formación progresiva de la pátina, una capa de óxidos y otros compuestos de zinc. El zinc es también un metal muy duradero resistente a las rayaduras y ofrece un aspecto satinado que puede hacer el acabado del acero galvanizado más atractivo para muchos consumidores.

La duración de una pieza de acero galvanizado puede dependiendo de varios factores. Una pieza de acero galvanizado industrial con una capa de zinc de tan sólo 0,1 mm de grosor puede durar hasta 70 años en condiciones normales y sin necesidad de un mantenimiento especial.

Además de ser duradero y resistente, el acero galvanizado es barato y se puede reciclar varias veces, lo que hace sea muy utilizado para una amplia variedad de propósitos: piezas de automóviles, embarcaciones y otros vehículos, estructuras de edificios o piezas de maquinaria.

Las desventajas

Las desventajas del acero galvanizado no son muchas y en general no son muy graves. Como principal desventaja podemos citar que algunos objetos de acero no se pueden someter al proceso de inmersión en zinc fundido por su forma o tamaño y, aunque puedan galvanizarse mediante otros métodos, no ofrecen una galvanización de igual protección. Además, la protección que ofrece el zinc no es perfecta y se corroe cuando es expuesto de forma frecuente a

factores externos como lluvia y agua de mar acortándose la vida útil de la pieza. Aún así dura más que el acero sin galvanizar.

El proceso de galvanización tampoco es perfecto ya que el acero galvanizado se enfría lentamente y las piezas pueden pegarse unas a otras antes de que se enfríen completamente.

Para solventar estos inconvenientes se puede recurrir a otras aleaciones como el acero inoxidable que se fabrica con una aleación de cromo.” Curiosoando.com (2 septiembre, 2014).”¿Qué es el acero galvanizado?”. <https://curiosoando.com/que-es-el-acero-galvanizado>

2.3.3.2 Plásticos y Elastómero

El uso de materiales plásticos se va a limitar a las protecciones de las uniones y a la pieza elastómero (ver Fig. 41, p. 91). El primer caso se resolverá con piezas comerciales y en el segundo vamos a necesitar un material que nos permita tapar el hueco que queda entre la pieza de hormigón y la base de juego. La función de dicha pieza será la de proteger al usuario de posibles atrapamientos pero al mismo tiempo deberá ser resistente para soportar el peso de los usuarios cuando accedan al juego y elástica para acompañar el movimiento del balancín, es decir deberá tener la capacidad de deformarse y recuperar su estado inicial.

El estudio realizado con el software Ces EduPack nos ha

permitido obtener datos de materiales elastómeros para poder realizar una valoración sobre el cumplimiento de las características buscadas.

Uno de los elastómeros que mayor rango de propiedades presenta es el poliuretano. Estas propiedades dependen de su formulación y de la adición de mallas metálicas para aumentar su resistencia mecánica. Es un material muy versátil que el fabricante podrá adaptar a nuestras necesidades y sobre el que se deberán realizar pruebas para garantizar su uso y funcionamiento correcto. Como punto de partida se optará por diseñar una pieza de malla de poliuretano.

2.3.3.3 Hormigón

Las piezas Base H y Paredes H (ver Fig. 37, p.86) deberán estar fabricadas en un material que pueda soportar toda la estructura del juego, que sea resistente al paso del tiempo y a los agentes meteorológicos, ya que estará ubicado bajo tierra y que tenga un bajo coste.

El hormigón y el cemento son materiales que pueden funcionar bien en las condiciones indicadas. Se analizaron algunas de las características de dichos materiales con el software Ces EduPack y se obtienen las siguientes conclusiones:

El hormigón presenta unas características de

resistencia ligeramente inferiores al cemento, pero por contra es más barato. La resistencia mecánica la podemos mejorar considerablemente añadiendo un armado al hormigón.

El hormigón armado es un material muy resistente al paso del tiempo y a los efectos atmosféricos y se puede fabricar mediante moldeado reduciendo así el coste de fabricación.

El siguiente texto extraído de un artículo del blog <https://materialesalicante.com/>, profundiza en las propiedades de este material.

“¿Qué es el hormigón armado?”

El hormigón armado es un material compuesto formado por aglomerante (cemento portland habitualmente), arena y gravín o grava (que mezclados con agua forman el hormigón) y acero en su interior o fibras mezcladas con el concreto.

Aunque hemos de saber que no todos los hormigones utilizan como conglomerante el cemento, si no que hay otros tipos, como por ejemplo el hormigón asfáltico que usa betún como conglomerante.

Utilizándose dicho hormigón asfáltico para realizar el asfaltado de las carreteras.

¿Por qué es tan interesante el concreto armado en construcción?

Porque por un lado tenemos todas las buenas características del hormigón.

Por un lado es un material muy moldeable ya que al amasarse con agua tenemos un compuesto semifluido que es capaz de moldearse a la perfección.

Que se puede aplicar muy fácilmente por esta característica semifluida para rellenar huecos, cimientos, estructuras.

Y por otro lado gran característica del hormigón es que tienes unas propiedades adherentes muy buenas tanto para adherirse a material de obra.

Como después aplicar otros materiales que se adherirán posteriormente al hormigón ya fraguado en los procesos de construcción que se vayan a llevar a cabo.

Y por último otra de las características que ha hecho que el hormigón se utilice mundialmente es que pasadas unas horas empieza a fraguar y adquiere una dureza similar a la de las piedras.

De ahí que tenga esas propiedades tan buenas para soportar la presión y aguantar peso encima.

Un ejemplo de esto que entenderemos fácilmente es cuando hablamos de los pilares de edificios que se hacen con hormigón y que soportan el peso de las plantas superiores.

Por estas magníficas propiedades de soporte de la presión.

El acero corrugado aporta ductilidad al hormigón.

Se conoce como ductilidad a la propiedad de los materiales que sometidos a una fuerza pueden deformarse sin llegar a romperse.

Y esta es la propiedad que aporta el añadir acero al hormigón que hace que sea un material más dúctil y por lo tanto pueda doblarse antes de quebrarse o fracturarse.

Siendo esta una característica muy importante en construcción.

Ya que por un lado gran parte de las construcciones se hacen sobre terreno de tierra donde no todo el terreno está formado por los mismos materiales.

Y ante peso encima como puede ser cuando construimos una casa o un edificio de viviendas el terreno de abajo se prensará no homogéneamente.

Esto hará si no tienen unos buenos cimientos que el edificio soporte tensiones que si no se han utilizado materiales de construcción con la suficiente ductilidad o capacidad de flexión acabarán quebrándose y cayendo el edificio o la construcción realizada.

Composición del hormigón armado

El concreto reforzado que se utiliza en construcción está formado por áridos (arena o grava), cemento portland, agua, malla de acero o fibras sintéticas.

Características del hormigón armado

A continuación veremos las características de este material de construcción que ha hecho que sea tan valorado en las reformas de albañilería y utilizado en todo el mundo.

Los materiales que se utilizan en su composición son fácilmente asequibles en cualquier lugar del mundo y no tienen precios eleva-

dos por su uso es tan generalizado a nivel mundial.

Es un material de construcción que apenas requiere mantenimiento y cuya durabilidad es muy elevada.

Siendo quizá el hecho de que dura gran cantidad de años unas de las mejores características del hormigón armado.

El concreto reforzado tiene la capacidad de poder moldearse a voluntad pudiendo ajustarse a cualquiera de las necesidades arquitectónicas.

Salvo que optemos para la versión aligerada de concreto reforzado tiene un gran peso y volumen.

Buenas características antisísmicas lo que ha hecho que su uso sea habitual en estructuras y cimientos de edificios.

Gran resistencia a la presión y a la tracción las fuerzas más habituales que han de soportar construcciones de edificios.

El hormigón en masa es un material moldeable y con buenas propiedades mecánicas y de durabilidad, y aunque resiste tensiones y esfuerzos de compresión apreciables tiene una resistencia a la tracción muy reducida. Para resistir adecuadamente esfuerzos de tracción es necesario combinar el hormigón con un esqueleto de acero. Este esqueleto tiene la misión de resistir las tensiones de tracción que aparecen en la estructura, mientras que el hormigón resistirá la compresión (siendo más barato que el acero y ofreciendo propiedades de durabilidad adecuadas).

Por otro lado, el acero confiere a las piezas mayor ductilidad, permitiendo que las mismas se deformen apreciablemente antes de la falla. Una estructura con más acero presentará un modo de fallo más dúctil (y, por tanto, menos frágil); esa es la razón por la que muchas instrucciones exigen una cantidad mínima de acero en ciertas secciones críticas.”

Texto extraído de: <https://materialesalicante.com/hormigon-armado-composicion-caracteristicas-aplicaciones>

2.3.3.4 Paneles HPL

Mientras el plástico es un material muy utilizado en la elaboración de juegos infantiles de interior, los paneles de HPL predominan en los juegos de exterior, principalmente en las piezas que están en contacto con el usuario y son fácilmente visibles. En nuestro caso se usará en las piezas decorativas y en la base de juego. Estas piezas deben ser resistentes a los factores atmosféricos, al paso del tiempo y a los posibles actos vandálicos. Deben a su vez presentar colores y formas agradables y fácilmente reconocibles por los usuarios ya que van a interactuar de forma directa con ellos, son, en definitiva, la parte visible y tangible del juego. Estos materiales principalmente están compuestos por resinas termoestables, por lo tanto se realizará una aproximación mediante el software Ces Edupack para valorar sus

características.

Tanto las resinas epoxídicas como las fenólicas presentan características de resistencia y dureza similares destacando el menor precio de las fenólicas. Un material que ya vimos en la fase de búsqueda de información que funciona muy bien en los parques infantiles para las piezas decorativas, son los paneles HPL. Estos paneles están compuestos por una mezcla de papel y resinas termoestables, fenólicas (60-70 % de papel y 30-40 % de resinas termoestables). En su fabricación se superponen las capas de papel y se impregnan con resina termoestable. La unión de estas se produce mediante la aplicación de calor a temperaturas superiores a 120 grados y una presión superior a 5 MPa. Por lo tanto, el material que nos va a proporcionar todo lo anterior van a ser los paneles de HPL (High Pressure Laminates).

Se trata de un material muy recurrente en la construcción de los juegos infantiles por las características que a continuación se exponen y que han sido extraídas de la página web del fabricante de juegos Hags (www.hags.es).

“ ¿Por qué elegir un equipo de juegos HPL?

HPL se refiere a «laminados de alta presión», y es un material muy resistente de bajo mantenimiento que se usa comúnmente en las industrias de la construcción y el diseño para cubiertas, revestimientos y mobiliario. El HPL tiene una resistencia extraordi-

naria y una apariencia agradable. Puede resistir fuertes vientos costeros y niveles de humedad elevados, lo que lo hace apropiado para todos los entornos, incluyendo ubicaciones costeras.

¿Cómo se fabrica el HPL?

El HPL se compone de varias capas de papel Kraft impregnado de resina termoestable. Una vez se han añadido las capas de papel decorativo en cada lado, se pegan con calor y presión. El resultado de este proceso es una hoja laminada compacta de gran dureza.

¿Cuáles son los beneficios del equipo de juegos HPL?

Debido a su cualidad compacta y densa, el HPL es duradero y extremadamente resistente. Resiste bien los arañazos, el calor, la humedad, las manchas, los impactos repetidos y el uso intensivo.

Es fácil de limpiar, solo hacen falta una esponja y un agente limpiador suave para eliminar la mayor parte de las manchas y residuos.

El HPL está disponible en diversos colores y texturas. Se le pueden grabar gráficos personalizados para añadir un interés visual e integrar colores brillantes en un parque infantil.”

Texto extraído de: <http://www.hags.es/es-es/disenando-un-espacio-al-aire-libre/descubra-mas-sobre-nuestros-materiales>

2.3.3.4 Reciclaje de los materiales

Uno de los requisitos de diseño que se estable-

ció en la fase de Diseño Conceptual fue la posibilidad de reciclar los materiales utilizados. Se debe destacar que los materiales que se van a utilizar son de gran durabilidad, resistencia al paso del tiempo y bajo mantenimiento. Estas características hacen que sean materiales que van a tener un ciclo de vida largo, su reposición será escasa y podrían volver a ser reutilizados en otros juegos, alargando así su ciclo de vida.

En cuanto al reciclaje podemos decir que todos ellos son reciclables en gran medida. Se debe dar dicha información al cliente para que una vez finalizado su ciclo de vida, los materiales puedan regresar a la cadena productiva a través del reciclaje o la reutilización. Es compromiso de todos, diseñador, fabricante y cliente, que este proceso se realice adecuadamente y se pueda así garantizar la sostenibilidad del producto.

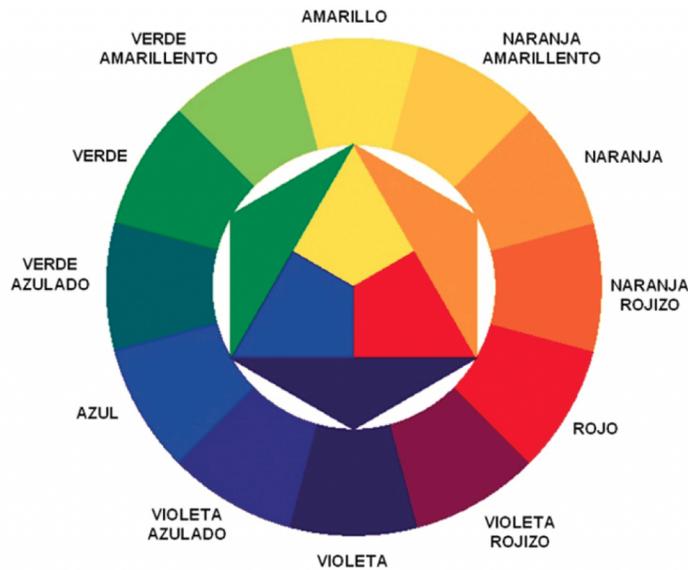
En la siguiente tabla se exponen de forma breve el proceso de reciclaje de los materiales utilizados en el presente TFG (tabla 8).

MATERIALES	RECICLAJE
Acero galvanizado	El acero galvanizado se puede reciclar en las acerías. En hornos eléctricos de arco se volatiliza el zinc y se recoge en filtros en forma de polvo. Este zinc se puede volver a utilizar para el zincado después de un proceso de refinado. El acero, ya separado del zinc, se recicla en los hornos, junto otros provenientes de chatarra, para volver a ser utilizado.
Malla de poliuretano	El poliuretano (PU) es un material muy presente en la vida cotidiana en diversas formas. El poliuretano (PU) es reciclable. Los productos resultantes del reciclado de poliuretano abarcan muchos sectores industriales y de consumo. Una buena parte de la materia prima utilizada en la fabricación de espuma aislante de poliuretano procede del “reciclado químico” de residuos de poliuretano. Existen muchas opciones técnicamente viables para los residuos del PU al final de su vida útil.
Panel HPL	Se fabrican principalmente a partir de madera procesada hasta convertirse en “papel kraft”. Esta madera es un producto secundario proveniente de maderas recicladas. Los paneles, al final de su vida útil, se pueden volver a utilizar en otras aplicaciones. Debido a su alto contenido calórico son aptos recuperación térmica en incineradoras industriales autorizadas.
Hormigón armado	En las plantas de reciclaje de hormigón éste es triturado en moladoras. Los trozos que se obtienen se pueden usar según su tamaño para diferentes fines como la creación de cemento, gravilla, piezas para construcción, etc. Los retos de metal provenientes de las armaduras son retirados con electroimanes y también se pueden volver a reciclar.

Tabla 8

2.3.4 Colores

La selección de colores es un aspecto muy importante cuando se trata de juegos infantiles.



<https://significadodeloscolores.com/wp-content/uploads/circulo-cromatico-1024x821.png>

Fig. 69

Las zonas de ocio públicas son de gran importancia para el desarrollo infantil. En los parques los niños y niñas van a desarrollar capacidades motoras e intelectuales mediante el juego y en este aspecto el color tiene un papel relevante. La colorterapia o psicología

del color estudia cómo utilizar los colores para cambiar un estado de ánimo o una conducta y su efecto directo sobre las emociones. El círculo cromático (Fig. 70) nos va a ayudar a establecer las relaciones entre los colores y al mismo tiempo en la Fig.71 podemos ver como influyen los colores sobre los niños. Estas dos herramientas son de gran utilidad para una correcta selección del color.

El poder de los colores sobre los niños guiainfantil.com

Color	Qué transmite	Beneficioso para...
Blanco	Pureza, calma y orden visual	Incentiva la creatividad
Azul	Calma, serenidad	Mejora el sueño. Bueno para niños nerviosos
Rojo	Energía, vitalidad	Ayuda en niños más tímidos
Amarillo	Positivismo, energía	Estimula la concentración. Bueno para niños con depresión
Verde	Equilibrio y calma	Mejora la capacidad lectora
Naranja	Energía y positivismo	Estimula la comunicación
Morado	Tranquilidad y misterio	Potencia la intuición

<https://static.guiainfantil.com/uploads/educacion/tabla-colores-banner.png>

Fig. 70

El color, por lo tanto, es un elemento importante a la hora de diseñar un juego infantil. Los colores

más empleados generalmente son aquellos con tonos vivos y principalmente los primarios o secundarios. En la fase de búsqueda de información se pudo observar que destacan los colores como el rojo, amarillo, azul, naranja, verde o violeta. Con estos colores aparte de generar un entorno alegre y divertido, estamos potenciando el aprendizaje, ya que estos son los colores que primero aprenden los niños y así pueden nombrarlos e identificarlos rápidamente. Otro motivo por el que se eligen tonos vivos y colores primarios y secundarios es por la seguridad ya que son colores de gran visibilidad para los niños.

Por lo tanto el diseño del juego deberá tener en cuenta el color y utilizar combinaciones de los anteriormente citados. Los paneles HPL forman la parte más visual y estética del juego y se fabrican en una amplia gama de colores vivos. Serán, por lo tanto, los elementos sobre los que se pondrá en práctica todo lo anterior.

En las figs. 71 y 72 pueden verse algunas de las pruebas de color que se hicieron sobre la solución previa S3, antes de abordar la solución definitiva.

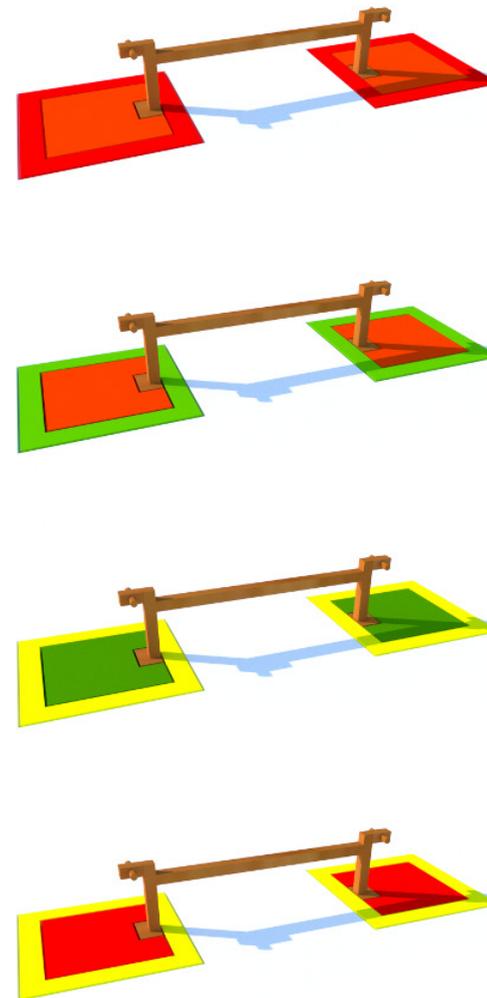


Fig. 71



Fig. 72

2.4

CÁLCULOS

Para realizar los cálculos de las uniones de la estructura del juego, tendremos en cuenta las recomendaciones que establece la norma **UNE-EN 1176-1:2018 Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo**. En esta norma fija la carga vertical que debe soportar el juego por usuario en 1391 N.

Para el cálculo de esta carga no se ha tenido en cuenta la masa de las sillas de ruedas. En nuestro caso vamos a estimar una masa máxima de 15 Kg por silla. Si aplicamos un coeficiente de seguridad de 2, tendríamos una masa de 30 Kg, lo que supondría una carga añadida de aproximadamente 295 N. Si sumamos este valor al especificado en la norma, tendríamos un total 1.686 N. Esta dimensión final la redondeamos a 1.700 N en beneficio de la seguridad.

Todas las uniones que presenta el juego son uniones atornilladas. Los tornillos serán de M8 y calidad 8.8.

En primer lugar se analizarán los tipos de unio-

nes y se estimará cual de ellas es la más desfavorable. Sobre esta unión se realizarán las siguientes comprobaciones:

1. Comprobación a cortante
2. Aplastamiento chapa
3. Rotura a tracción chapa
4. Desgarramiento
5. Rotura por cortadura del tornillo
6. Comprobación a tracción
7. Tornillo solicitado a tracción y cortante

Si la unión más desfavorable supera las comprobaciones podremos afirmar que el resto de uniones también lo harán, esta será nuestra hipótesis de trabajo.

En la fig. 73 podemos ver el tipo de uniones.

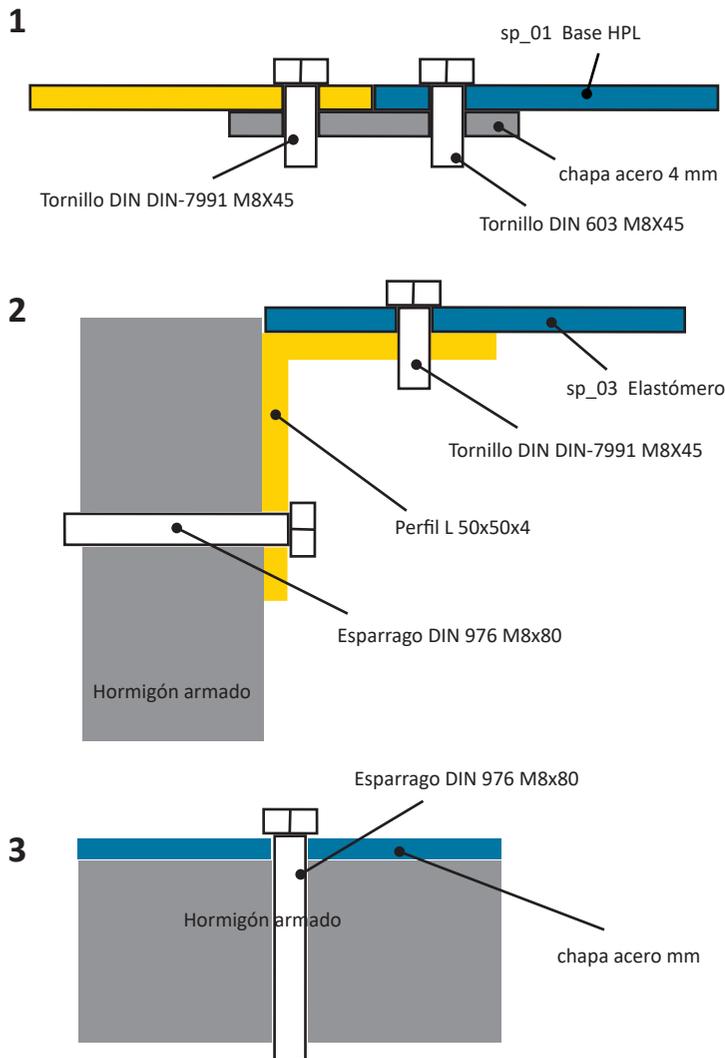


Fig. 73

El supuesto 1 de la fig. 73 es la unión que va a soportar directamente el peso del usuario, los tornillos son de menor dimensión que el resto de uniones y los materiales a unir son más débiles que en el resto de casos. Por lo tanto estimaremos este caso como el más desfavorable y lo utilizaremos para realizar los cálculos expuestos. Debemos tener en cuenta que esta unión sufrirá esfuerzos de tracción y cortantes ya que la base se va a inclinar 15 grados al generarse el movimiento.

Cálculos realizados sobre el supuesto 1:

El punto crítico aquel en el que toda esta carga se aplicara sobre un extremo de la base de juegos, como se muestra en la Fig. 74. En este punto la compresión producida reduciría el tamaño del muelle 1 en 100 mm, provocando una inclinación de la superficie de 15°. Es evidente que la fuerza no se aplica en un punto concreto y se distribuye por toda la superficie, pero trataremos de analizar el caso más extremos y para eso supondremos que la carga es soportada por un tornillo. Si este tornillo es capaz de soportar la carga aplicada podremos afirmar que las uniones son correctas.

Los muelles serán de 352 mm de largo, con un diámetro exterior de 160 mm y uno interior de 132 mm y 8 espiras de 14 mm de hilo de acero. La carga máxima soportada por cada muelle, según el fabricante, es de

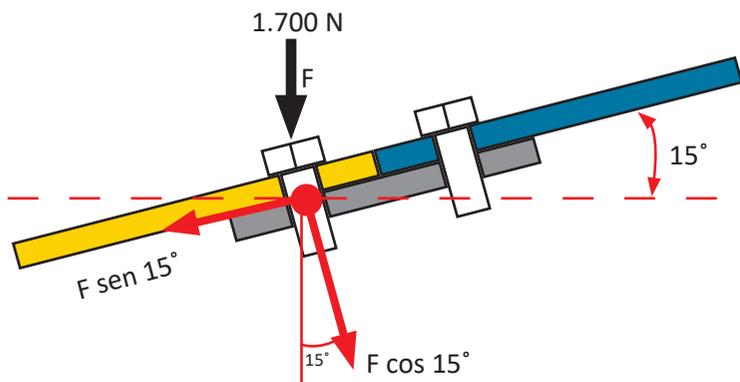


Fig. 74

456 Kg.

carga soportada por el muelle $456 \times 2 = 912$ kg

carga aplicada sobre la superficie 170 kg

$$912 > 170$$

$F \cos 15^\circ = 1642$ N (Ft) fuerza tracción aplicada

$F \sin 15^\circ = 440$ N (Fu) fuerza cortante aplicada

Estas fuerzas son las que se aplican en el tornillo en esta posición. Debemos tener en cuenta que la máxima

carga aplicada a tracción será de 1700 N en la posición inicial. Como puede verse en el caso de la fig. 73, la carga máxima aplicada a cortante sobre ese tornillo será de 1700 N. Por lo tanto las cargas máximas que deberá soportar cualquier tornillo de nuestra estructura serán de 1700 N tanto a cortante como a tracción.

Comprobación a cortante:

$$F_{V, RD} = \frac{N \cdot 0.5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\sigma_{m2}}$$

$N = n^\circ$ tornillos (lo calcularemos para 1)

f_{ub} = Resistencia cortante = 800 N / mm^2

A: Area del tornillo = $\pi r^2 = 50,27$ mm^2

$\sigma_{m2} = 1,25$

$$F_{V, RD} = \frac{0.5 \cdot 800 \cdot 50,27}{1.25} = 20.108$$

$$20.108 \text{ N} > 1.700 \text{ N}$$

Comprobación a tracción:

$$F_T \leq F_{T, RD} \quad F_{T, RD} = 0,9 \cdot f_{ub} \cdot \frac{A}{\sigma_{m2}}$$

f_{ub} = Resistencia cortante = 800 N / mm²

A: Area del tornillo = $\pi r^2 = 50,27 \text{ mm}^2$

$\sigma_{m2} = 1,25$

$F_T = 1700 \text{ N}$

$$F_{T, RD} = 0,9 \cdot 800 \cdot \frac{50,27}{1,25} = 28.955,5 \text{ N}$$

1.700 N < 28.955,5 N

Los tornillos resisten los esfuerzos aplicados a cortante y tracción. A continuación calcularemos la resistencia de la chapa

Aplastamiento chapa:

$$F_d \leq F_{b, RD}$$

$$F_{b, RD} = 2.5 \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot e$$

$F_d = F$ cortante = 1700 N

$f_u = 1700 / 2 = 850 \text{ N}$

d = diámetro tornillo 8 mm

e = espesor chapa = 4 mm

$\alpha = 0.25$

$$F_{b, RD} = 2.5 \cdot 0.25 \cdot 425 \cdot 8 \cdot 4 = 8500 \text{ N} \quad F_d \leq F_{b, RD}$$

1.700 N < 8.500 N

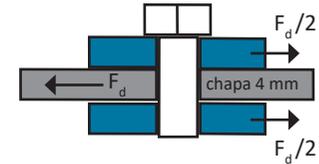
Rotura a tracción chapa:

$$\frac{F_d}{A_{neta}} \leq \frac{F_{yk}}{\sigma_{m2}}$$

F_{yk} = resistencia acero = 650 N / mm²

A: Area del tornillo = $\pi r^2 = 50,27 \text{ mm}^2$

$\sigma_{m2} = 1,25$



α es una constante que se calcula en función de la colocación de los tornillos y las distancias a los bordes de la chapa.

$$\frac{F_d}{A_{neta}} = \frac{1700}{50,27} = 33,82 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{F_{yk}}{\sigma_{m2}} = \frac{650}{1,25} = 520 \text{ N/mm}^2$$

$$33,82 \text{ N/mm}^2 < 520 \text{ N/mm}^2$$

Desgarramiento:

$$\frac{F_d}{d \cdot e} \leq \frac{F_{yk}}{\sigma_{m2} \sqrt{3}}$$

$$\frac{1700}{8 \cdot 4} \leq \frac{650}{1,25 \sqrt{3}}$$

$$56,13 \text{ N/mm}^2 \leq 299,5 \text{ N/mm}^2$$

Rotura por cortadura del tornillos:

$$\frac{F_d}{A_{neta}} \leq \frac{f_u}{\sigma_{m2}}$$

$$\frac{1700}{50,26} \leq \frac{800}{1,25}$$

$$33,8 \text{ N/mm}^2 \leq 640 \text{ N/mm}^2$$

Tracción y cortante simultáneamente:

$$\frac{F_u}{F_{V,RD}} + \frac{F_T}{1,4 F_{T,RD}} \leq 1$$

$$\frac{1700}{20108} + \frac{1700}{28955,5} \leq 1$$

$$0,144 \leq 1$$

Conclusiones:

Los resultados obtenidos son satisfactorios, por lo que podemos afirmar que las uniones atornilladas soportarán los esfuerzos que estipula la normativa como admisibles para el correcto funcionamiento del juego.

Como se ha podido observar en los cálculos realizados la resistencia de los tornillos es ampliamente mayor a las cargas aplicadas. Con esta sobre dimensión podríamos pensar en eliminar uniones o tal vez en usar tornillos de una métrica inferior.

En este caso, no lo vamos a hacer, y la justificación viene dada por la seguridad que se requiere para este tipo de juegos. Debemos tener en cuenta que el juego va a estar expuesto a factores no ideales como puede ser un uso indebido o al vandalismo. Por estos motivos no se van a realizar modificaciones en las uniones.

Por último también se debe considerar que el producto está en una fase de concepción y se deberán realizar los ensayos y pruebas de carga adecuadas que garanticen que las uniones están bien calculadas y son idóneas para este tipo de juego.

2.5

SEGUIMIENTO Y TUTORIZACIÓN

La materialización de un TFG es un proceso que requiere de la supervisión de un gran número de profesionales, cada uno de ellos expertos en una rama concreta del diseño. Sin esta supervisión el resultado final difícilmente cumpliría con los requisitos académicos necesarios para realizar un trabajo de calidad. Por

este motivo, durante todo el proceso de diseño, se ha buscado el asesoramiento de diferentes profesores del Grado para resolver dudas y aspectos técnicos del TFG. El resultado de dichas reuniones se ha plasmado en las actas que a continuación se detallan.

2.5.1 Actas y reuniones

ACTA 01

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 11-12-18

Asistentes:

- ROYO GONZÁLEZ, MARTA: Profesora de la asignatura Diseño Conceptual
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Fase de búsqueda de información
2. Fase de diseño conceptual
3. Maquetación

Conclusiones:

1. En el apartado de antecedentes se debería profundizar un poco más en la búsqueda de información intentando justificarlo para que se entienda mejor.
2. Explicar las conclusiones que se han obtenido de la búsqueda de información, como el tipo de juego, materiales, funciones, dimensiones, colores, precios, etc.
3. El formato de impresión y el número de volúmenes es decisión del diseñador, la normativa específica del TFG no limita estos parámetros.
4. Es muy importante que los anexos sean un complemento del TFG. No deben ser documentos aislados, todo aquello que sea de relevancia en el TFG debe estar en la memoria y si es necesario complementarlo hacer referencia en la memoria al anexo que contiene la ampliación de la información.
5. Es muy importante definir claramente la fase de diseño conceptual, para ello se recomienda consultar el libro M^a Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo y Juan Elías Ramos Barceló, Diseño Conceptual. Castellón, España. Universitat Jaume I

Castellón, 11 de diciembre de 2018

ACTA 02

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 09-01-19

Asistentes:

- MARTÍNEZ MOYA, JOAQUÍN ÁNGEL: Profesor Tutor del TFG
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Revisión general de los documentos Memoria y Anexos
2. Aseguramiento de la calidad

Conclusiones:

1. Usar citar para referenciar los textos que han sido extraídos de otras fuentes, para ello se recomienda consultar las normas de citación de la Uji y las normas APA. Si se usa una forma de citar propia se debería explicar en el TFG.
2. Cuando se hace referencia a los programas de diseño utilizados para realizar el proyecto añadir la versión con la que se ha trabajado.
3. En el Anexo de Diseño Conceptual añadir en los requisitos políticos la inclusión y accesibilidad.
4. Redactar mejor el apartado 2.3.2.4 de los Anexos para que se entienda mejor que

los objetivos son los deseados por cada uno de los actores que intervienen en el diseño (diseñador, empresa)

5. En el apartado de aseguramiento de la calidad añadir las normas de tipografía que se han seguido (fuente, tamaños, etc,) para la maquetación del TFG.

Castellón, 09 de enero de 2019

ACTA 03

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 10-01-19

Asistentes:

- GUAL ORTÍ, JAUME: Profesor de la asignatura Diseño Inclusivo
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Revisión y preparación de la entrevista a realizar en la asociación ASPROPACE para recabar información sobre un colectivo concreto con diversidad funcional.
2. Normativa de accesibilidad.
3. Maquetación.

Conclusiones:

1. Establecer un orden jerárquico de las preguntas en función del tema. En primer lugar enfocar preguntas sobre la entidad, siguiendo con el personal, los alumnos, las actividades que desarrollan, y finalmente redirigir hacia el juego inclusivo y accesible.
2. Se consulta sobre incluir un anexo sobre legislación lo cual se ve como positivo y se indica que se debería explicar mediante un árbol jerárquico de donde emanan todas las normativas al respecto, y teniendo en cuenta que la parte más alta del árbol sería la normativa especificada por Naciones Unidas.
3. También se muestran los primeros esquemas de maquetación. Al ser el formato de los volúmenes apaisado se recomienda distribuir el texto en dos columnas.
4. Se incide en simplificar el objetivo del TFG, éste debe quedar claramente definido en un párrafo.

Castellón, 10 de enero de 2019

ACTA 04

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 11-01-19

Asistentes:

- ROYO GONZALEZ, MARTA: Profesora de la asignatura Diseño Conceptual
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Normas de estilo
2. Anexos
3. Dudas entre el apartado de aseguramiento de la calidad y planificación

Conclusiones:

Se recalca de nuevo añadir las normas de estilo en la memoria del TFG.

Se vuelve incidir en la importancia de no añadir información en los ANEXO que no esté relacionada en la memoria.

El apartado de planificación no estaba bien entendido. La planificación hace referencia al tiempo que va a costar poner el producto en el mercado. En mi caso lo había planteado haciendo un cronograma del tiempo que me llevaría realizar el TFG, por lo tanto se deberá modificar este apartado.

En cuanto al apartado de normas y referencias que aparece en la memoria, sólo se deben relacionar los documentos que se citan en los diferentes apartados, no tiene sentido llenar el apartado de normas que no se han utilizado para la realización del TFG aunque estén relacionadas con algún aspecto de éste.

Lo mismo ocurre en el apartado de Definiciones y Abreviaturas, sólo se debe hacer referencia a las que se han usado en la redacción del TFG y que sean de especial im-

portancia o interés, no tiene sentido hacer referencia a aquellas que son obvias y que se supone su conocimiento general como m, mm , Kg, l, etc.

Castellón, 11 de enero de 2019

ACTA 05

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 08-03-19

Asistentes:

- MARTÍNEZ MOYA, JOAQUÍN ÁNGEL: Profesor Tutor del TFG
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Revisión de piezas diseñadas
2. Dudas sobre las piezas realizadas con hormigón

Conclusiones:

Se deberán realizar modificaciones en piezas de hormigón (base y paredes)

1. Eliminar pivotes para encajar y hacer el hueco pasante
2. Chaflán a 45 grados en todas las aristas
3. Dejar una superficie completamente plana para llenado del hormigón, esto supone eliminar los huecos inferiores para desplazar la pieza.
4. Los huecos inferiores no son necesarios porque se puede transportar con cinchas.
5. Considerar en el diseño que habrá que poner un mallado de acero con varilla de 12 mm de diámetro, el mallado será doble, uno en cada cara y con una estructura de cuadrícula. El mallado es modificable antes del moldeo para que las zonas donde se debe dejar huecos no se vean afectadas por las varillas.
6. A la pieza “paredes” le eliminaremos el refuerzo en las esquinas para que sea simétrica y más fácil de fabricar.

Castellón, 08 de marzo de 2019

ACTA 06

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 08-03-19

Asistentes:

- ROYO GONZÁLEZ, MARTA: Profesora de la asignatura Diseño Conceptual
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Añadir entrevista en el TFG
2. Soluciones alternativas de diseño
3. Molde pieza de hormigón

Conclusiones:

1. Hacer referencia en el apartado de Justificación a las entrevistas y resultados obtenidos, haciendo hincapié en que los resultados refuerzan la necesidad detectada.
2. En la memoria sólo se indicará las conclusiones de la entrevista y las encuestas, el contenido completo irá un anexo (búsqueda de información).
3. Se consulta la posibilidad de ofrecer dos soluciones alternativas sobre el montaje del producto final. La consulta es valorada como positiva.

4. En el apartado de diseño final se presentará cada una de las piezas del producto y se hará una evolución sobre las modificaciones que han sufrido y su justificación hasta el resultado final.
5. Si sobre la solución final aparecen otras opciones diferentes como modificación del sistema de movimiento, medidas generales, modificación de alguna pieza, etc., NO es necesario realizar de nuevo un estudio de metodologías del diseño, será suficiente con la explicación de la evolución de la modificación.
6. En el diseño de la pieza de hormigón no es necesario diseñar el molde, pero SÍ hacer referencia de las modificaciones que se hacen para facilitar la fabricación de la pieza y SÍ que será necesario tener en cuenta la estimación del coste del molde para el presupuesto.

Castellón, 08 de marzo de 2019

ACTA 07

TFG Juego infantil exterior inclusivo y accesible

Autor: Cliserio Gargallo García

Fecha: 10-04-19

Asistentes:

- VERGARA MONEDERO, MARGARITA: Profesora de la asignatura Ergonomía
- GARGALLO GARCÍA, CLISERIO: Estudiante

Temas a tratar:

1. Revisión del anexo de Ergonomía
2. Establecimiento de medidas ergonómicas básicas

Conclusiones:

1. El planteamiento del anexo y el análisis de las medidas ergonómicas básicas es correcto.
2. En cuanto a las medidas estimadas sobre usuarios de sillas de ruedas se deberá comparar las medidas utilizadas con datos de dimensiones de sillas de ruedas específicos para niños y en caso de ser necesario aplicar la reducción oportuna.

Castellón, 10 de abril de 2019

2.6

NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD

El presente anexo pretende recopilar aquella normativa de relevancia que afecta al contenido del Proyecto con la finalidad de situar al lector en el contexto que regula la accesibilidad a nivel estatal, autonómico y comunitario.

A pesar de que la normativa es muy extensa y está regulada por diferentes organismos, la finalidad o conclusión que se puede extraer de toda ella es la misma, garantizar la igualdad e integración de todas las personas con discapacidad, sin distinción de ningún tipo, que puedan ejercer sus derechos y libertades plenamente y sin discriminación.

No podemos olvidar que el público objetivo al que va dirigido el producto es un público infantil, niños y niñas con edades comprendidas entre 3 y 12 años y por ello es obligatorio hacer una mínima referencia a la Declaración de los Derechos del Niño.

La Declaración de los Derechos del Niño aprobada el 20 de noviembre de 1959 de manera unánime

por todos los 78 Estados miembros que componían entonces la Organización de Naciones Unidas.

Está basada a su vez en la Declaración de Ginebra sobre los Derechos del Niño, de 1924, y recoge 10 principios. Tras esta declaración, en 1989 se firmó la Convención sobre los Derechos del Niño, con 54 artículos. Aparte de la extensión, las principales diferencias entre ambas es que el cumplimiento de una convención es obligatorio y, por otra parte, la de 1989 cambia el enfoque considerando a las niñas y niños como sujetos de protección y no sólo como objetos de la misma.

Esta declaración reconoce al niño y la niña como «ser humano capaz de desarrollarse física, mental, social, moral y espiritualmente con libertad y dignidad».

Tiene el objetivo de orientar a los países en que se cumplan sus derechos. La Convención funciona como una guía para los Estados, las familias y todos los demás adultos que los rodean. De alguna forma, sirve para comprometer a los países en la promoción de sus derechos, identificando aquellos en los que hay que po-

ner especial atención para luego trabajar y mejorar.

Sus 10 artículos hacen referencia a los siguientes derechos.

Principio 1

El niño disfrutará de todos los derechos enunciados en esta Declaración. Estos derechos serán reconocidos a todos los niños sin excepción alguna ni distinción o discriminación por motivos de raza, color, sexo, idioma, religión, opiniones políticas o de otra índole, origen nacional o social, posición económica, nacimiento u otra condición, ya sea del propio niño o de su familia.

Principio 2

El niño gozará de una protección especial y dispondrá de oportunidades y servicios, dispensado todo ello por la ley y por otros medios, para que pueda desarrollarse física, mental, moral, espiritual y socialmente en forma saludable y normal, así como en condiciones de libertad y dignidad. Al promulgar leyes con este fin, la consideración fundamental a que se atenderá será el interés superior del niño.

Principio 3

El niño tiene derecho desde su nacimiento a un nombre y a una nacionalidad.

Principio 4

El niño debe gozar de los beneficios de la seguridad social. Tendrá derecho a crecer y desarrollarse en buena salud; con este fin deberán proporcionarse, tanto a él como a su madre, cuidados especiales, incluso atención prenatal y postnatal. El niño tendrá derecho a disfrutar de alimentación, vivienda, recreo y servicios médicos adecuados.

Principio 5

El niño física o mentalmente impedido o que sufra algún impedimento social debe recibir el tratamiento, la educación y el cuidado especiales que requiere su caso particular.

Principio 6

El niño, para el pleno y armonioso desarrollo de su personalidad, necesita amor y comprensión. Siempre que sea posible, deberá crecer al amparo y bajo la responsabilidad de sus padres y, en todo caso, en un ambiente de afecto y de seguridad moral y material; salvo circunstancias excepcionales, no deberá separarse al niño de corta edad de su madre. La sociedad y las autoridades públicas tendrán la obligación de cuidar especialmente a los niños sin familia o que carezcan de medios adecuados de subsistencia. Para el mantenimiento de los hijos de familias numerosas conviene conceder subsidios estatales o de otra índole.

Principio 7

El niño tiene derecho a recibir educación, que será gratuita y obligatoria por lo menos en las etapas elementales. Se le dará una educación que favorezca su cultura general y le permita, en condiciones de igualdad de oportunidades, desarrollar sus aptitudes y su juicio individual, su sentido de responsabilidad moral y social, y llegar a ser un miembro útil de la sociedad. El interés superior del niño debe ser el principio rector de quienes tienen la responsabilidad de su educación y orientación; dicha responsabilidad incumbe, en primer término, a sus padres. El niño debe disfrutar plenamente de juegos y recreaciones, los cuales deben estar orientados hacia los fines perseguidos por la educación; la sociedad y las autoridades públicas se esforzarán por promover el goce de este derecho.

Principio 8

El niño debe, en todas las circunstancias, figurar entre los primeros que reciban protección y socorro.

Principio 9

El niño debe ser protegido contra toda forma de abandono, crueldad y explotación. No será objeto de ningún tipo de trata. No deberá permitirse al niño trabajar antes de una edad mínima adecuada; en ningún caso se le dedicará ni se le permitirá que se dedique a ocupación o

empleo alguno que pueda perjudicar su salud o su educación o impedir su desarrollo físico, mental o moral.

Principio 10

El niño debe ser protegido contra las prácticas que puedan fomentar la discriminación racial, religiosa o de cualquier otra índole. Debe ser educado en un espíritu de comprensión, tolerancia, amistad entre los pueblos, paz y fraternidad universal, y con plena conciencia de que debe consagrar sus energías y aptitudes al servicio de sus semejantes. y así como se lo respeta, debe respetar a sus mismos.

Fuente: Declaración de los derechos del niño, WIKIPEDIA, https://es.wikipedia.org/wiki/Declaraci%C3%B3n_de_los_Derechos_del_Ni%C3%B1o

2.6.1 Normativa básica

CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD: www.boe.es/boe/dias/2008/04/21/pdfs/A20648-20659.pdf

CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA:

Artículo 9:

1. Los ciudadanos y los poderes públicos están sujetos a la Constitución y al resto del ordenamiento jurídico.
2. Corresponde a los poderes públicos promover las condiciones para que la libertad y la igualdad del individuo y de los grupos en que se integra sean reales y efectivas; remover los obstáculos que impidan o dificulten su plenitud y facilitar la participación de todos los ciudadanos en la vida política, económica, cultural y social.
3. La Constitución garantiza el principio de legalidad, la jerarquía normativa, la publicidad de las normas, la irretroactividad de las disposiciones sancionadoras no favorables o restrictivas de derechos individuales, la seguridad jurídica, la responsabilidad y la interdicción de la arbitrariedad de los poderes públicos.

Artículo 10:

1. La dignidad de la persona, los derechos inviolables que le son inherentes, el libre desarrollo de la personalidad, el respeto a la Ley y a los derechos de los demás son fundamento del orden político y de la paz social.

2. Las normas relativas a los derechos fundamentales y a las libertades que la Constitución reconoce se interpretarán de conformidad con la Declaración Universal de Derechos Humanos y los tratados y acuerdos internacionales sobre las mismas materias ratificados por España

Artículo 14:

Los españoles son iguales ante la Ley, sin que pueda prevalecer discriminación alguna por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.

Artículo 49

Los poderes públicos realizarán una política de previsión, tratamiento, rehabilitación e integración de los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a los que prestarán la atención especializada que requieran y los ampararán especialmente para el disfrute de los derechos que este Título otorga a todos los ciudadanos.

NORMATIVA GENERAL DE DISCAPACIDAD:

Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.

ACCESIBILIDAD:

En la Ley General de los Derechos de las personas con discapacidad se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación.

(Capítulo II y capítulo V del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.)

EDUCACIÓN:

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Última reforma de la disposición realizada por LO 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa

Uno. Se modifica la redacción de los párrafos b), k) y l) y se añaden nuevos párrafos h bis) y q) al art. 1 en los siguientes términos:

b) La equidad, que garantice la igualdad de oportunidades para el pleno desarrollo de la personalidad a través de la educación, la inclusión educativa, la igualdad de derechos y oportunidades que ayuden a superar cualquier discriminación y la accesibilidad universal a la educación, y que actúe como elemento compensador de las desigualdades personales, culturales, económicas y sociales, con especial atención a las que se deriven de cualquier tipo de discapacidad.

Téngase en cuenta el calendario de implantación de las modificaciones introducidas por la LO 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, establecido en su disp. final 5ª

SANIDAD

Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.

Última reforma de la disposición realizada por Ley 3/2014, de 27 de marzo, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los

Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.

Fuente: Normativa general de discapacidad, COCEMFE, <http://www.cocemfe.es/portal/index.php/component/content/article/98-asesoria-juridica/374-normativa-general-de-discapacidad>

2.6.2 Disposiciones estatales

En lo que a la normativa estatal se refiere, debe mencionarse una norma de especial relevancia a estos efectos, como es la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (BOE de 3 de diciembre de 2.003). En desarrollo de las previsiones contenidas en su artículo 10 y, en cumplimiento del mandato recogido en diferentes Disposiciones Finales, durante los siguientes años se aprobaron disposiciones tan relevantes en este ámbito como:

- El Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado, desarrollado por Orden PRE/446/2008, de 20 de febrero.

- El Real Decreto 505/2007, de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.
- El Real Decreto 1494/2007, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre las condiciones básicas para el acceso de las personas con discapacidad a las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.
- El Real Decreto 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.
- Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.

- Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria, y la regeneración y renovación urbanas, 2013-2016.
- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

2.6.3 Disposiciones autonómicas

La regulación jurídica de la accesibilidad se recoge también en el artículo 148.1.3.º y 20.º del Texto Constitucional que atribuye a las Comunidades Autónomas la competencia en materia de ordenación del territorio, urbanismo, vivienda y en materia de asistencia social. En virtud de tales competencias casi todas ellas han establecido normativa que garantiza, en mayor o menor medida, la accesibilidad en las ciudades, las edificaciones, el transporte y la comunicación, siendo la normativa básica al respecto la siguiente:

- Ley 20/1997, de 4 de diciembre, para la Promoción de la Accesibilidad del País Vasco.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción a la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de Cataluña, desarrollada por Decreto 135/1995, de

24 de marzo.

- Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia, desarrollada por Decreto 35/2000, de 28 de enero.
- Decreto 72/1992, de 5 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía.
- Ley 5/1995, de 6 de abril, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras de Asturias, desarrollada por Decreto 37/2003, de 22 de mayo.
- Ley 3/1996, de 24 de septiembre, sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación de Cantabria.
- Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad de La Rioja, desarrollada por Decreto 19/2000, de 28 de abril.
- Ley 5/1995, de 7 de abril, de condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y promoción de la accesibilidad general de la Región de Murcia, que, hasta la aprobación de su propio Reglamento, ha de entenderse desarrollada por Decreto 39/1987, de 4 de junio.

- Ley 1/1998, de 5 de mayo, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación de la Comunidad Valenciana, desarrollada por Decreto 39/2004, de 5 de marzo.
- Ley 3/1997, de 7 de abril, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas, de Transportes y de la Comunicación de Aragón, desarrollada por Decreto 19/1999, de 9 de febrero.
- Ley 1/1994, de 24 de mayo, de accesibilidad y eliminación de barreras en Castilla-La Mancha, desarrollada por Decreto 158/1997, de 2 de diciembre.
- Ley 8/1995, de 6 de abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación de Canarias, desarrollada por Decreto 227/1997, de 18 de septiembre.
- Ley 8/1997, de 18 de junio, de Promoción de la Accesibilidad en Extremadura, desarrollada por Decreto 8/2003, de 28 de enero.
- Ley 3/1993, de 4 de mayo, para la mejora de la accesibilidad y de la supresión de las barreras arquitectónicas de las Islas Baleares, desarrollada por Decreto 20/2003, de 28 de febrero.
- Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas

de la Comunidad de Madrid, desarrollada por Decreto 13/2007, de 15 de marzo.

- Ley 3/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de Castilla y León, desarrollada por Decreto 217/2001, de 30 de agosto.
- Ley Foral 4/1988, de 11 de julio, sobre barreras físicas y sensoriales de Navarra.

Concretando en la normativa al respecto regulada en la Comunidad Valenciana, podemos encontrar como normas de referencia las siguientes:

- DECRETO 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, por el que se desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.
- Ley 1/1998 de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.
- ORDEN de 9 de junio de 2004, de la Conselleria de Territorio y Vivienda, por la que se desarrolla el decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, en materia de accesibilidad en el medio urbano.
- ORDEN de 25 de mayo de 2004, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se

desarrolla el Decreto 39/2004 de 5 de marzo, del Gobierno Valenciano en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.

Fuentes:

La regulación jurídica de la accesibilidad, DISCAPNET, <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/nuestros-derechos/preguntas-y-respuestas/la-regulacion-juridica-de-la-accesibilidad#2>

Normativa de accesibilidad, GENERALITAT VALENCIANA, <http://www.inclusio.gva.es/web/calidad-e-infraestructuras/normativa-de-accesibilidad>

2.6.4 Disposiciones comunitarias

- Resolución del Consejo de 6 de febrero de 2003 sobre Accesibilidad Electrónica.
- Normas Uniformes sobre la Igualdad de Oportunidades para las personas con discapacidad.
- Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité económico y social y al Comité de las Regiones. Hacia una Europa sin barreras para las personas con discapacidad (COM

2000-284 final).

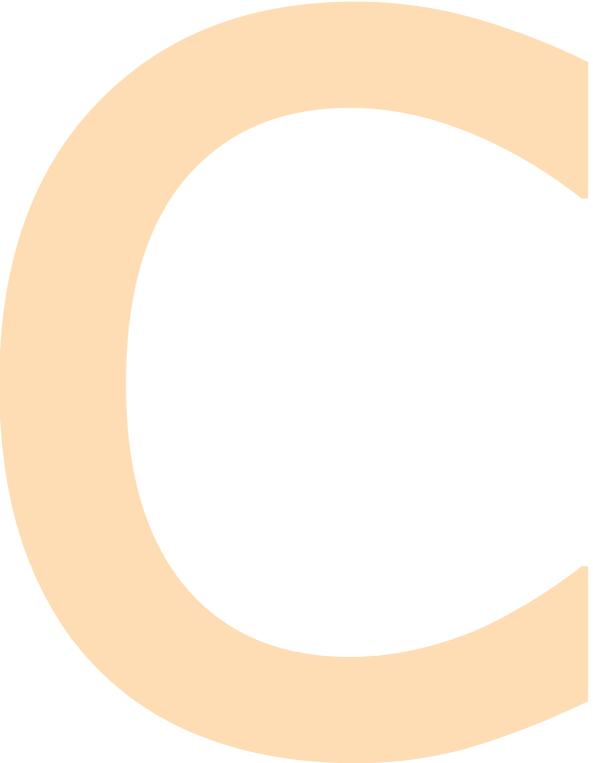
- Directiva 2000/78/CE del Consejo de 27 de noviembre de 2000 relativa al establecimiento de un marco general para la igualdad de trato en el empleo y la ocupación.
- Resolución B4/0985/98 del Parlamento Europeo, sobre el lenguaje mímico.
- Consultation Document European Accessibility Act (En).

vol. 1 **pliego de condiciones**
juego infantil exterior inclusivo y accesible

C



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya



ÍNDICE

3.1	OBJETO	p.210
3.2	NORMAS DE APLICACIÓN	p.211
3.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL JUEGO	p.212
3.3.1	Materiales	p.212
3.3.1.1	Piezas fabricadas	p.212
3.3.1.2	Piezas comerciales	p.212
3.3.2	Marcado	p.212
3.3.3	Usuarios	p.218
3.4	MONTAJE	p.219
3.4.1	Excavación y relleno	p.219
3.4.2	Instalación de piezas de hormigón	p.219
3.4.3	Montaje del mecanismo	p.219
3.5	ZONA DE JUEGO Y ENTORNO	p.221
3.5.1	Superficie de seguridad	p.221
3.5.2	Superficie del entorno	p.221
3.5.3	Accesos	p.222
3.5.4	Señalización	p.222
3.6	CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	p.223
3.6.1	Normas de uso	p.223
3.6.2	Mantenimiento	p.223
3.7	GARANTÍAS MÍNIMAS	p.224

3.1

OBJETO

El presente pliego tiene por objeto establecer las directrices técnicas para la fabricación y montaje del juego desarrollado por éste TFG. Se pretende así, establecer las condiciones mínimas exigibles que se deberán cumplir para asegurar la calidad del proyecto. Se esta-

blecerán diferentes pautas a seguir en la zona de juegos donde irá ubicado, los materiales con los que será fabricado, los trabajos previos y el mantenimiento necesario.

3.2

NORMAS DE APLICACIÓN

Las Normas que se aplican a la presente actuación son las siguientes:

- **UNE-EN 1176-1:2018** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 1176-6:2018** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 6: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo adicionales específicos para balancines.
- **UNE-EN 1176-7:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.
- **UNE-EN 1177:2018** Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbedores de impactos. Métodos de ensayo para la determinación de la atenuación del impacto.
- **UNE 147101:2000 IN** Equipamiento de las áreas de juego. Guía de aplicación de la norma UNE-EN 1176-1.
- **UNE 147102:2000 IN** Equipamiento de las áreas de juego. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7 a la inspección y el mantenimiento.
- **Norma UNE 147103** Apartado 5 “Seguridad y mantenimiento de las áreas de juegos al aire libre”. Decretos de aplicación.
- **UNE 172001:2004 IN** Señalización en las áreas de juego.

Las empresas fabricante, con la finalidad de garantizar la calidad del juego desarrollado, deberá contar con las certificaciones ISO 9001 e ISO 14001, respecto a estándares de calidad en las operaciones del proceso de fabricación e instalación y calidad medioambiental respectivamente.

3.3

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL JUEGO

3.3.1 Materiales

Tanto las piezas fabricadas como las comerciales deberán cumplir, en cuanto a materiales, lo establecido en el apartado 4.1 “Materiales” de la norma UNE EN 1176 “Equipamiento de las áreas de juego. Parte 1: Requisitos generales de seguridad y métodos de ensayo”.

Estas piezas deberán contar con el correspondiente certificado de conformidad con la normativa UNE EN 1176.

3.3.1.1 Piezas fabricadas

La tabla 9 enumera las diferentes piezas que deberán ser fabricadas y establece los materiales requeridos y sus características. En caso de ser necesario se puede consultar la codificación de la pieza en el anexo “Planos”.

3.3.1.2 Piezas comerciales

La tabla 10 enumera las diferentes piezas comerciales necesarias para el montaje del juego y establece los materiales requeridos y sus características.

3.3.2 Marcado

El juego deberá ir marcado, de forma clara y legible, según establece el Apartado 7 “Marcado”, de la norma UNE EN 1176-1:18. La información que deberá incluir es la siguiente:

1. Nombre y dirección del fabricante.
2. Referencia del equipo y año de fabricación.
3. Número y fecha de la norma europea.
4. Marca del nivel de la base.

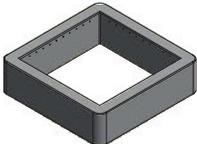
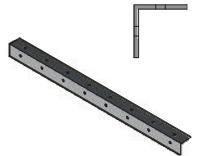
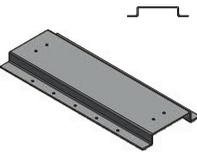
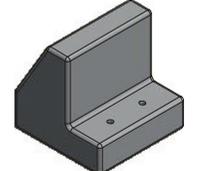
IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
	si_01	1	hormigón armado	EHE 08 Real Decreto 1247/2008	HA-25
	si_02	1	hormigón armado	EHE 08 Real Decreto 1247/2008	HA-25
	si_03	4	acero galvanizado	UNE-EN ISO 1461:2010	S-235
	mi_01	2	acero galvanizado	UNE-EN ISO 1461:2010	S-235
	mi_02	2	caucho		

Tabla 9.1

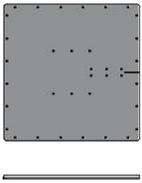
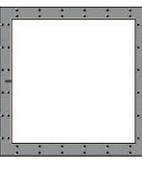
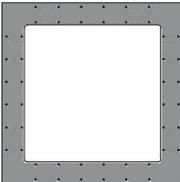
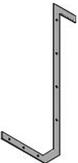
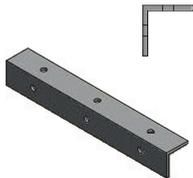
IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
	sp_01	1	HPL	UNE-EN 438	
	sp_02	1	acero galvanizado	UNE-EN ISO 1461:2010	S-235
	sp_03	1	malla de poliuretano		
	as_01	1	acero galvanizado	UNE-EN ISO 1461:2010	S-235
	as_02	2	acero galvanizado	UNE-EN ISO 1461:2010	S-235

Tabla 9.2

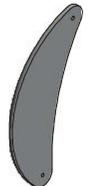
IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
	as_03	2	HPL	UNE-EN 438	
	as_04	2	HPL	UNE-EN 438	
	as_05	2	HPL	UNE-EN 438	

Tabla 9.3

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
Tornillo Cabeza redonda cuello cuadrado DIN 603 M8X45	36	acero galvanizado	DIN 603	8.8
Tornillo avellanado con allen DIN DIN-7991 M8X45	48	acero galvanizado	DIN 965	8.8
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X25	3	acero galvanizado	DIN 933	8.8
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X70	4	acero galvanizado	DIN 933	8.8
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X60	4	acero galvanizado	DIN 933	8.8

Tabla 10.1

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X100	3	acero galvanizado	DIN 933	8.8
Espárrago rosado DIN 976 M8x80	34	acero galvanizado	DIN 976	8.8
Tuerca Hexagonal DIN 934 M8	132	acero galvanizado	DIN 934	8.8
Arandela DIN 125 M8	132	acero galvanizado	DIN 125	8.8
Muelle de compresión	2	acero galvanizado	DIN 2095	

Tabla 10.2

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL	NORMA	CALIDAD
Asidero	6	Polipropileno	UNE-EN 1176-6:2009	
Tapón de seguridad para tuercas	14	Polipropileno	UNE-EN 1176-6:2009	

Tabla 10.3

3.3.3 Usuarios

El juego está orientado a un público infantil con edades entre 3 y 10 años. Dicho requisito deberá ser indicado en la señalización de la zona de juegos, así como la necesidad de una especial vigilancia a los niños y niñas menores de 3 años.

El juego está pensado para ser usado por TODOS, entre ellos, niños y niñas con diversidad funcio-

nal. Se evitará cualquier tipo de señalización que haga referencia a este colectivo para evitar el estigma social y favorecer la inclusión.

3.4

MONTAJE

3.4.1 Excavación y relleno

Estos trabajos incluyen la obra civil que sea necesaria para alojar el juego y la adecuación del entorno, así como los accesos al mismo. Para ello se deberá consultar el “plano de situación” y “plano de excavación” del Volumen 2 “Planos”. En todo caso se deberán tener en cuenta las cotas establecidas en la Fig. 73.

Como material de relleno se deberá usar GRAVA 20-40. En el caso de terrenos muy poco porosos se debería estudiar la posibilidad de canalizar las aguas a los desagües de aguas pluviales.

La grava se colocará sobre una LONA GEOTEXTIL de 100 gramos de densidad que cubra toda la excavación con la finalidad de evitar que entre lodo y tierra en el juego.

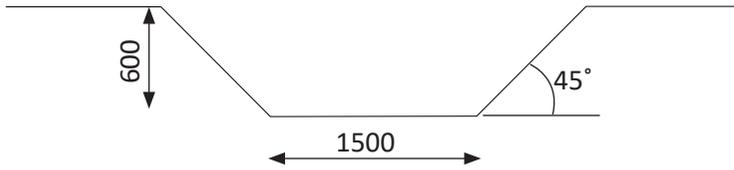
3.4.2 Instalación de piezas de hormigón

La colocación de las piezas de hormigón supone el elemento principal de la estructura del juego. El montaje se realizará conforme al “plano de montaje de la estructura de hormigón” que puede consultarse en el Volumen 2 “Planos”.

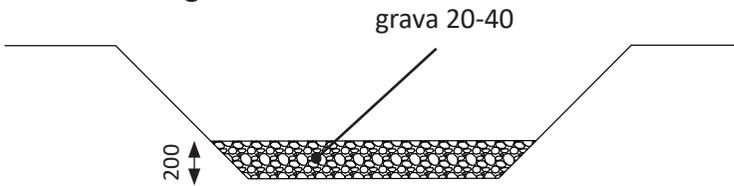
3.4.3 Montaje del mecanismo

El montaje del mecanismo de juego se realizará en obra siguiendo las indicaciones del “plano de montaje” que puede consultarse en el Volumen 2 “Planos”.

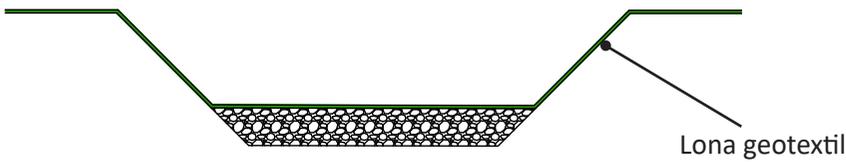
1. Retirar tierra



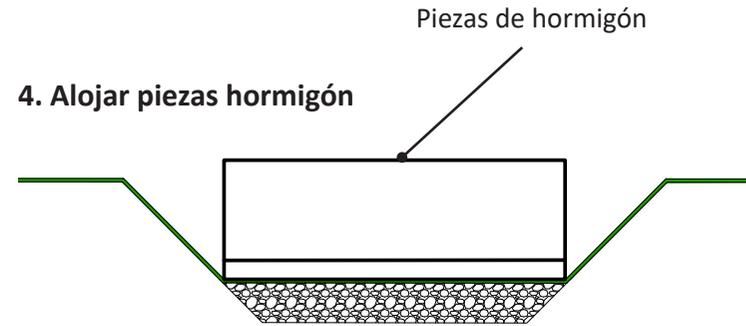
2. Relleno de grava



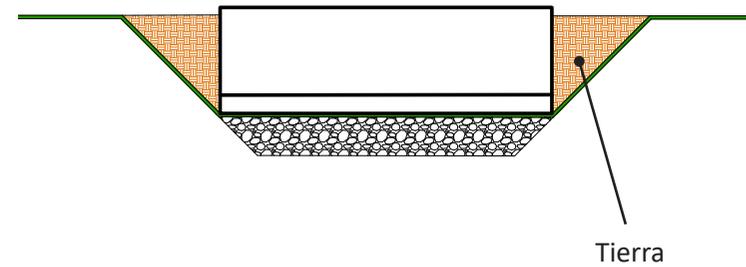
3. Colocación lona geotextil



4. Alojamiento de piezas de hormigón



5. Relleno con tierra



Unidades en mm

Fig. 73

3.5

ZONA DE JUEGO Y ENTORNO

3.5.1 Superficie de seguridad

La superficie de seguridad (Fig. 74) se pavimentará según la norma UNE-EN 1177:2018 Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Métodos de ensayo para la determinación de la atenuación del impacto.

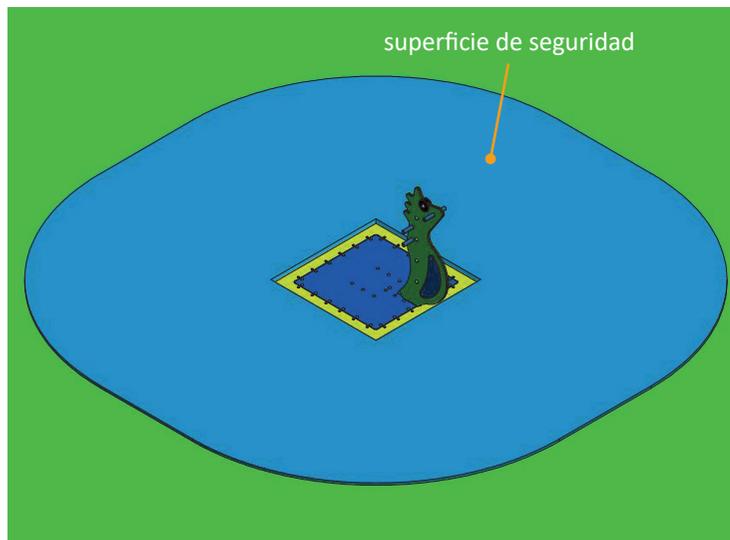


Fig. 74

Su tamaño forma y color será la establecida en el “plano de situación” que puede consultarse en el Volumen 2 “Planos”.

3.5.2 Superficie del entorno

La superficie del entorno del juego será aquella más próxima al área de seguridad y es de vital importancia para facilitar el acceso al juego. Dicha superficie deberá cumplir igualmente la norma UNE-EN 1177:2018 Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos. Métodos de ensayo para la determinación de la atenuación del impacto.

En todo caso los requisitos mínimos exigibles a este pavimento se detallan a continuación:

- Una primera capa de 40 mm de espesor y estará formada por virutas de caucho reciclado y resina de poliuretano flexible.

- Una segunda capa de 10 mm de espesor formada por granos de EPDM ((Etileno Propileno Dieno tipo M) coloreado en masa y resina de poliuretano flexible.
- El color seleccionado deberá contrastar con el del pavimento de la zona de seguridad para facilitar la identificación de los elementos.

3.5.3 Accesos

El juego a instalar destaca por ser accesible e inclusivo, por dicho motivo es de especial importancia que los accesos sean adecuados y garanticen que cualquier persona, independientemente de sus limitaciones de movilidad, pueda acceder sin esfuerzo a la plataforma de juego.

Para ello se deberá garantizar que los itinerarios sean accesibles y para ello deben cumplir las siguientes características:

- Ancho de al menos 2 metros con una superficie firme.
- En los laterales se deberá colocar una línea con pavimento de diferente color que el pavimento general para crear un contraste, que sea fácilmente identifi-

cado, por las personas con discapacidad sensorial.

- El borde exterior quedará delimitado por un bordillo de 10 cm de altura sobre el nivel del camino, para así facilitar el acceso a las personas con problemas de visión que deban utilizar un bastón para desplazarse.
- En el centro del itinerario, con una anchura de 20 cm, se colocará pavimento rugoso en la dirección longitudinal del camino, con la misma finalidad que el punto anterior.

3.5.4 Señalización

En las inmediaciones del juego se deberá ubicar un cartel indicativo con información de interés según se establece la norma UNE 172001:2004 IN Señalización en las áreas de juego.

El texto deberá estar escrito con letra de palo seco, sin serif, y en braille.

El cartel deberá ajustarse al mostrado en la Fig. 75.

3.6

CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO



Fig. 75

3.6.1 Normas de uso

La normas de uso deberán especificarse en el cartel indicativo que deberá instalarse tal como se especifica en el apartado de la señalización. Esta información será breve, clara y fácilmente entendible.

Al tratarse de un juego simple e intuitivo será suficiente indicar las normas mediante una serie de pic-

togramas, que se colocarán en cartel anterior.

3.6.2 Mantenimiento

El mantenimiento del juego se realizará conforme a la normas:

- **UNE-EN 1176-7:2009** Equipamiento de las áreas de juego y superficies. Parte 7: Guía para la instalación, inspección, mantenimiento y utilización.
- **UNE 147102:2000 IN** Equipamiento de las áreas de juego. Guía para la aplicación de la norma UNE-EN 1176-7 a la inspección y el mantenimiento.
- **Norma UNE 147103 Apartado 5** “Seguridad y mantenimiento de las áreas de juegos al aire libre”. Decretos de aplicación.

Se deberá garantizar el acceso al interior del juego para revisar su mecanismo. Para ello el pavimento que bordea el perímetro de la base de juego, deberá ser desmontable.

3.7

GARANTÍAS MÍNIMAS

Las empresas involucradas en la fabricación de algún componente del juego deberán garantizar:

- Certificado de garantía el elemento fabricado contra cualquier defecto que no haya sido producido por acto vandálico (2 años).
- Disponibilidad de piezas de repuesto (10 años).
- Garantía por defectos de producción o descomposición de los paneles HPL (10 años).
- Garantía por defecto de los materiales o de la producción en las piezas galvanizadas y demás piezas metálicas (6 años).
- Garantía por fallos de los muelles por defecto de material o producción (3 años).

Las garantías se deberán acreditar mediante certificado emitido por la empresa fabricante.

La empresa distribuidora se compromete a que el juego fabricado cumpla la normativa UNE EN 1176-1 y UNE EN 1177 mediante certificado

vol. 1 estado de las mediciones

juego infantil exterior inclusivo y accesible

e



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

e

ÍNDICE

4.1 DESPIECE	p.230
4.1.1 Piezas fabricadas	p.230
4.1.2 Piezas comerciales	p.230
4.1.3 Material necesarios	p.235
4.2 FABRICACIÓN	p.237
4.2.1 Tiempo de fabricación	p.237
4.3 MONTAJE	p.240
4.3.1 Trabajos de preparación del terreno	p.240
4.3.2 Tiempo de ensamblaje	p.240

4.1

DESPIECE

El presente documento tiene la finalidad de establecer las cantidades de cada unidad de obra. Entenderemos cada unidad de obra como el conjunto de piezas fabricadas, piezas comerciales, trabajos previos de excavación, ensamblaje y montaje que componen una

unidad de producto.

Para ello en los siguientes apartados se hará un desglose de todas las partes que conforman el producto y que servirán de base para el cálculo del presupuesto.

4.1.1 Piezas fabricadas

La tabla 11 enumera las diferentes piezas que deberán ser fabricadas y establece los materiales requeridos y sus características. En caso de ser necesario se puede consultar la codificación de la pieza en el anexo “Planos”.

4.1.2 Piezas comerciales

La tabla 12 enumera la cantidad de piezas comerciales necesarias para la ejecución de una unidad de producto.

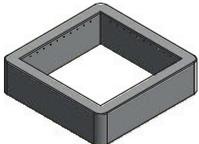
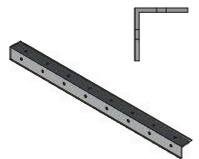
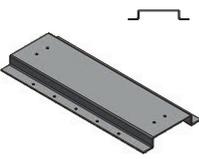
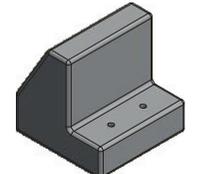
IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL
	si_01	1	hormigón armado
	si_02	1	hormigón armado
	si_03	4	Acero S-235 zinca- do y lacado
	mi_01	2	Acero S-235 zinca- do y lacado
	mi_02	2	caucho de alta resistencia mecáni- ca a los impactos. Dureza shore A 75-80

Tabla 11.1

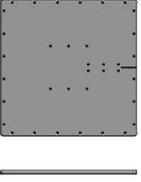
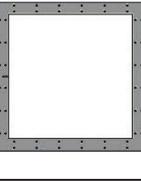
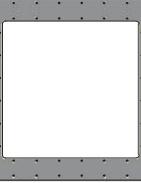
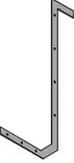
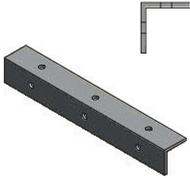
IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL
	sp_01	1	HPL
	sp_02	1	Acero S-235 zinca- do y lacado
	sp_03	1	malla de poliure- tano
	as_01	1	Acero S-235 zinca- do y lacado
	as_02	2	Acero S-235 zinca- do y lacado

Tabla 11.2

IMAGEN	CÓDIGO	UNIDADES	MATERIAL
	as_03	2	HPL
	as_04	2	HPL
	as_05	2	HPL

Tabla 11.3

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL
Tornillo Cabeza redonda cuello cuadrado DIN 603 M8X45	36	acero galvanizado
Tornillo avellanado con allen DIN DIN-7991 M8X45	48	acero galvanizado
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X25	3	acero galvanizado
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X70	4	acero galvanizado
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X60	4	acero galvanizado

Tabla 12.1

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X100	3	acero galvanizado
Espárrago roscado DIN 976 M8x80	34	acero galvanizado
Tuerca Hexagonal DIN 934 M8	132	acero galvanizado
Arandela DIN 125 M8	132	acero galvanizado
Muelle de compresión	2	acero galvanizado

Tabla 12.2

PIEZA	UNIDADES	MATERIAL
Asidero	6	Polipropileno
Tapón de seguridad para tuercas	14	Polipropileno
Lona Geotextil	1	
grava 20-40	1	
Material embalaje	1	

Tabla 12.3

4.1.3 Material necesario

En la tabla 13 se determinan las cantidades de material necesario para las piezas fabricadas.

Atendiendo a la tabla referenciada, para la ejecución de una unidad de producto se necesitará:

- Hormigón armado: 0,64 m³
- Chapa de acero: 1 chapas de acero de 3000x1500x5 mm
- Perfil de acero: 5 perfiles LPN de acero, de 1000mm de longitud 40x40x4 mm
- Caucho: 6,4 Kg. de caucho reciclado para moldeo
- HPL: 3 paneles de HPL de 2000x1000x20 mm

PIEZA	MATERIAL	UNIDADES	CANTIDAD	Ud. MEDIDA
si_01	Hormigón armado	1	0,31	m ³
si_02	Hormigón armado	1	0,33	m ³
si_03	Perfil acero	4	3	Kg
mi_01	Chapa acero	2	12,8	Kg
mi_02	Caucho	2	3,2	Kg
sp_01	Panel HPL	1	0,8	m ²
sp_02	Chapa acero	1	1,4	Kg
sp_03	Malla poliuretano	1	11	Kg
as_01	Chapa acero	1	1,75	Kg
as_02	Panel HPL	2	0,7	m ²
as_03	Perfil acero	2	0,71	Kg
as_04	Panel HPL	2	0,02	m ²
as_05	Panel HPL	2	0,11	m ²

Tabla 13

4.2

FABRICACIÓN

A continuación veremos una estimación de tiempos de cada proceso involucrado en la fabricación.

4.2.1 Tiempo de fabricación

Para estimar el cálculo de fabricación se establecen las operaciones de mecanizado, embalaje y ensamblaje por pieza fabricada como puede verse en la tabla 14. Se estima un tiempo total de fabricación, incluyendo el embalaje y ensamblaje de aproximadamente 40,75 horas.

PIEZA	OPERACIONES	TIEMPO (h)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL
si_01	Inyección	0,5	1	0,5
	Embalaje	0,5		0,5
	Ensamblaje	1		1
si_02	Inyección	0,5	1	0,5
	Embalaje	0,5		0,5
	Ensamblaje	1		1
si_03	Taladrado	0,25	4	1
	Galvanizado	1,5		6
	Embalaje	0,25		1
	Ensamblaje	0,25		1

Tabla 14

mi_01	Corte CNC	0,5	2	1
	Doblado	0,25		0,5
	Taladrado	0,25		0,5
	Galvanizado	1,5		3
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
mi_02	Inyección	0,25	2	0,5
	Taladrado	0,25		0,5
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
sp_01	Corte CNC	0,25	1	0,25
	Taladrado	0,5		0,5
	Embalaje	0,25		0,25
	Ensamblaje	0,25		0,25
sp_02	Corte CNC	0,5	1	0,5
	Taladrado	0,5		0,5
	Galvanizado	1,5		1,5
	Embalaje	0,25		0,25
	Ensamblaje	0,25		0,25
sp_03	Inyección	0,25	1	0,25
	Corte CNC	0,25		0,25
	Taladrado	0,25		0,25
	Embalaje	0,25		0,25
	Ensamblaje	0,25		0,25

Tabla 14

as_01	Corte CNC	0,5	1	0,5
	Taladrado	0,25		0,25
	Galvanizado	1,5		1,5
	Embalaje	0,25		0,25
	Ensamblaje	0,25		0,25
as_02	Corte CNC	0,5	2	1
	Taladrado	0,25		0,5
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
as_03	Corte CNC	0,25	2	0,5
	Taladrado	0,25		0,5
	Galvanizado	1,5		3
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
as_04	Corte CNC	0,25	2	0,5
	Taladrado	0,25		0,5
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
as_05	Corte CNC	0,25	2	0,5
	Taladrado	0,25		0,5
	Embalaje	0,25		0,5
	Ensamblaje	0,25		0,5
			TOTAL	40,75

Tabla 14

4.3

MONTAJE

El montaje del producto supone el proceso de preparación del terreno y la unión de todas las piezas mediante los anclajes necesarios.

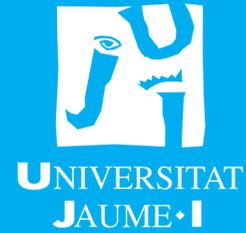
4.3.1 Trabajos de preparación del terreno

Para la preparación del terreno será necesario realizar una excavación en la que se deberán mover 2,25 m³ de tierra. Dicho trabajo se realizará con una máquina retroexcavadora en un periodo de 1 hora aproximadamente.

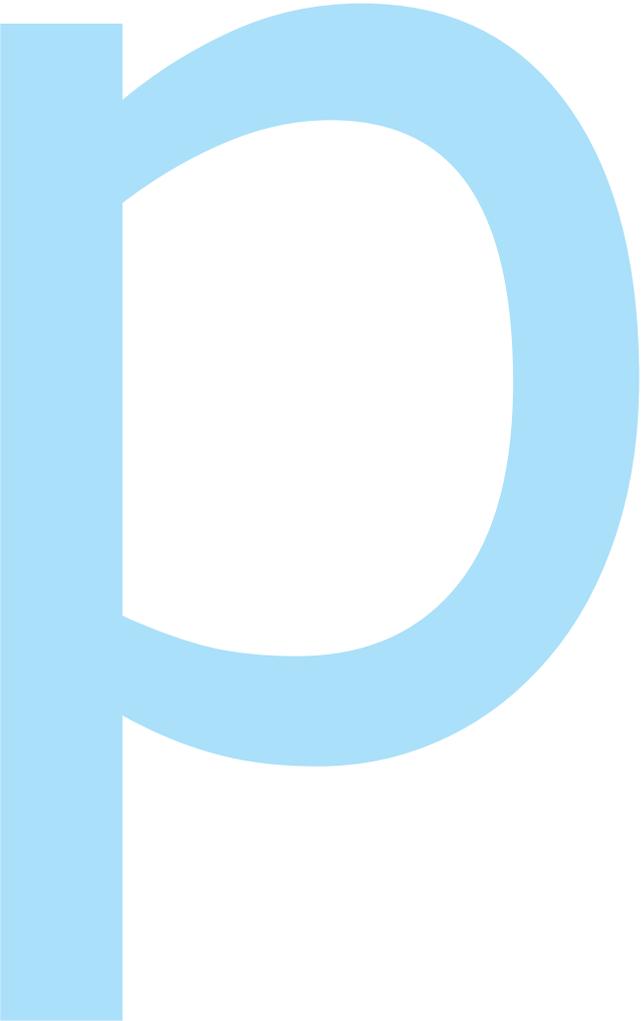
4.3.2 Tiempo de ensamblaje

El tiempo de ensamblaje se estima en un total de 7 horas como comprobarse en la tabla 14. Se realizará en el lugar de destino del juego, consistirá en la colocación de las piezas si_01 y si_02 sobre el terreno y en la fijación de todas las piezas mediante uniones atornilladas.

vol. 1 **presupuesto**
juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya



ÍNDICE

5.1	CÁLCULO DE COSTES	p.246
5.1.1	Coste de material	p.248
5.1.2	Coste de piezas comerciales	p.249
5.1.3	Coste de trabajos auxiliares	p.250
5.1.4	Coste de mano de obra	p.250
5.1.5	Costes directos	p.254
5.1.6	Costes indirectos	p.254
5.1.7	Coste unitario	p.255
5.1.8	Precio de venta	p.255
5.2	ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA	p.256
5.2.1	VAN	p.256
5.2.3	TR	p.257
5.3	VIABILIDAD DEL PROYECTO	p.258
5.4	CONCLUSIÓN	p.258

5.1

CÁLCULO DE COSTES

Para calcular los costes debemos establecer el punto de partida en el que nos encontramos como empresa.

El Proyecto será ejecutado íntegramente por una pequeña empresa a la que llamaremos *5.1 Design*. Dicha empresa es un estudio de diseño, ya consolidado, con 2 trabajadores.

En el apartado 1.2 Alcance de la Memoria se explicó que la previsión era fabricar 50 unidades el primer año, destinadas al mercado nacional, con la finalidad de introducir el producto en, al menos, un 10 % de las ciudades de mas de 20.000 habitantes de España. El segundo año se pretende ampliar mercado a nivel europeo, para llegar a una producción fija de 250 lotes anuales. La planificación que vimos en el apartado 1.9 de la Memoria, nos aseguraba la producción anual de 250 lotes, aunque inicialmente se vayan a fabricar 50.

Con estos datos de partida procedemos a realizar el análisis de costes.

Costes indirectos:

Para poder gestionar el proyecto se deberá alquilar una nave industrial para almacenar las piezas que se vayan fabricando. Se calcula que sería suficiente con un espacio en almacén de unos 500 m². El alquiler de una nave industrial, en la provincia de Castellón, con las dimensiones indicadas, tiene un coste de aproximadamente 500 €/mes. El contrato inicial de alquiler se realizará para un año completo, con un coste de 6.000 € que se deberán tener en cuenta como costes indirectos.

La gestión del almacén será realizada por los dos trabajadores de la empresa. El movimiento de material se realizará mediante una carretilla elevadora que será alquilada para cada ocasión. Como se vio en el apartado 1.9 de la Memoria (Planificación), el tiempo de preparación de un lote será de 0,5 días, por lo que el alquiler de la carretilla elevadora será de 25 días a razón de 60 €/día, dicho coste se tendrá en cuenta como coste indirecto.

Se estima que la empresa *5.1 Design*, gestiona una

media de 10 proyectos al año. Los gastos fijos de personal, asesoría y luz y agua se repartirán a razón de un 20% en el primer caso y un 10% en los otros dos. Estos gastos se incluirán en los costes indirectos más un pequeño porcentaje de otros gastos para asumir el coste de consumibles, papelería y material de embalaje.

Los costes indirectos se aplicarán al precio unitario teniendo en cuenta el primer año de producción que se estima en 50 unidades.

Costes directos:

Las piezas que deban ser fabricadas se subcontratarán a empresas externas. Se estima que, tanto en los costes de las piezas fabricadas (Tabla. 15), como en el coste de la mano de obra (Tabla. 18), está incluido el beneficio que estas empresas obtendrían por los trabajos realizados, siendo este el precio que *5.1 Design* pagaría a las subcontratas. Para realizar los cálculos se ha desgolsado el coste de fabricación en el coste de los materiales más el coste de la mano de obra.

Las piezas comerciales (Tabla 16) se comprarán a proveedores externos y se almacenarán a la espera de los pedidos. El precio estimado para estas piezas es el precio de venta que establece la empresa distribuidora.

Los trabajos auxiliares (Tabla 17) de excavación

y montaje se subcontratarán individualmente para cada unidad de juego vendida. El precio de este trabajo vendrá dado por la empresa subcontratada e incluirá la excavación, montaje del juego, relleno y colocación del pavimento de seguridad. Se estima un coste de 1.500 € por unidad. Para estos trabajos se buscarán empresas auxiliares próximas al lugar de montaje que, con el asesoramiento adecuado por parte de *5.1 Design*, sean capaces de realizar el montaje con garantías.

El transporte de cada lote hasta el lugar de montaje deberá ser asumido por el comprador, ya que el precio puede variar mucho en función de la distancia al lugar de destino y deberá ser negociado en cada caso, por lo que no se va a tener en cuenta para el cálculo de costes.

En las siguientes páginas se exponen los cálculos de costes realizados con el fin de establecer el precio de venta del producto y analizar la viabilidad del mismo, teniendo en cuenta las condiciones establecidas. Cualquier modificación de las condiciones iniciales supondría una variación en los costes que debería tenerse en cuenta.

En el supuesto caso de que el Proyecto fuera asumido por una empresa con capacidad para fabricar alguna de las piezas diseñadas, el precio del producto podría bajar considerablemente.

5.1.1 Coste de material

PIEZA	MATERIAL	UNIDADES	CANTIDAD DE MATERIAL	Ud. MEDIDA	PRECIO MATERIAL	Ud. MEDIDA (€)	PRECIO TOTAL (€)
si_01	Hormigón armado	1	0,31	m ³	80	€/m ³	24,8
si_02	Hormigón armado	1	0,33	m ³	80	€/m ³	26,4
si_03	Perfil acero	4	3	Kg	1,8	€/Kg	21,6
mi_01	Chapa acero	2	12,8	Kg	1,8	€/Kg	46,08
mi_02	Caucho	2	3,2	Kg	2	€/Kg	12,8
sp_01	Panel HPL	1	0,8	m ²	58	€/m ²	46,4
sp_02	Chapa acero	1	1,4	Kg	1,8	€/Kg	2,52
sp_03	Malla poliuretano	1	11	Kg	2	€/Kg	22
as_01	Chapa acero	1	1,75	Kg	1,8	€/Kg	3,15
as_02	Panel HPL	2	0,7	m ²	58	€/Kg	81,2
as_03	Perfil acero	2	0,71	Kg	1,8	€/Kg	2,56
as_04	Panel HPL	2	0,02	m ²	58	€/Kg	2,32
as_05	Panel HPL	2	0,11	m ²	58	€/Kg	12,76
TOTAL							304,59 €

Tabla 15

5.1.2 Coste de piezas comerciales

PIEZA	UNIDADES	PRECIO Ud.(€)	PRECIO TOTAL (€)
Tornillo Cabeza redonda cuello cuadrado DIN 603 M8X45	36	0,19	6,84
Tornillo avellanado con allen DIN DIN-7991 M8X45	48	0,09	4,32
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X25	3	0,053	0,159
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X70	4	0,1	0,4
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X60	4	0,1	0,4
Tornillo cabeza hexagonal DIN 933 M8X100	3	0,13	0,39
Espárrago roscado DIN 976 M8x80	34	0,05	1,7
Tuerca Hexagonal DIN 934 M8	132	0,02	2,64
Arandela DIN 125 M8	132	0,0063	0,8316

PIEZA	UNIDADES	PRECIO Ud. (€)	PRECIO TOTAL (€)
Muelle de compresión	2	160	320
Asidero	6	12	72
Tapón de seguridad para tuercas	14	0,4	5,6
Lona Geotextil	1	25	25
grava 20-40	1	30	30
Material embalaje	1	50	50
TOTAL			520,28 €

Tabla 16

5.1.3 Coste de trabajos auxiliares

PIEZA	UNIDADES	PRECIO Ud.(€)	VIDA ÚTIL (Años)	REPRODUCCIONES / AÑO	PRECIO (€)
Molde para pieza si_01	10	1.000	10	50	20
Molde para pieza si_02	10	900	10	50	18
Molde para pieza mi_02	10	300	10	100	3
Excavación y montaje	1	1.500			1500
TOTAL					1541 €

Tabla 17

5.1.4 Coste de mano de obra

PIEZA	OPERACIONES	TIEMPO (h)	CANTIDAD	TIEMPO (h)	PRECIO OPERARIO (€/h)	PRECIO MÁQUINA (€/h)	PRECIO (€)
si_01	Inyección	0,5	1	0,5	24	24	24
	Embalaje	0,5		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	1		1	24	12	36
si_02	Inyección	0,5	1	0,5	24	24	24
	Embalaje	0,5		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	1		1	24	12	36

si_03	Taladrado	0,25	4	1	24	16	40
	Galvanizado	1,5		6	24	36	360
	Embalaje	0,25		1	24	12	36
	Ensamblaje	0,25		1	24	12	36
mi_01	Corte CNC	0,5	2	1	24	26	50
	Doblado	0,25		0,5	24	12	18
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Galvanizado	1,5		3	24	36	180
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18
mi_02	Inyección	0,25	2	0,5	24	12	18
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18
sp_01	Corte CNC	0,25	1	0,25	24	16	10
	Taladrado	0,5		0,5	24	16	20
	Embalaje	0,25		0,25	24	12	9
	Ensamblaje	0,25		0,25	24	12	9
sp_02	Corte CNC	0,5	1	0,5	24	26	25
	Taladrado	0,5		0,5	24	16	20
	Galvanizado	1,5		1,5	24	36	90
	Embalaje	0,25		0,25	24	12	9
	Ensamblaje	0,25		0,25	24	12	9

sp_03	Inyección	0,25	1	0,25	24	24	12
	Corte CNC	0,25		0,25	24	26	12,5
	Taladrado	0,25		0,25	24	16	10
	Embalaje	0,25		0,25	24	12	9
	Ensamblaje	0,25		0,25	24	12	9
as_01	Corte CNC	0,5	1	0,5	24	26	25
	Taladrado	0,25		0,25	24	16	10
	Galvanizado	1,5		1,5	24	36	90
	Embalaje	0,25		0,25	24	12	9
	Ensamblaje	0,25		0,25	24	12	9
as_02	Corte CNC	0,5	2	1	24	12	36
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18
as_03	Corte CNC	0,25	2	0,5	24	26	25
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Galvanizado	1,5		3	24	36	180
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18
as_04	Corte CNC	0,25	2	0,5	24	26	25
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18

as_05	Corte CNC	0,25	2	0,5	24	26	25
	Taladrado	0,25		0,5	24	16	20
	Embalaje	0,25		0,5	24	12	18
	Ensamblaje	0,25		0,5	24	12	18
			TOTAL	40,75			
						PRECIO MANO OBRA	1.917,5 €
		Tiempo me- canizado	27,8 h				
		Tiempo em- balaje (h)	6 h				
		Tiempo en- samblaje	7 h				

Tabla 18

5.1.5 Costes directos

COSTES DIRECTOS	COSTE (€)
Piezas fabricadas	304,60
Piezas comerciales	520,30
Elementos auxiliares	1.541
Mano de obra	1.917,50
TOTAL	4.283,37 €

Tabla 19

5.1.6 Costes indirectos

COSTES INDIRECTOS	COSTE (€)	MESES	€ /AÑO	% APLICABLE	UNIDA- DES	TOTAL (€)
Alquiler nave	500	12	6.000	100%	50	120
Gastos asesoría	70	12	840	10%	50	1,68
Gastos de luz y agua	100	12	1.200	10%	50	2,4
Gastos de personal	5.000	12	60.000	20%	50	240
Alquiler carretilla elevadora	1.200	1,25	1.500	100%	50	30
Otros	100	12	1.200	50%	50	12
TOTAL						406,08 €

Tabla 20

NOTA: La comercialización del producto será asumida por los propios trabajadores, por lo tanto el gasto derivado de esta tarea se ha incluido como gasto de personal en el concepto de coste indirecto.

5.1.7 Coste unitario

COSTE UNITARIO	COSTE (€)
Costes directos	4.283,37
Costes indirectos	406,08
TOTAL	4.689,45 €

Tabla 21

5.1.8 Precio de venta

CONCEPTO	COSTE (€)
Coste unitario	4.689,45
Beneficios (20%)	937,89
TOTAL	5.627,34 €

Tabla 22

5.2

ANÁLISIS DEL PRECIO DE VENTA

Para analizar el precio de venta debemos tener en cuenta los siguientes datos:

- $VAN(\text{año}) = (\text{Flujo de caja} / (1 + \text{inflación año})) - \text{Inversión inicial}$
- Flujo de caja (Ingresos año - gastos año)
- Inflación España 2019 = 0,013
- Se estima que se van a vender un total de 50 unidades el primer año, 100 unidades el segundo año y 250 el tercero
- En la inversión inicial se ha tenido en cuenta el coste de los moldes para las piezas de hormigón y caucho, lo que supone un total de 22.000 €.

5.2.1 VAN

Año 1	Año 2	Año 3	Inversión	Precio venta	Precio unitario	Inflación
50	100	250	22.000	5.627,34	4.689,45	0,013

VAN 1	24.292,66
VAN 2	118.081,59
VAN 3	355.602,06

Tabla 23

5.2.2 TR

Como puede deducirse de los cálculos del Tiempo de Retorno expuestos en la Tabla 24, la recuperación de la inversión se produce entre el quinto y sexto mes del primer año.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
Inversión	22000	0	0	0
Unidades vendidas	0	50	100	250
Gastos	0	234.472,33	468.944,66	1.172.361,65
Ingresos	0	281.366,80	562.733,59	1.406.833,98
Beneficios	0	46.894,47	93.788,93	234.472,33
Flujo de caja	-22.000	46.894,47	93.788,93	234.472,33
VAN	0	24.292,66	118.081,59	355.602,06

Beneficios por unidad	937,89 €
Precio unitario	4.689,45 €
Precio de venta	5.627,34 €

Tabla 24

5.3

VIABILIDAD DEL PROYECTO

En los apartados anteriores se ha calculado el VAN (valor actual neto) y el TR (tiempo de retorno) con resultados favorables en ambos casos. La recuperación de la inversión inicial se produce durante el primer año de producción, factor que garantiza la viabilidad del producto.

5.4

CONCLUSIÓN

El diseño cumple con los objetivos iniciales propuestos. Los materiales utilizados garantizan la durabilidad, incluso en condiciones adversas. Los cálculos de las uniones mecánicas han sido positivos en los casos más desfavorables, con un margen muy amplio. Esto es debido a que los factores de seguridad que aplican las normas UNE a este tipo de productos destinados a usuarios menores de 10 años, es muy generoso con el fin de garantizar la seguridad.

El precio de venta se estima en 5.627,34 €, valor que se encuentra dentro del rango de productos de similares características.

En conclusión, el producto diseñado cubre las necesidades de un segmento de mercado carente de juegos infantiles de exterior que sean inclusivos y accesibles, se adecua a las normas UNE que garantizan la seguridad del juego y al mismo tiempo es viable técnica y económicamente.





TRABAJO FINAL DE GRADO

Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos

Julio 2019

Cliserio Gargallo García



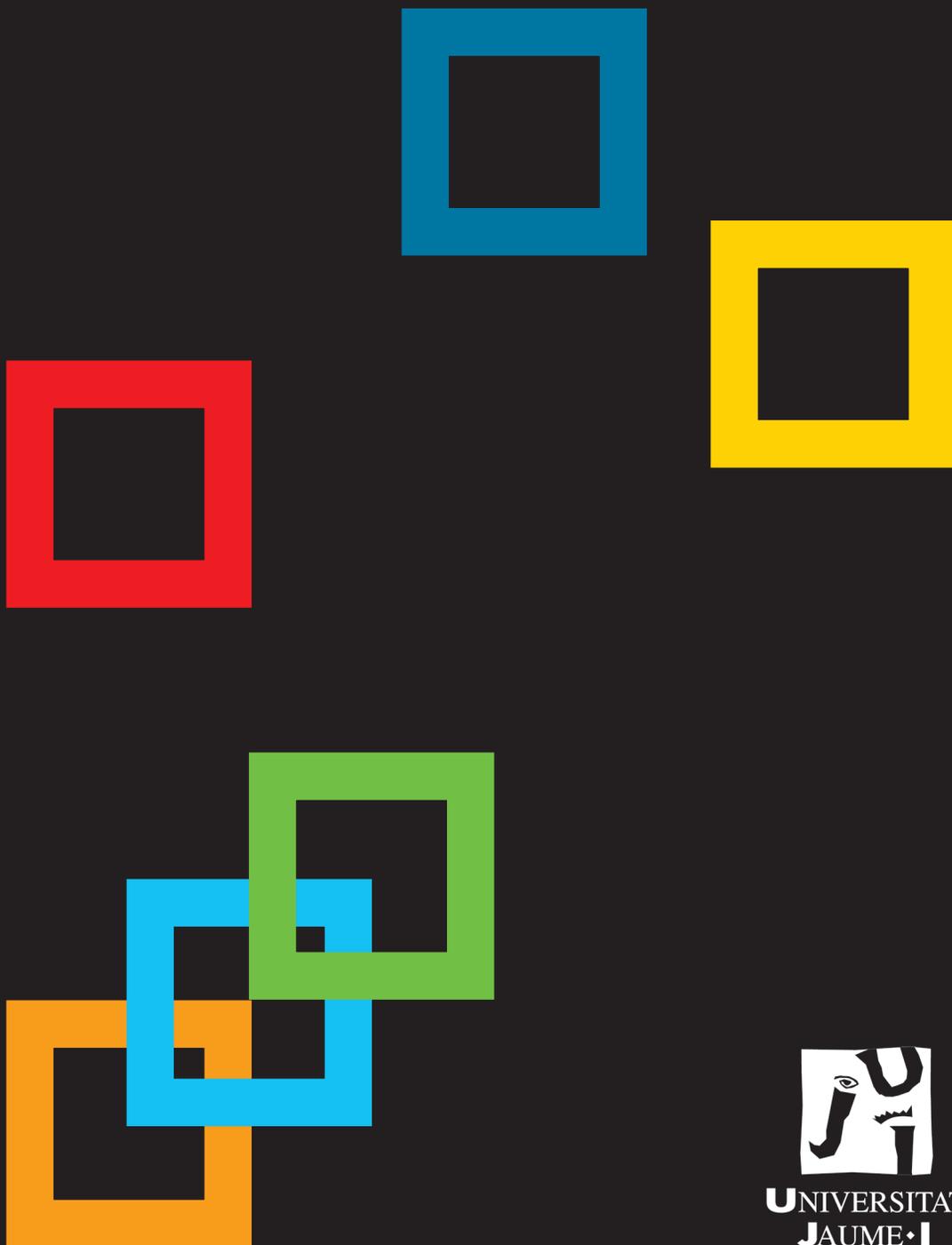
**UNIVERSITAT
JAUME•I**



vol.2

Trabajo Final de Grado

juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

vol. 2 **planos**
juego infantil exterior inclusivo y accesible



Autor: Cliserio Gargallo García
Tutor: Joaquín Ángel Martínez Moya

ÍNDICE

planos

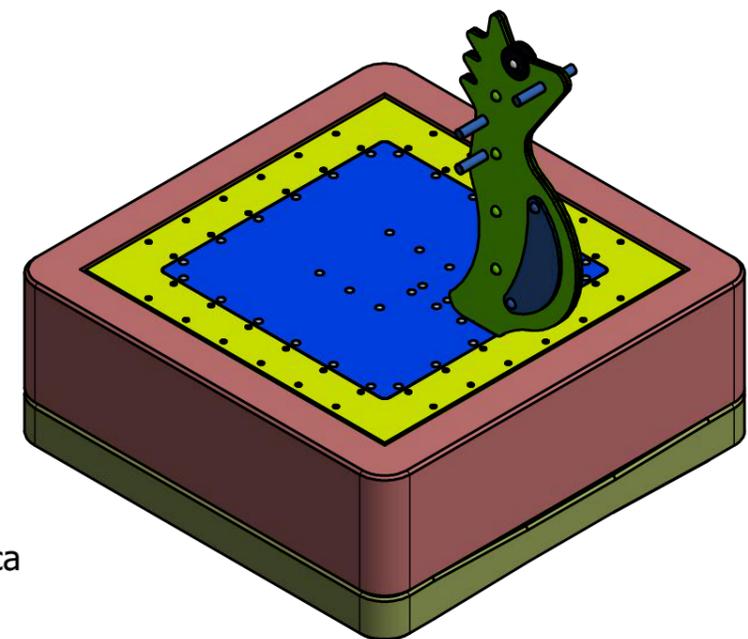
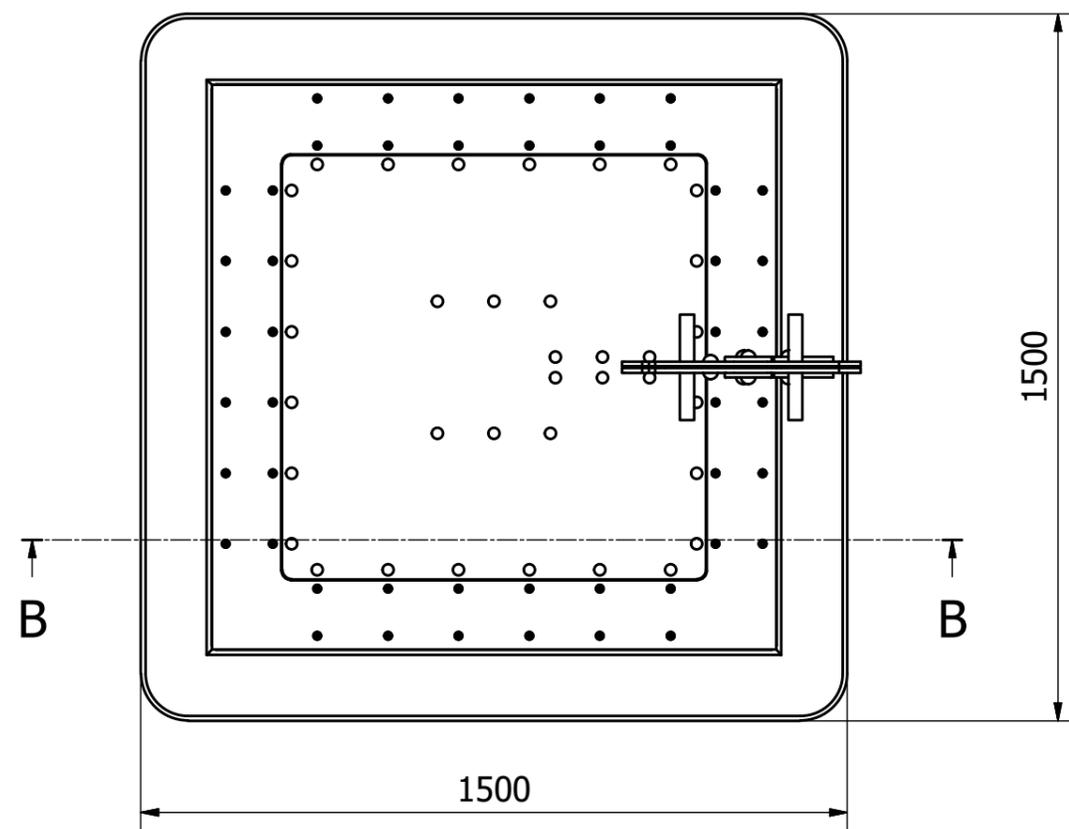
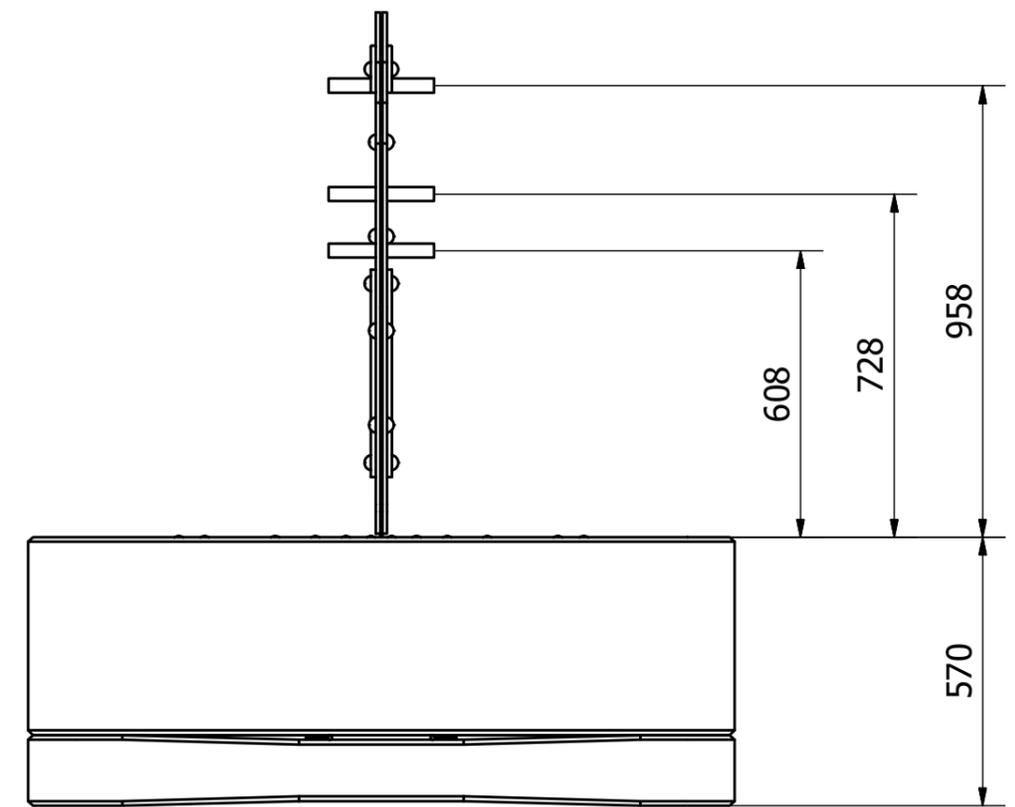
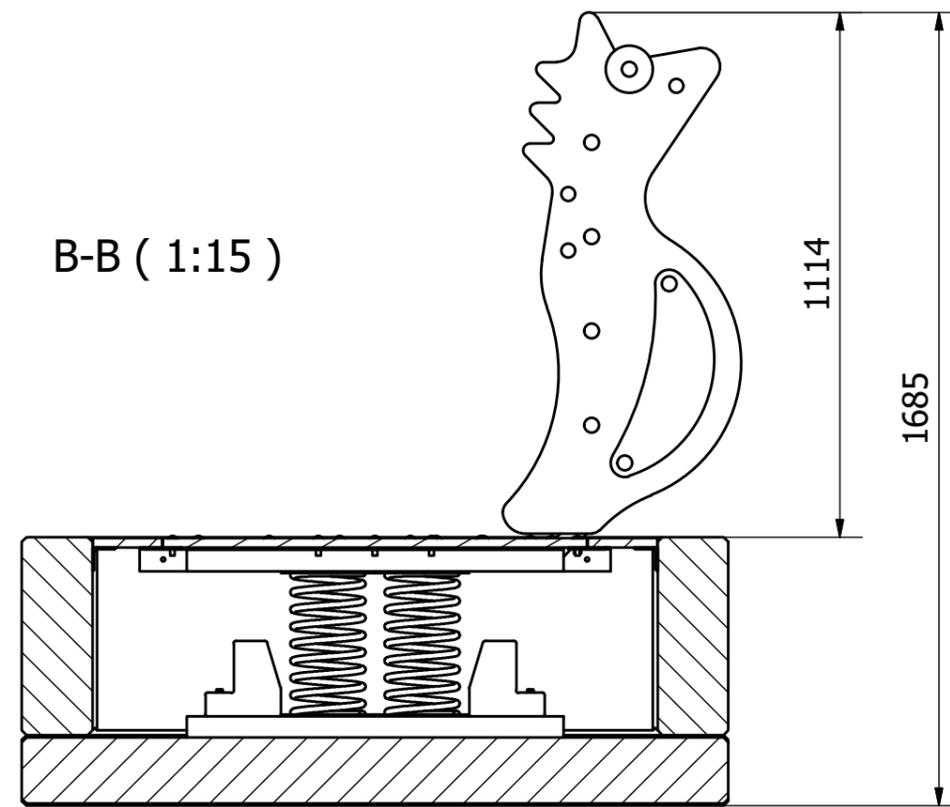
Introducción	p.3
Plano 1 Conjunto general	p.6
Plano 2 Conjunto explosionado	p.7
Plano 3 Modulo de soporte	p.8
Plano 4 Mecanismo de muelles	p.9
Plano 5 Base de juego	p.10
Plano 6 Panel decorativo	p.11
Plano 7 si_01 Base H	p.12
Plano 8 si_02 Paredes H	p.13
Plano 9 si_03 Pletina L	p.14
Plano 10 mi_01 Pletina de soporte	p.15
Plano 11 mi_02 Tope de movimiento	p.16
Plano 12 sp_01 Base HPL	p.17
Plano 13 sp_02 Pletina de unión	p.18
Plano 14 sp_03 Elastómero	p.19
Plano 15 as_01 Pletina Chasis	p.20
Plano 16 as_02 Pletina Chasis L	p.21
Plano 17 as_03 HPL Decorativo	p.22
Plano 18 as_04 HPL Ala	p.23
Plano 19 as_05 HPL Ojo	p.24

INTRODUCCIÓN

En este documento, tal como indica la norma UNE 157001:2014, se van a definir la totalidad de las piezas diseñadas que lo componen.

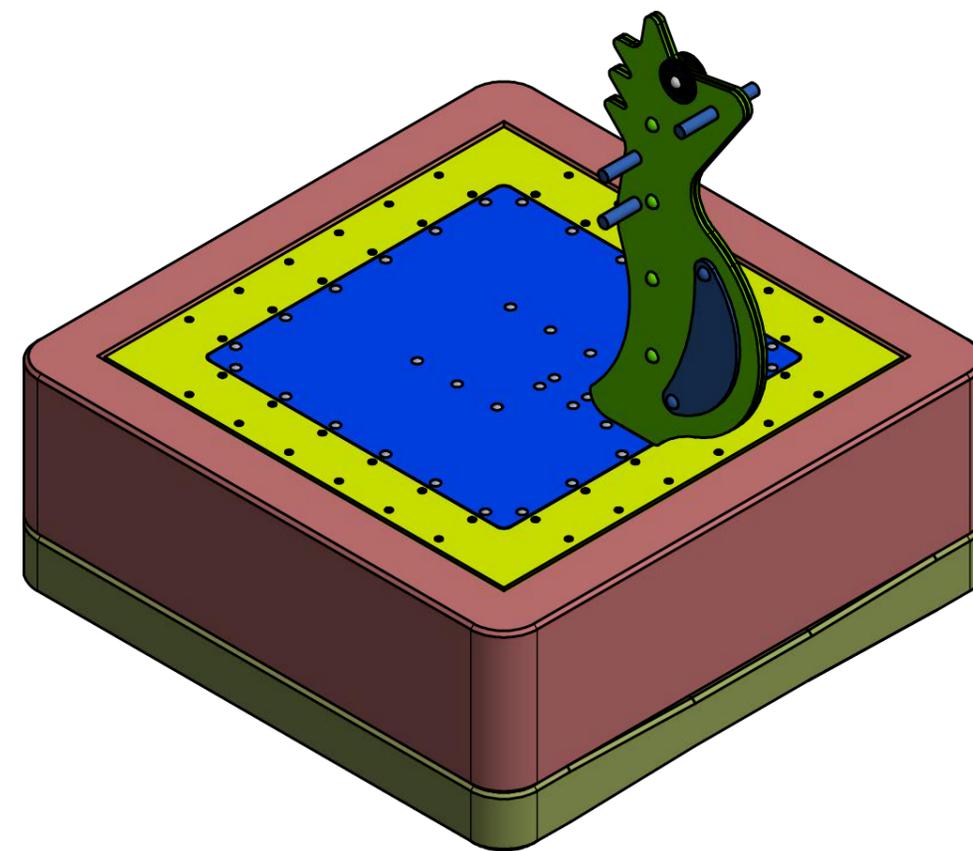
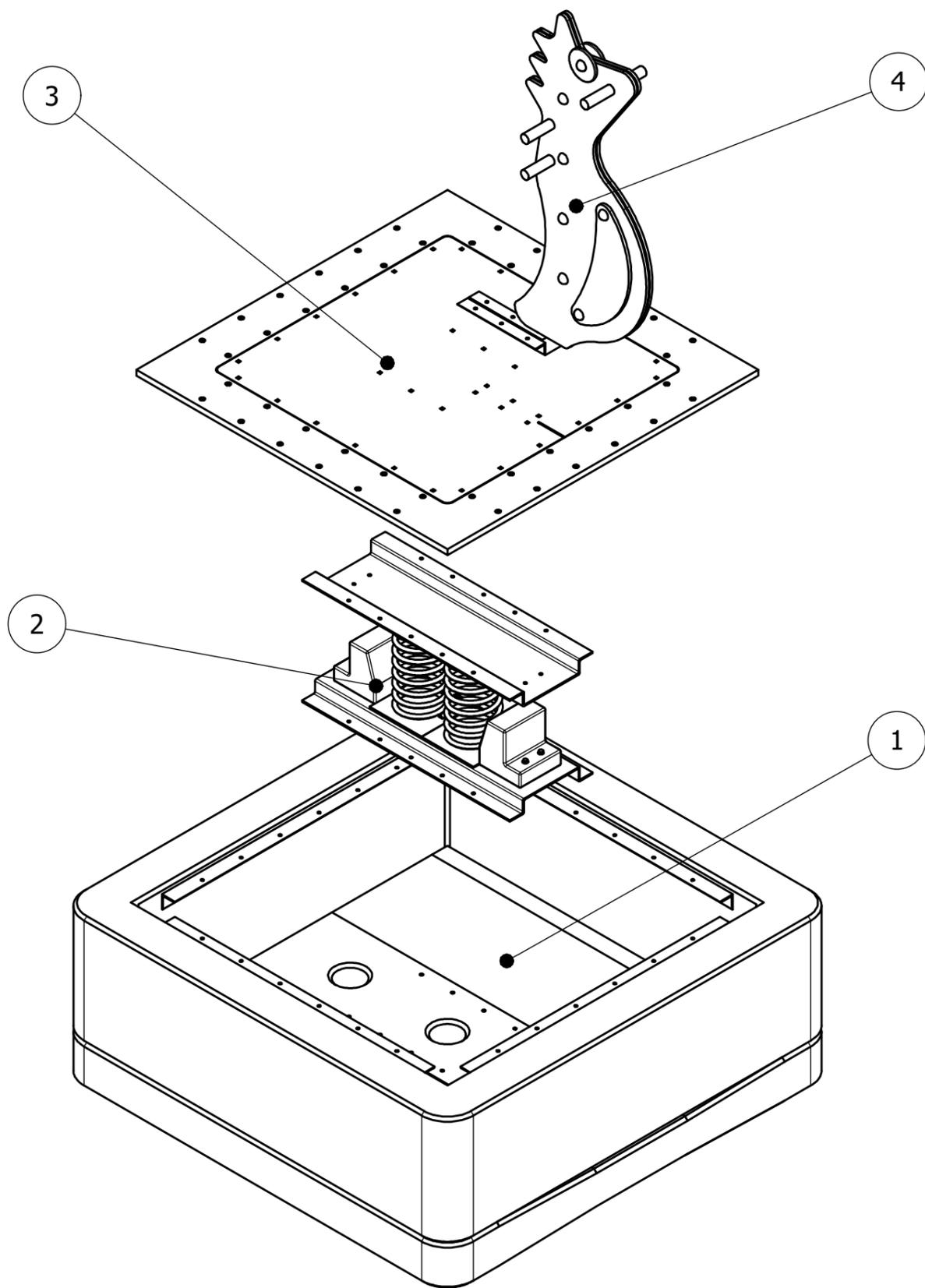
Se deberán tener en cuenta, para su correcta comprensión, las siguientes cuestiones:

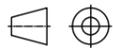
- Las tolerancias generales se basan en la norma ISO 2768:1989 y estarán indicadas en el rectángulo de rotulación.
- Cuando alguna cota deba tener una tolerancia diferente a la indicada en el cuadro de rotulación, se especificará directamente sobre la dimensión de la cota.
- Para una correcta visualización, tanto en formato papel como en formato digital, y siguiendo las indicaciones de las normas ISO 7200:2004 y UNE 1032:1982, se ha optado por un grosor de 0,35 mm para la línea gruesa y de 0,18 mm para la línea fina. Los márgenes y el cuadro de rotulación se han dibujado con línea de 0,5 mm, añadiendo señales de centrado con las mismas características.
- En aquellas piezas que deban reproducirse por sistemas de CNC y que representen cierta dificultad para reproducir su geometría se deberá solicitar el archivo digital necesario.
- En caso de duda se deberá consultar con el autor de los planos.

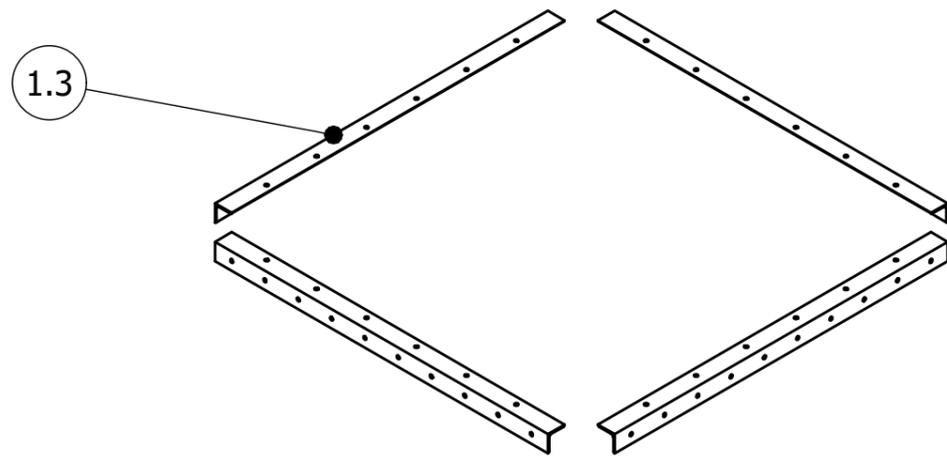


Vista axonométrica
Escala 1:20

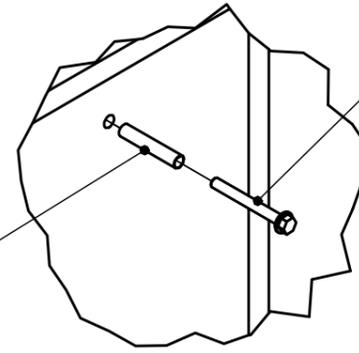
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: CONJUNTO GENERAL		Plano nº: 1
Tol. gen.		Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 6
Escala 1:15	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 27/06/2019	Fecha: 01/07/2019



4	Panel decorativo	1	6
3	Base de juego	1	5
2	Mecanismo de muelles	1	4
1	Módulo de soporte	1	3
Marca	Denominación	Cantidad	Plano
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible	Título: CONJUNTO EXPLOSIONADO		Plano nº: 2
Tol. gen.	Tipo de documento: Conjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 7
Escala 1:15	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya
			Fecha: 27/06/2019
			Fecha: 01/07/2019



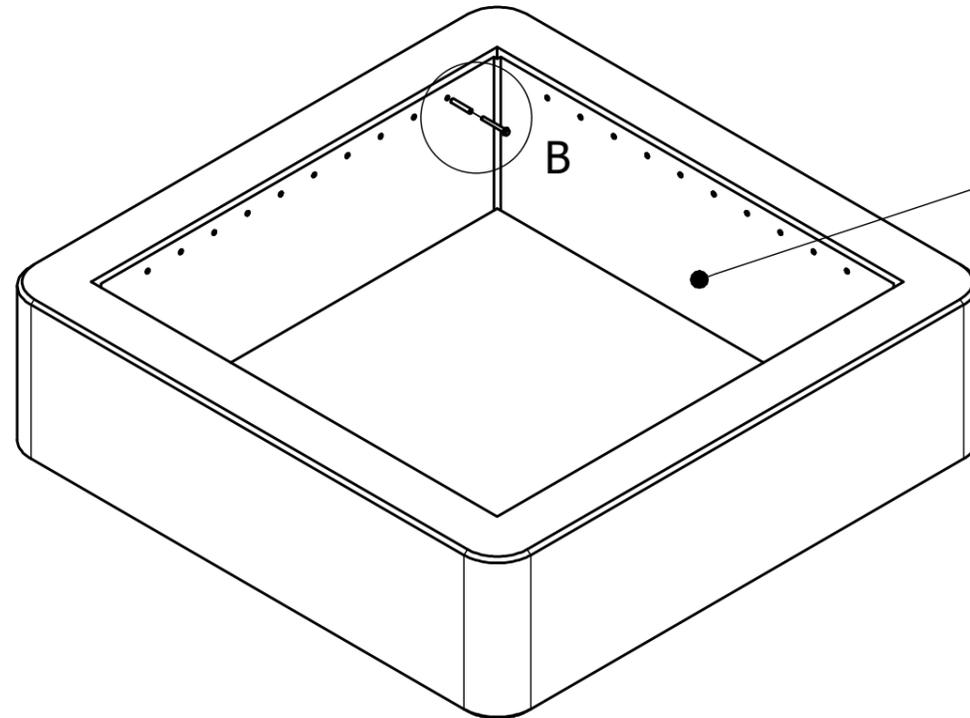
1.4



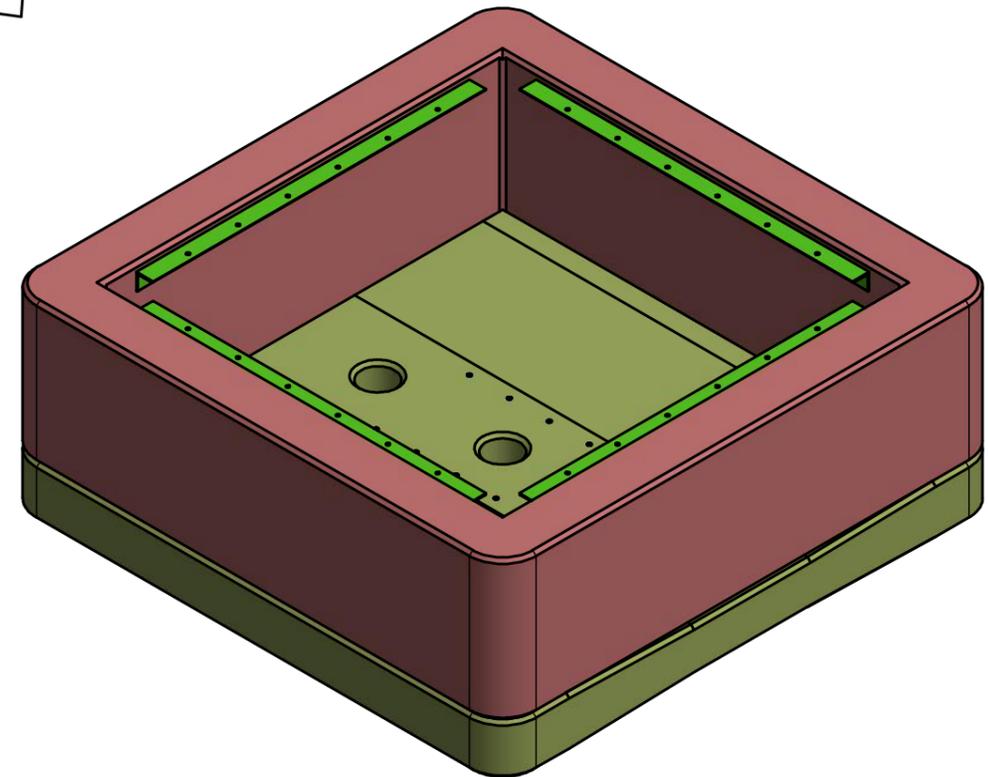
1.5

EQ-A4 Espárrago para anclaje químico con tuerca y arandela (ref. comercial)

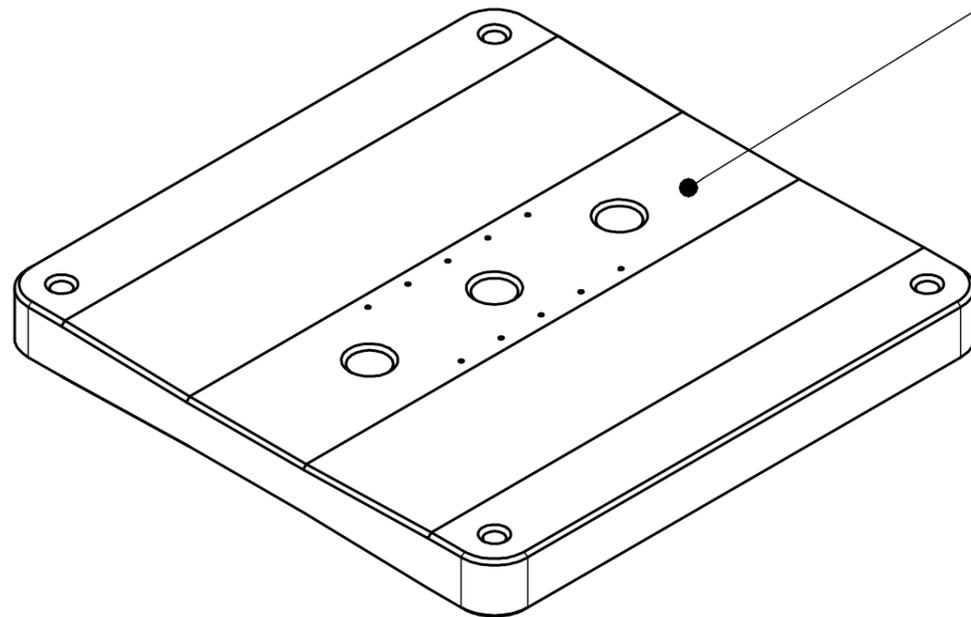
B (1:5)



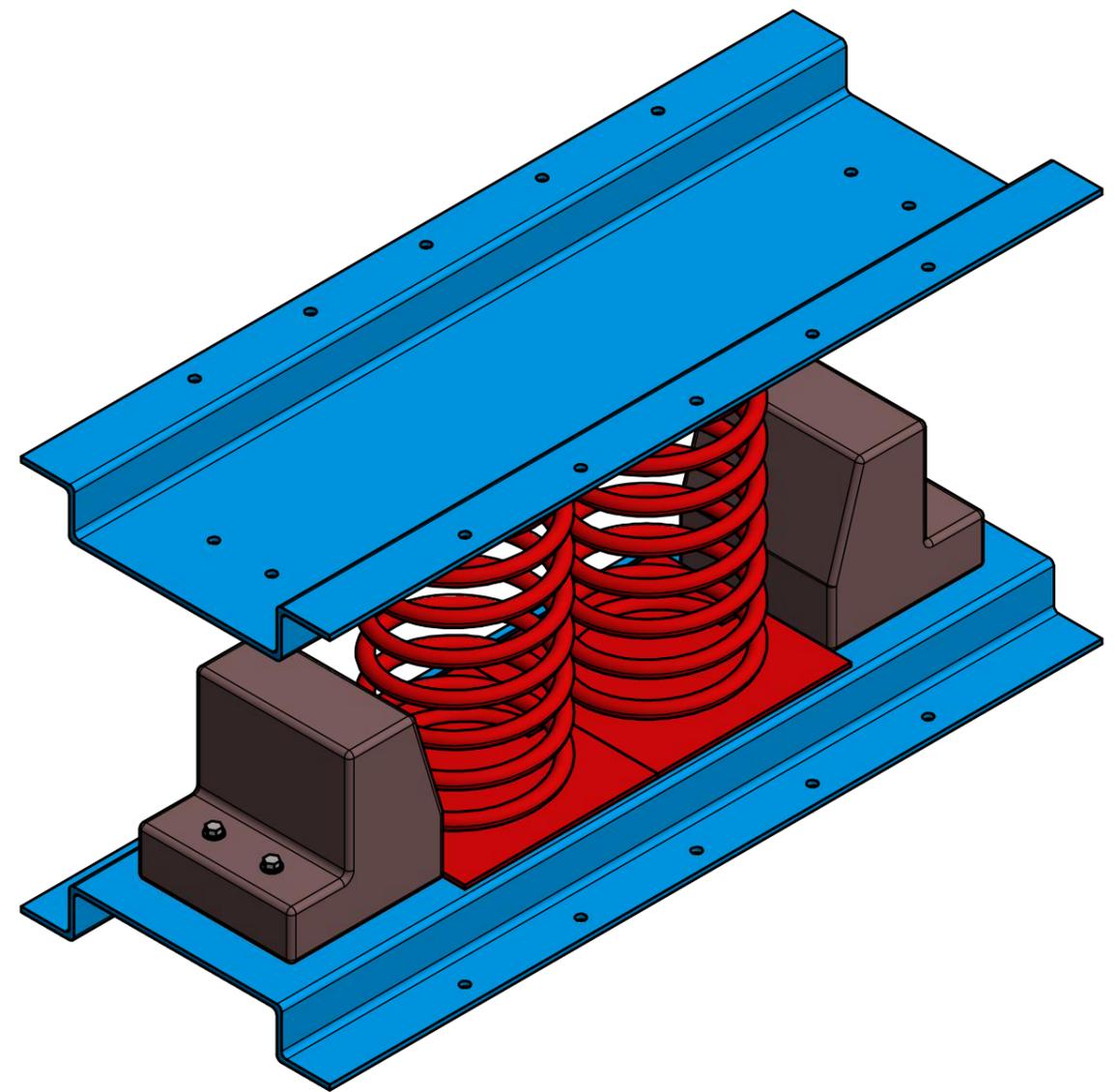
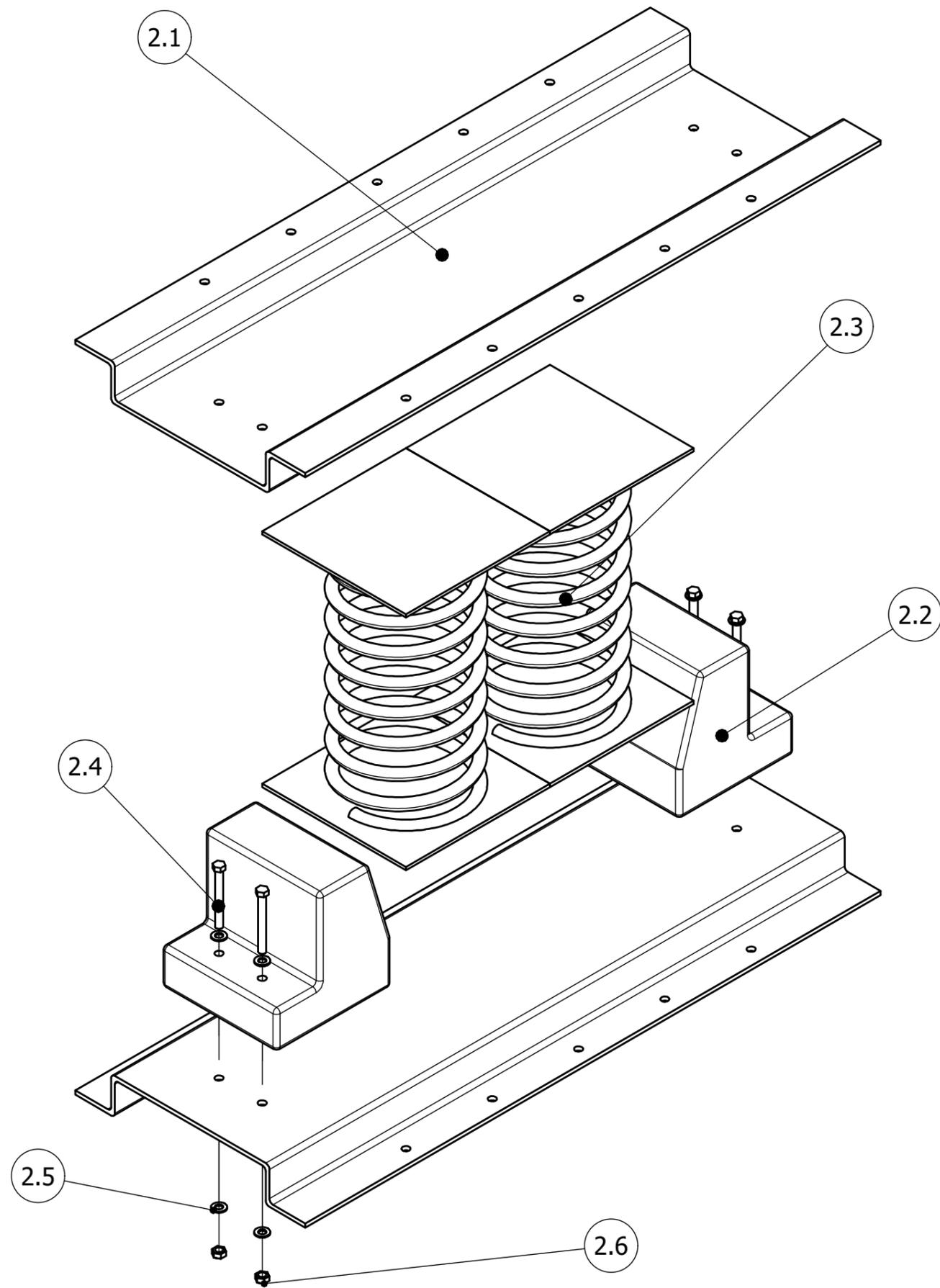
1.2



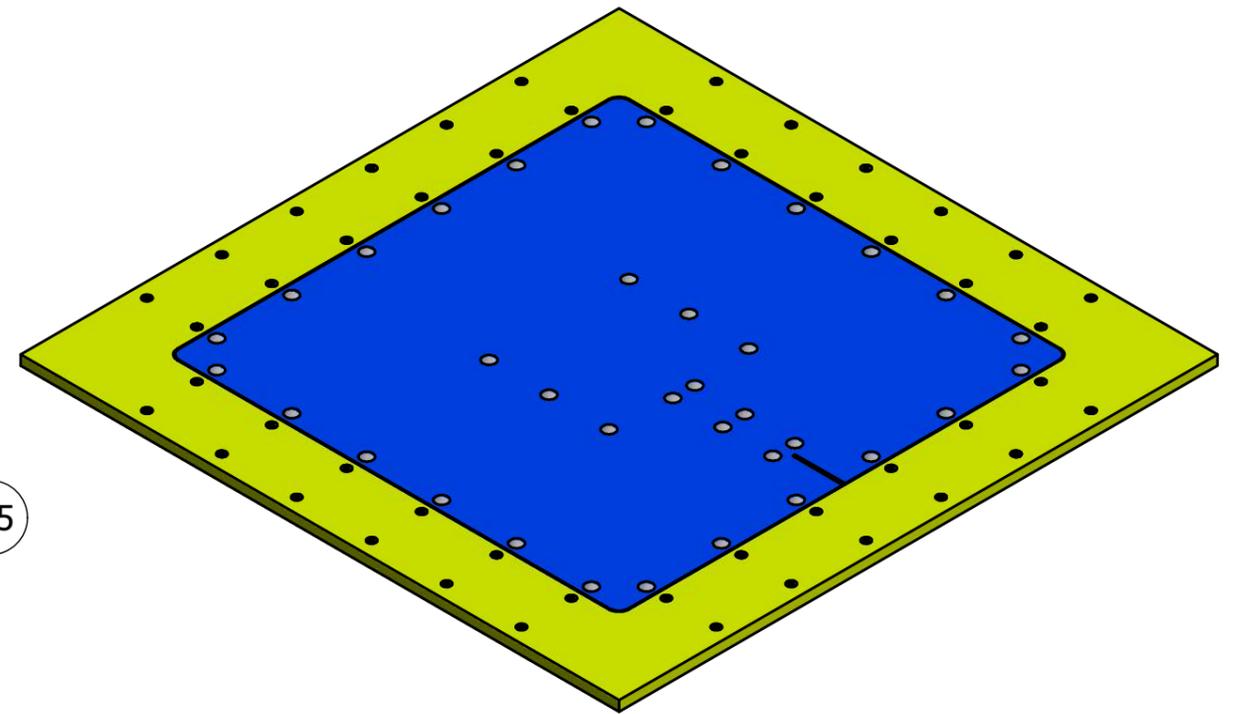
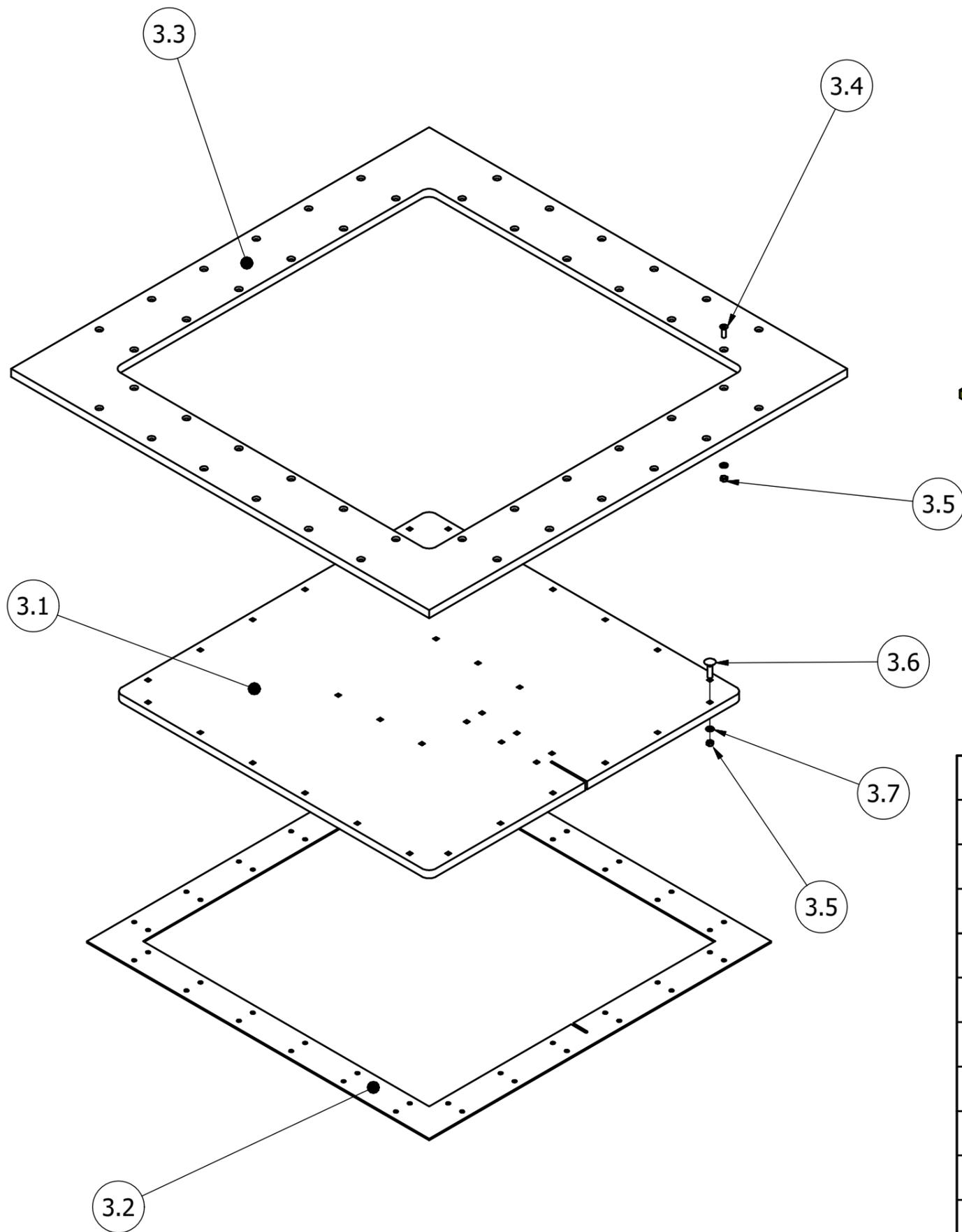
1.1



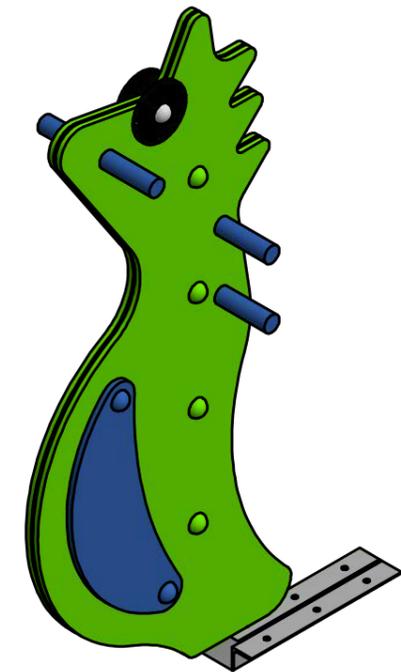
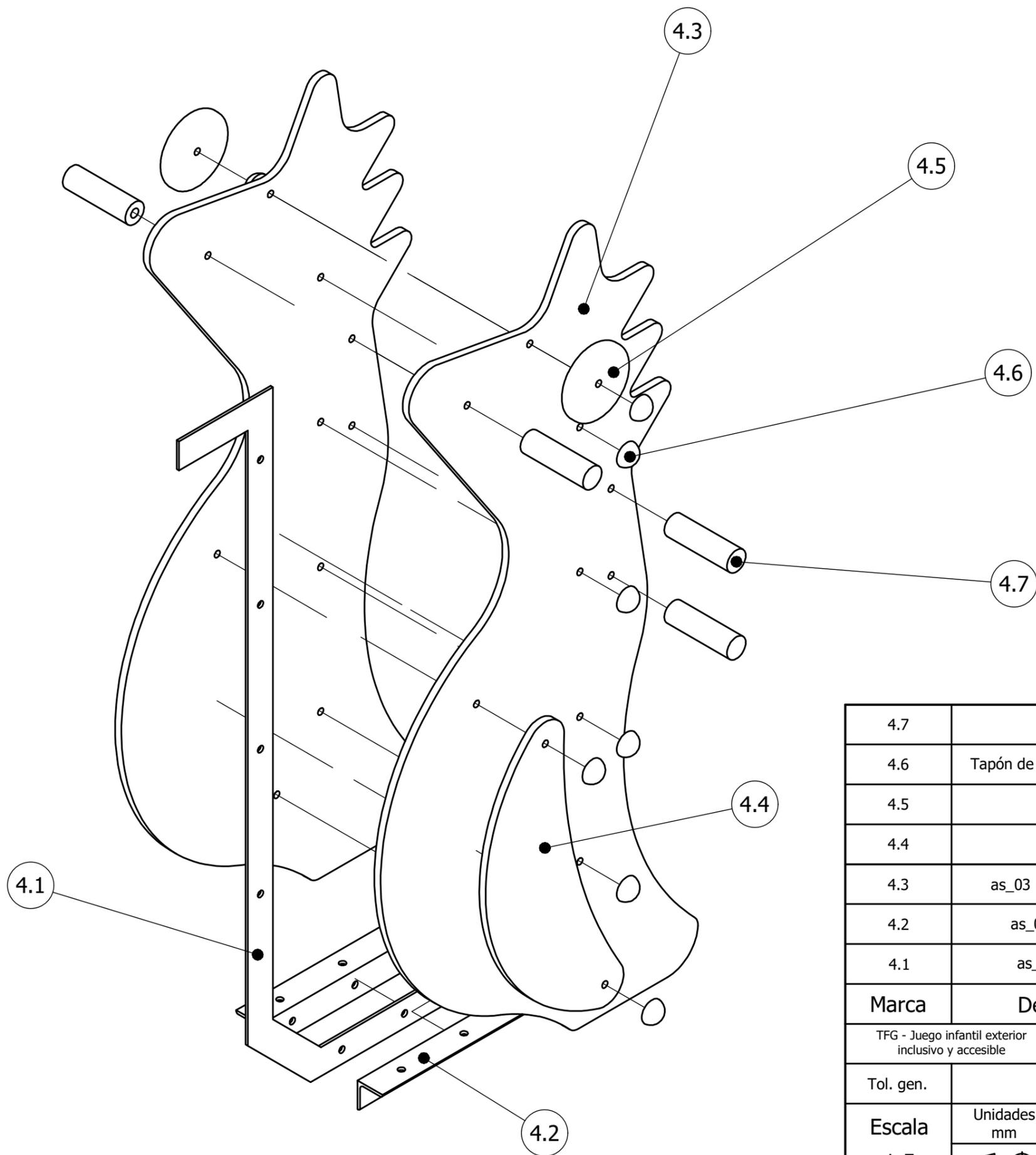
1.5	Esparrago M8x80 UNE 17-084-66	Acero galvanizado	40	
1.4	Varilla hueca de acero D10x60x1	Acero galvanizado	50	
1.3	si_03 Pletina L	Acero galvanizado	4	9
1.2	si_02 Paredes H	Hormigón armado	1	8
1.1	si_01 Base H	Hormigón armado	1	7
Marca	Denominación	Material	Cantidad	Plano
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: MÓDULO DE SOPORTE		Plano nº: 3
Tol. gen.		Tipo de documento: Subconjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 8
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 27/06/2019
1:15			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



2.6	Tuerca M8 clase 8 DIN 934	Acero galvanizado	4	
2.5	Arandela M8, DIN 125	Acero galvanizado	8	
2.4	Tornillo M8x70 clase 8.8 DIN 933	Acero galvanizado	4	
2.3	Muelle de compresión (comercial)	Acero galvanizado	2	
2.2	mi_02 Tope de movimiento	Caucho	2	11
2.1	mi_01 Pletina soporte	Acero galvanizado	2	10
Marca	Denominación	Material	Cantidad	Plano
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: MECANISMO DE MUELLES		Plano nº: 4
Tol. gen.		Tipo de documento: Subconjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 9
Escala 1:5	Unidades mm	Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobadado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 27/06/2019	Fecha: 01/07/2019

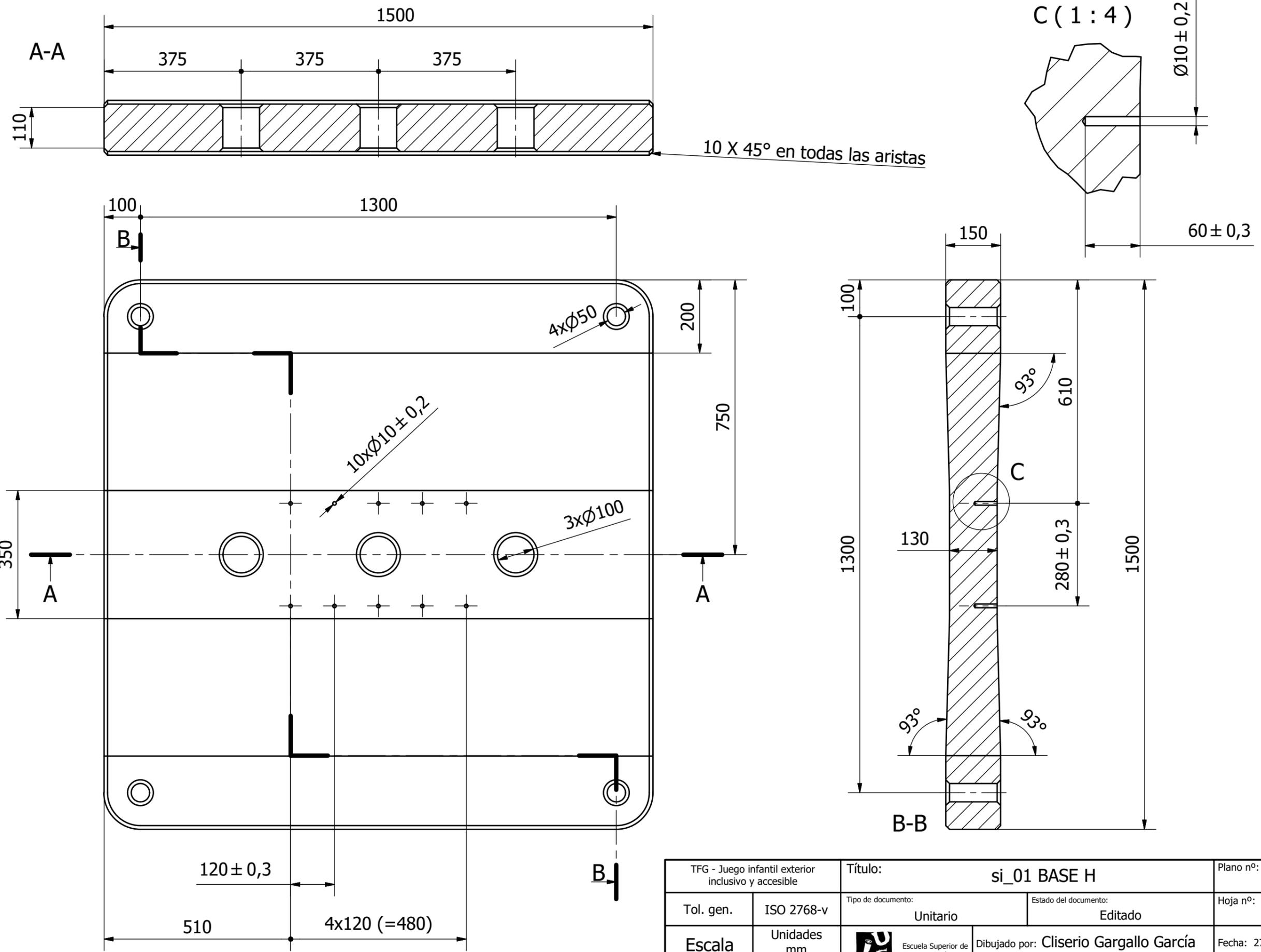


3.7	Arandela M8, DIN 125	Acero galvanizado	84	
3.6	Tornillo M8x45 clase 8.8 DIN 603	Acero galvanizado	36	
3.5	Tuerca M8 clase 8 DIN 934	Acero galvanizado	84	
3.4	Tornillo M8x45 clase 8.8 DIN 7991	Acero galvanizado	48	
3.3	sp_03 Elastómero	Malla de poliuretano	1	14
3.2	sp_02 Pletina de unión	Acero galvanizado	1	13
3.1	sp_01 Base HPL	Panel HPL	1	12
Marca	Denominación	Material	Cantidad	Plano
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: BASE DE JUEGO		Plano nº: 5
Tol. gen.		Tipo de documento: Subconjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 10
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 27/06/2019
1:10			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019

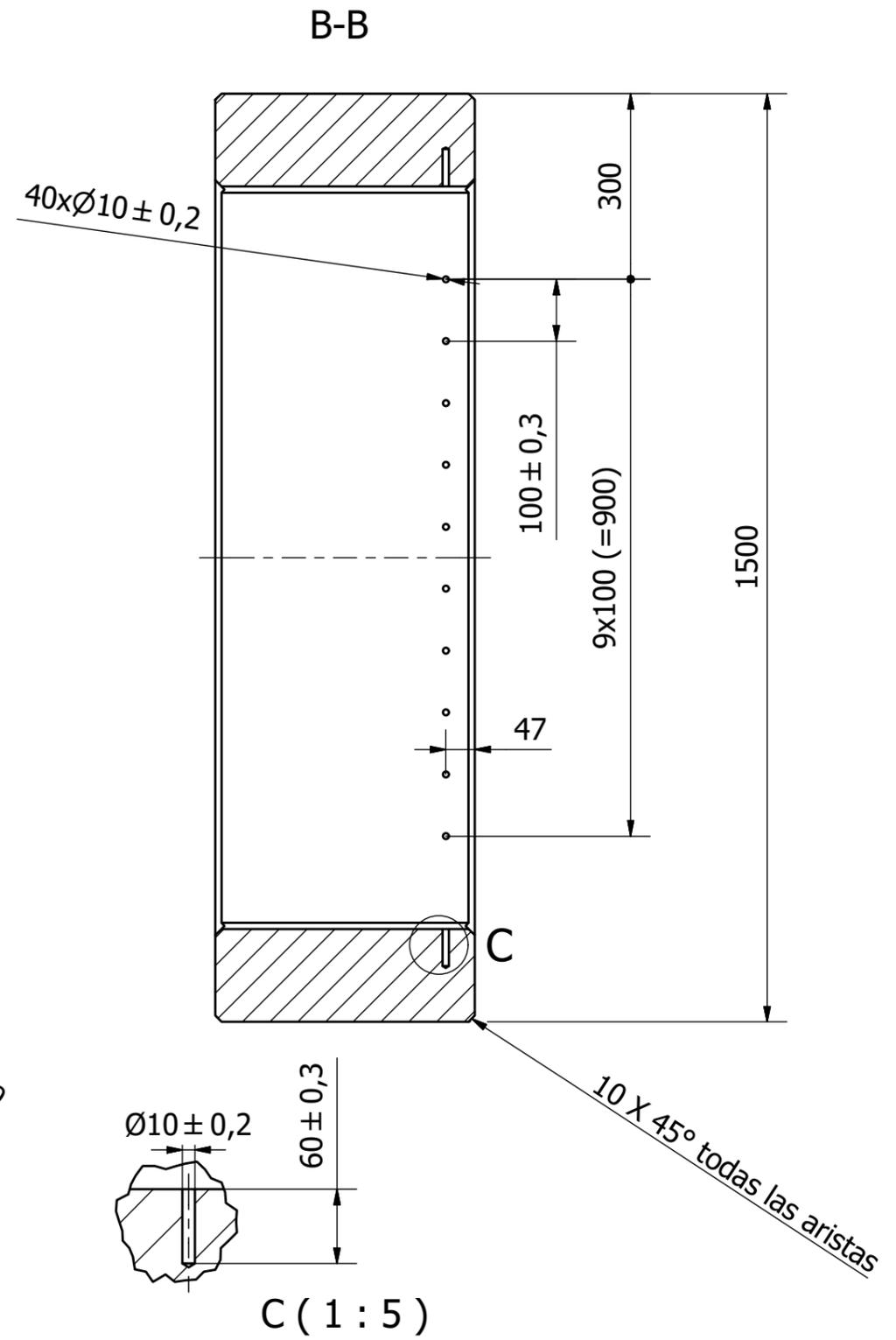
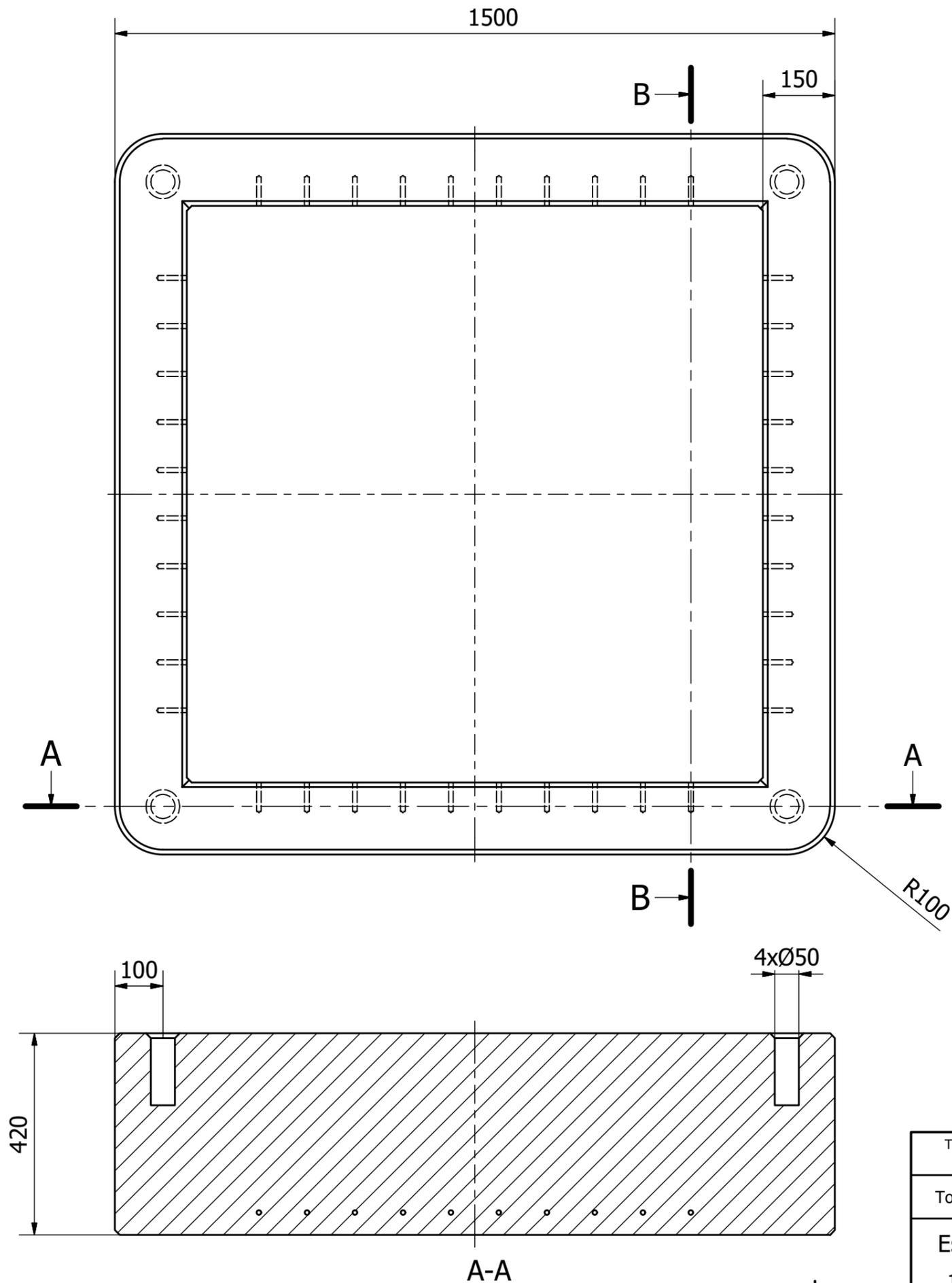


Vista axonométrica
Escala 1:10

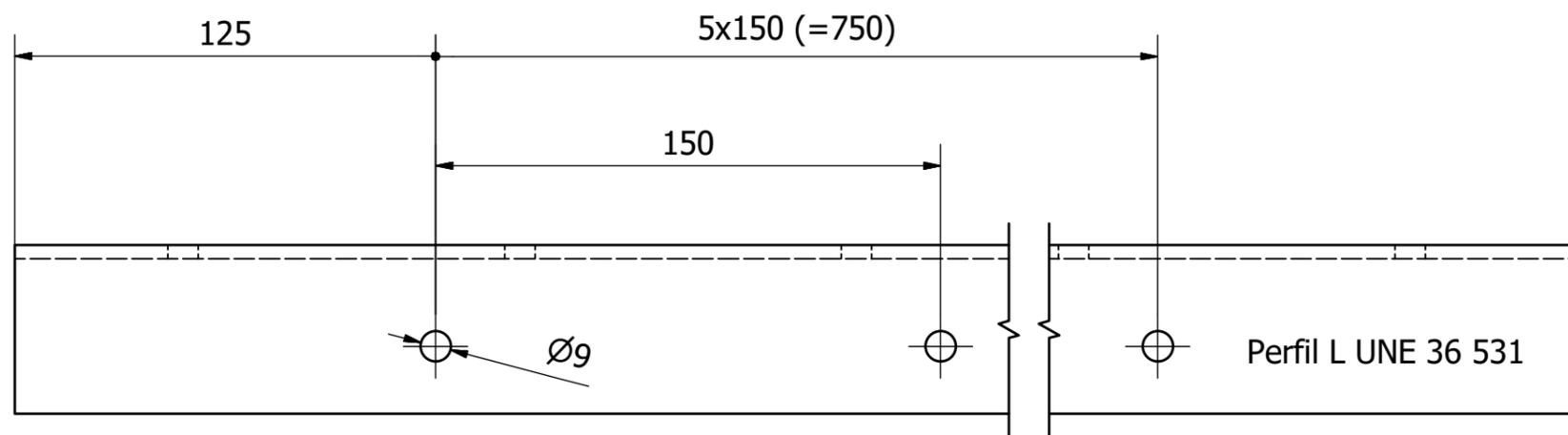
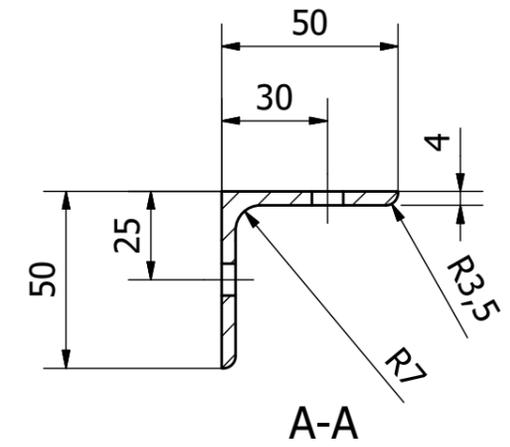
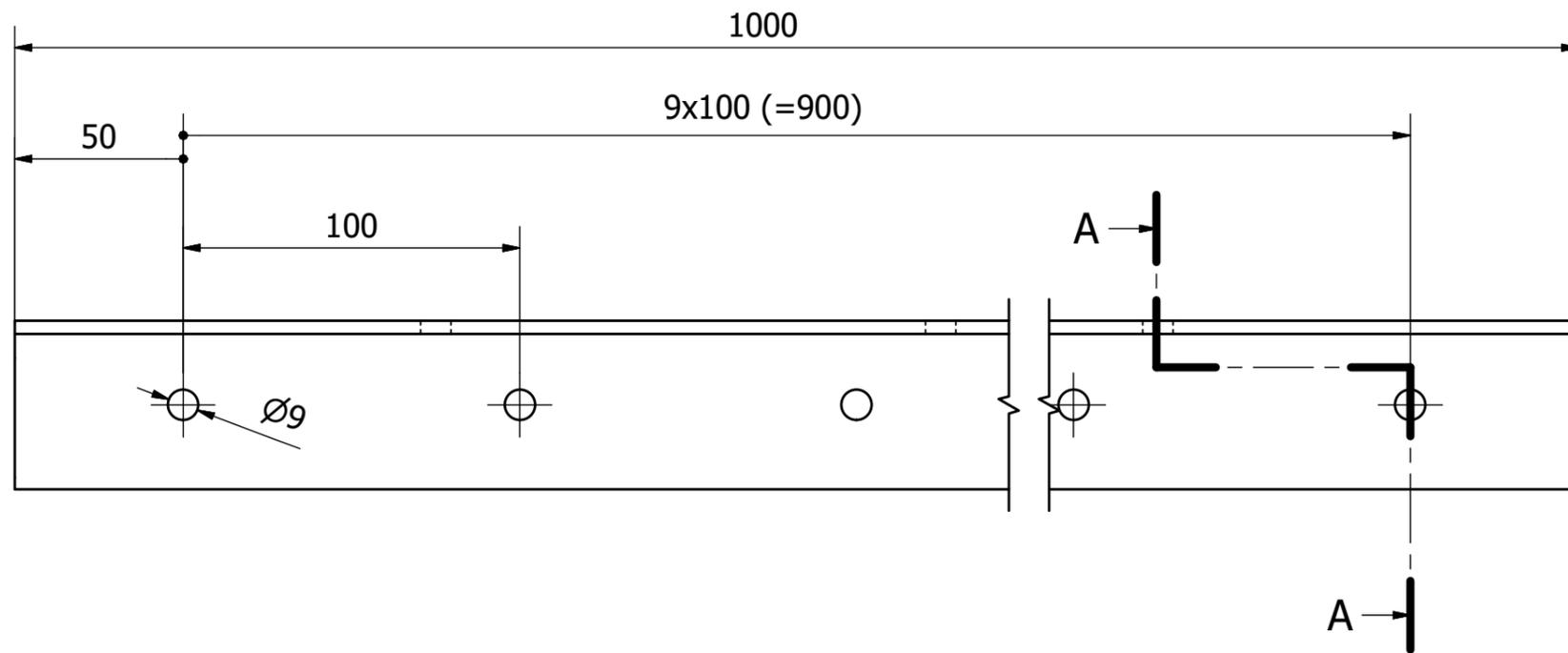
4.7	Asidero	Acero galvanizado	6	
4.6	Tapón de seguridad para tuercas	Polipropileno	14	
4.5	HPL ojo	Panel HPL	2	19
4.4	as_04 HPL ala	Panel HPL	2	18
4.3	as_03 Panel HPL decorativo	Panel HPL	2	17
4.2	as_02 Pletina chasis L	Acero galvanizado	2	16
4.1	as_01 Pletina chasis	Acero galvanizado	1	15
Marca	Denominación	Material	Cantidad	Plano
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: PANEL DECORATIVO		Plano nº: 6
Tol. gen.		Tipo de documento: Subconjunto	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 11
Escala 1:5	Unidades mm	Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
				Fecha: 27/06/2019
				Fecha: 01/07/2019



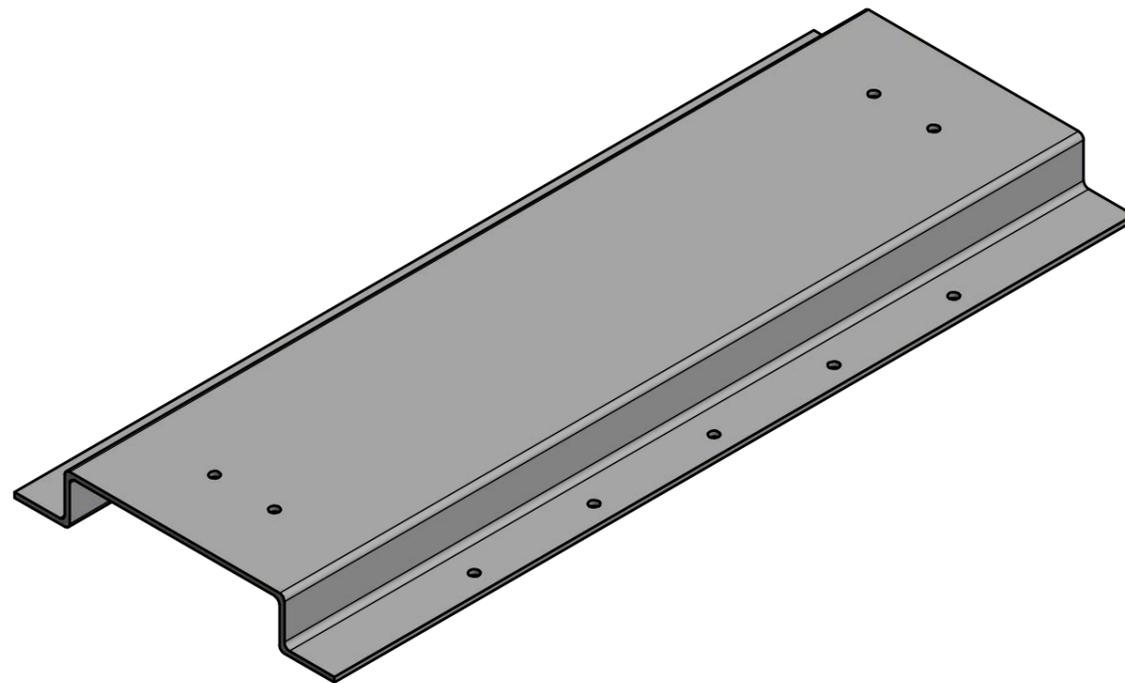
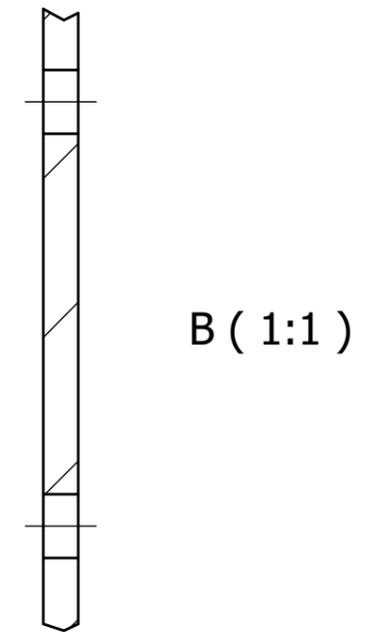
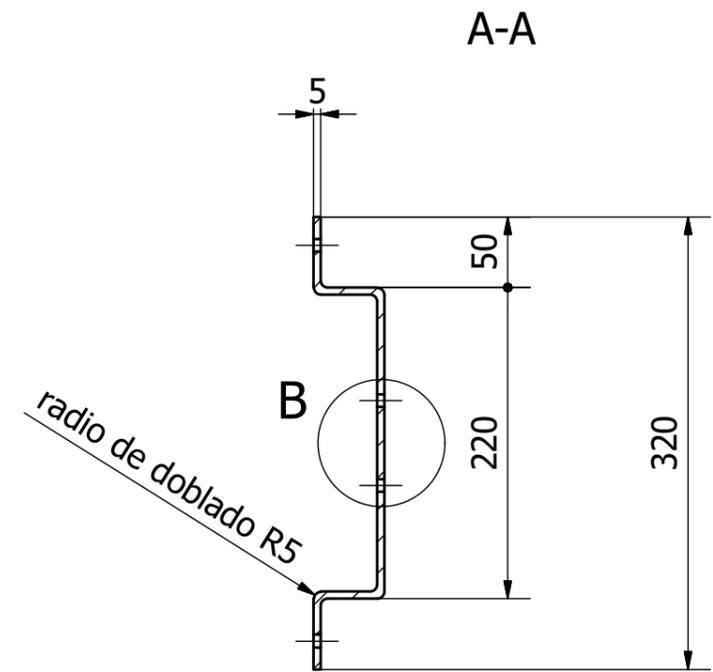
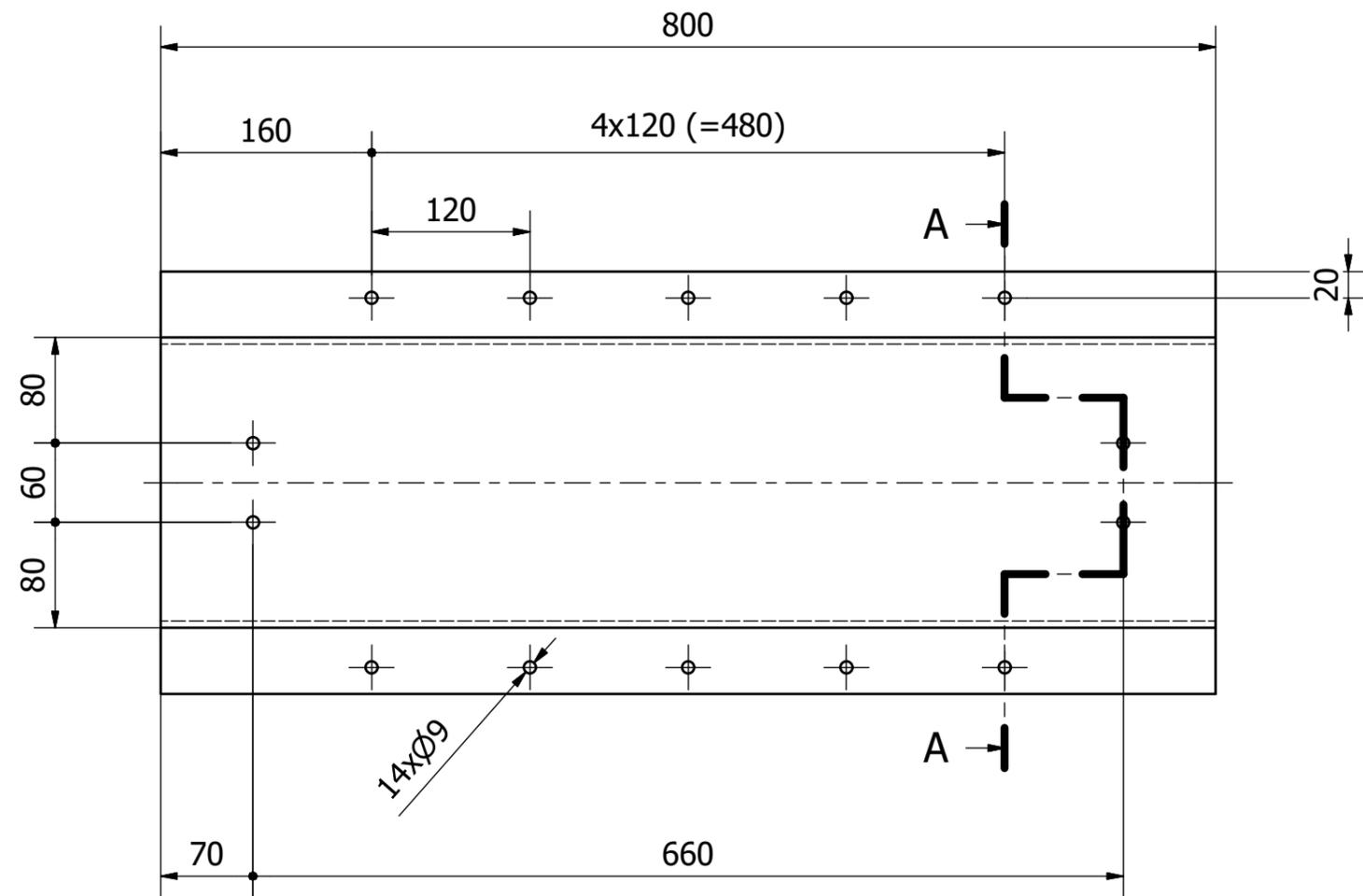
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: si_01 BASE H		Plano nº: 7
Tol. gen.	ISO 2768-v	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 12
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 27/06/2019
1:10			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



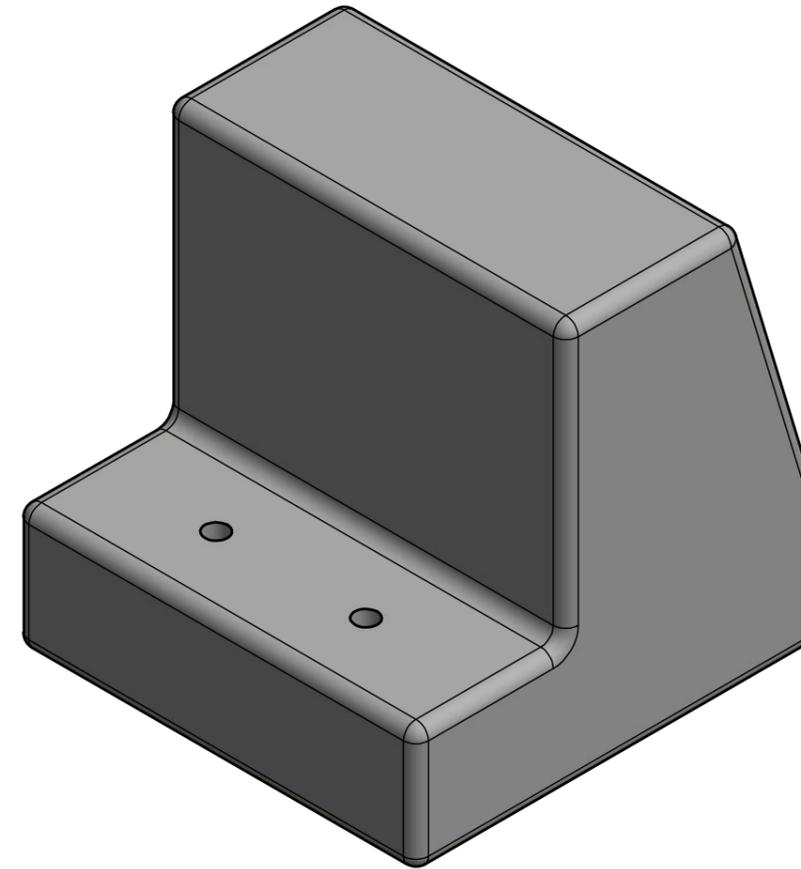
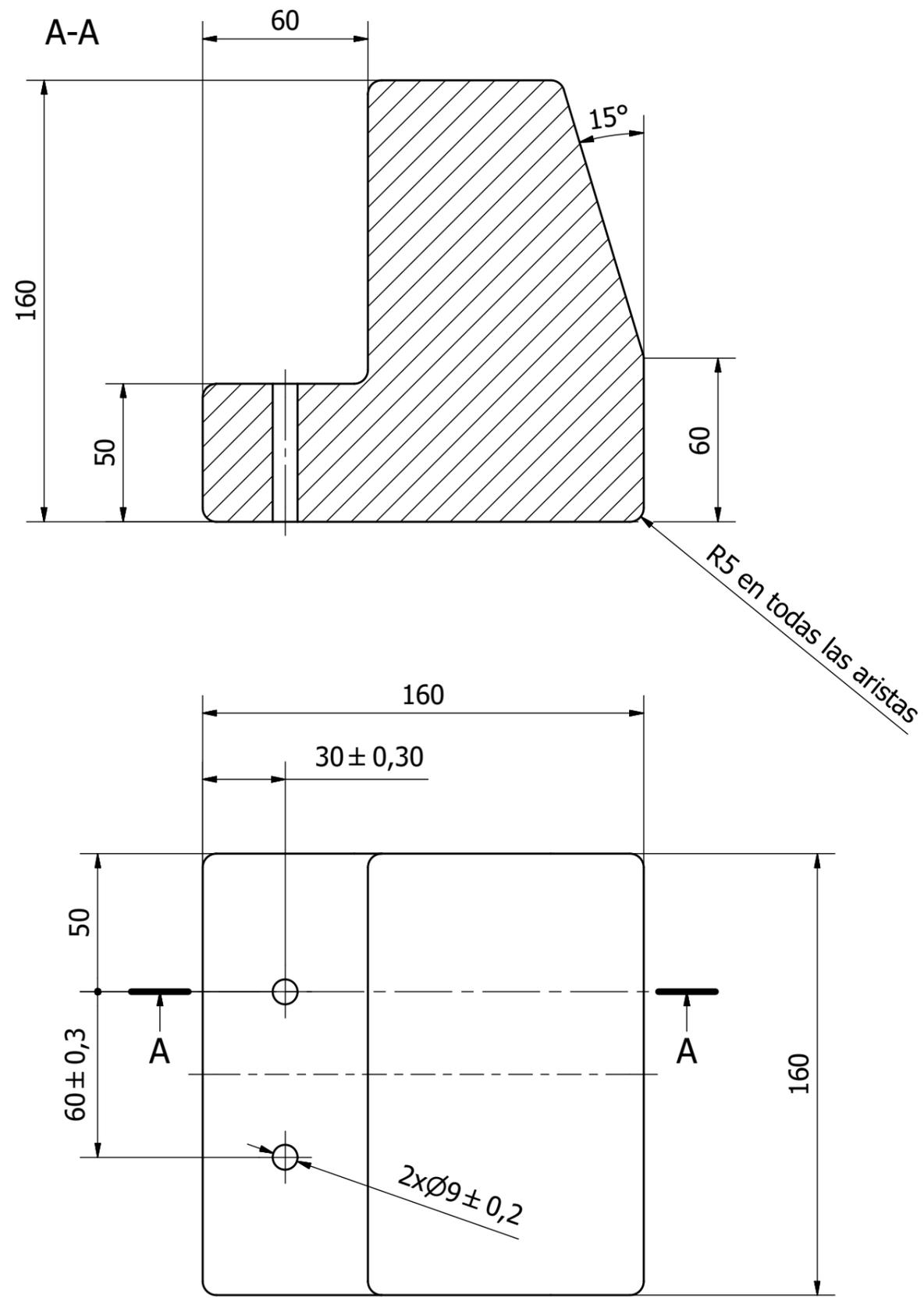
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: si_02 PAREDES H		Plano nº: 8
Tol. gen.	ISO 2768-v	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 13
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 27/06/2019
1:10			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019

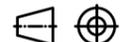


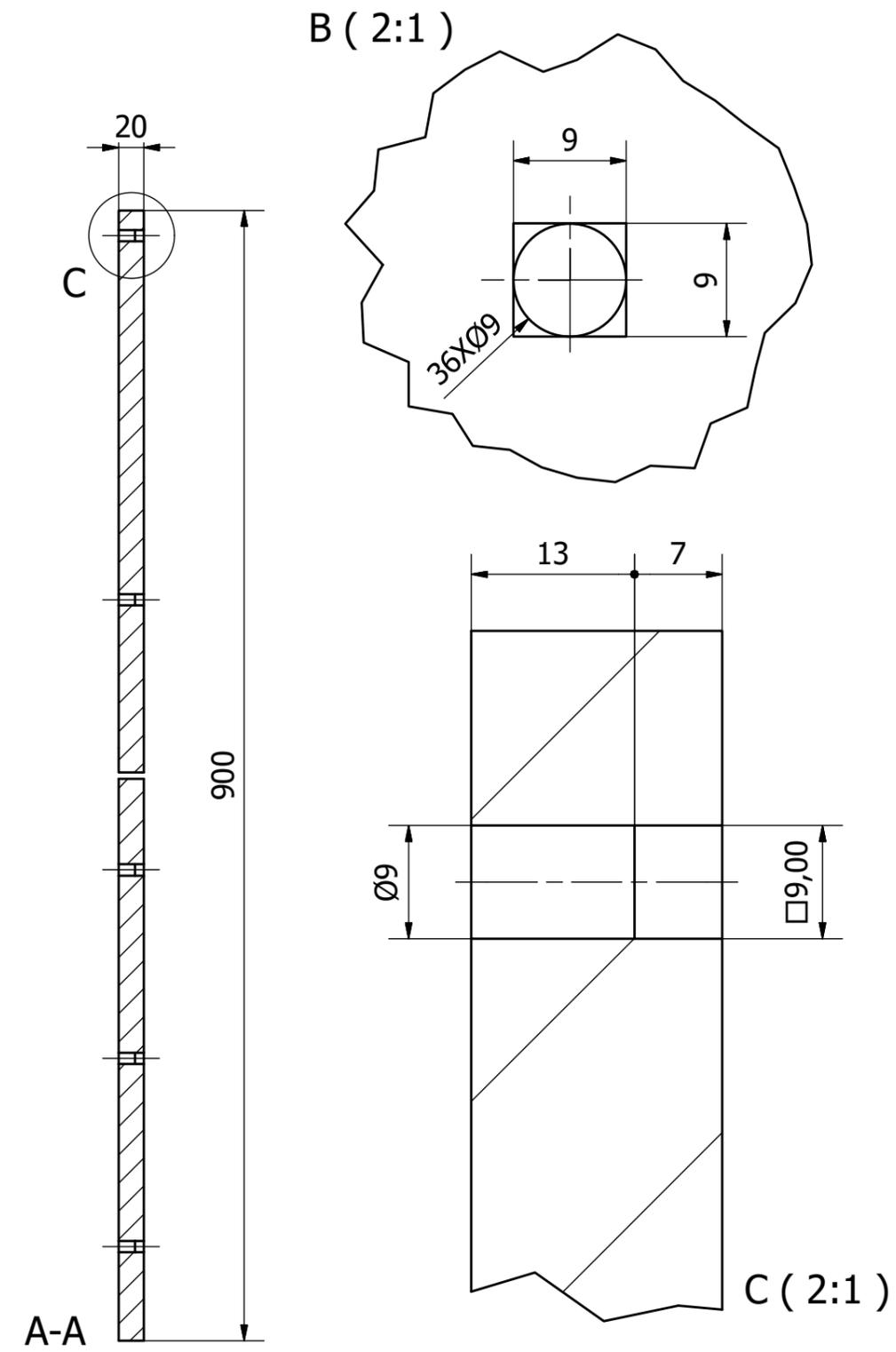
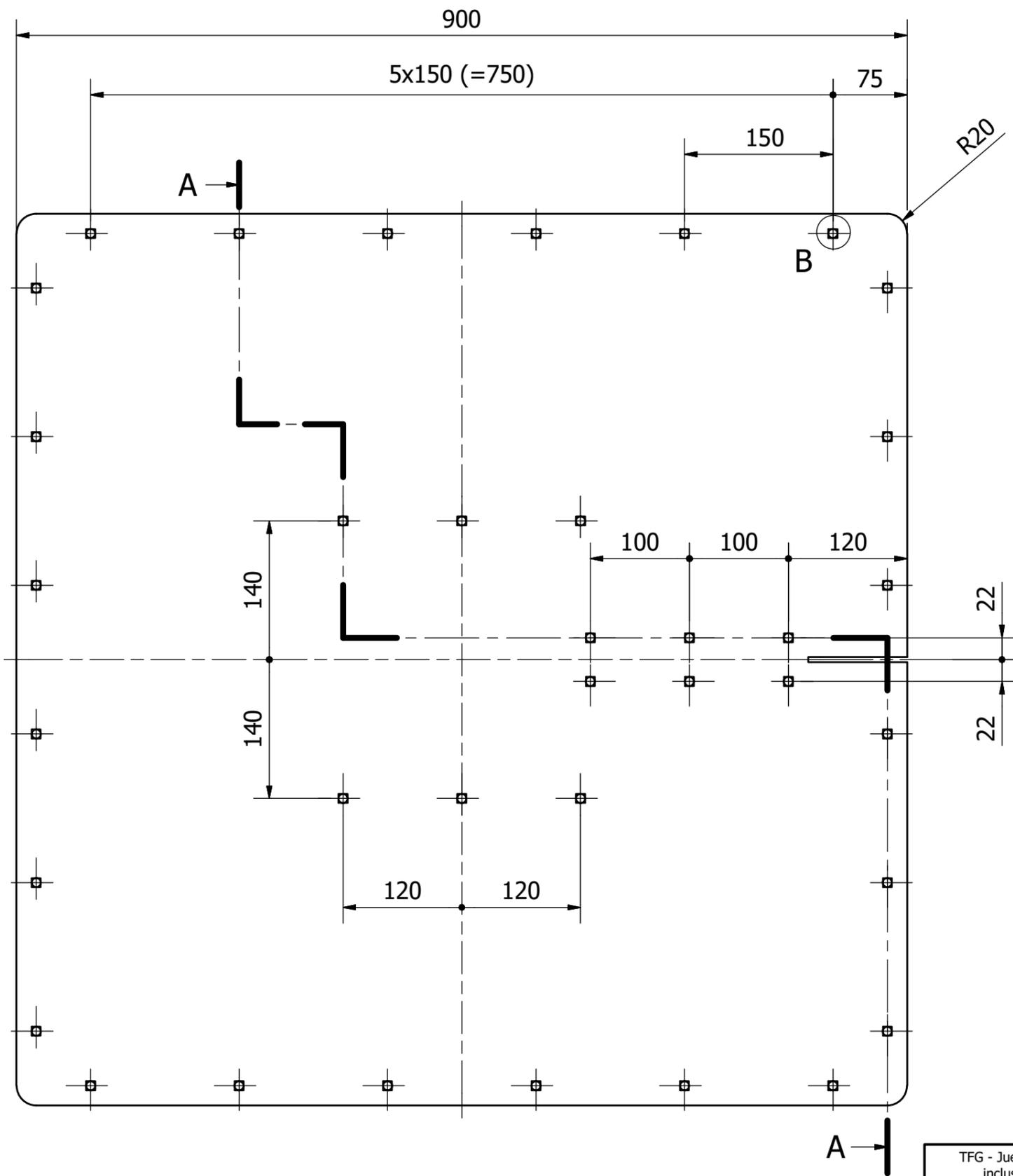
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: si_03 PLETINA L		Plano nº: 9
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 14
Escala 1:2	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 27/06/2019	Fecha: 01/07/2019

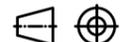


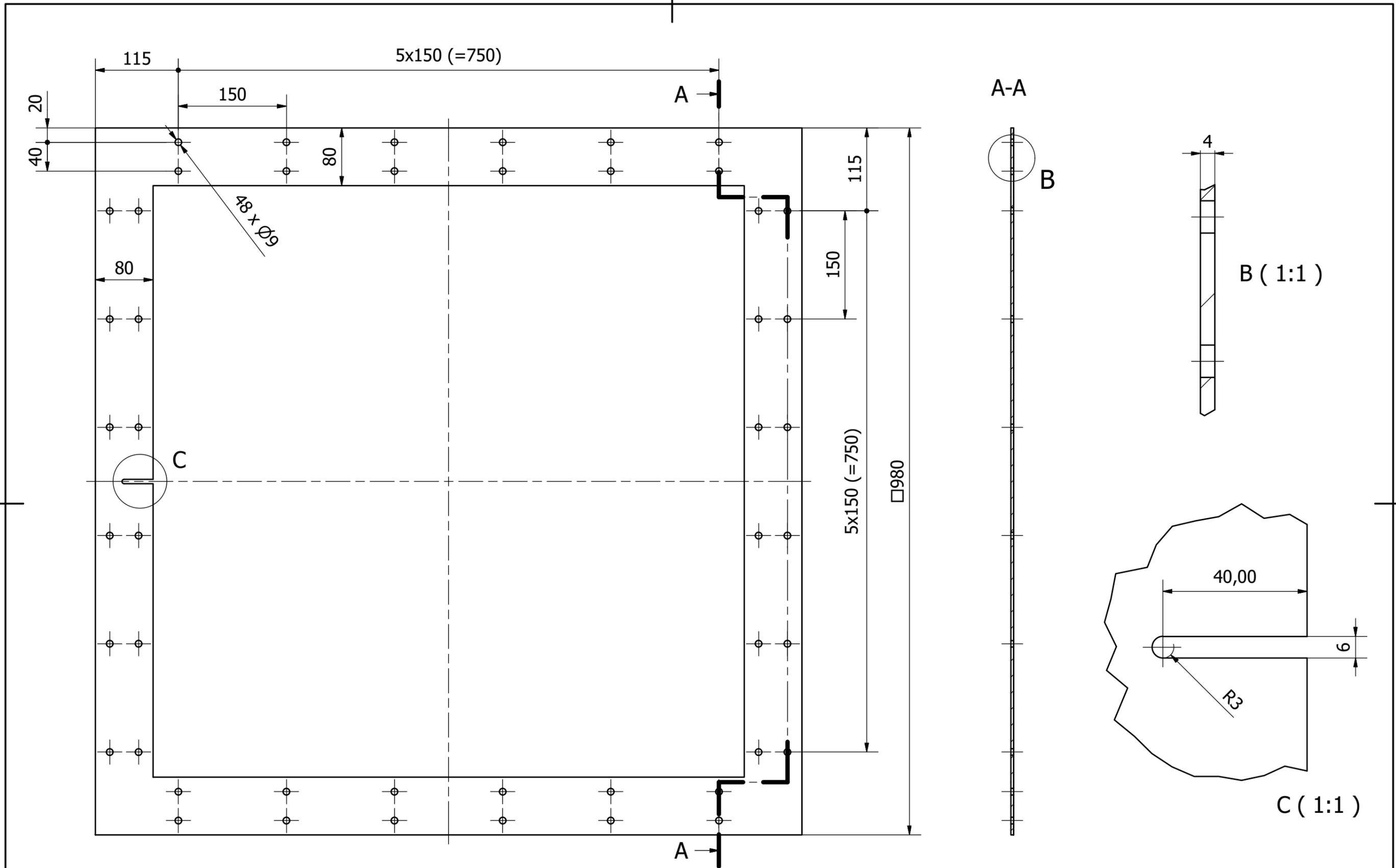
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: mi_01 PLETINA SOPORTE		Plano nº: 10
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 15
Escala 1:5	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



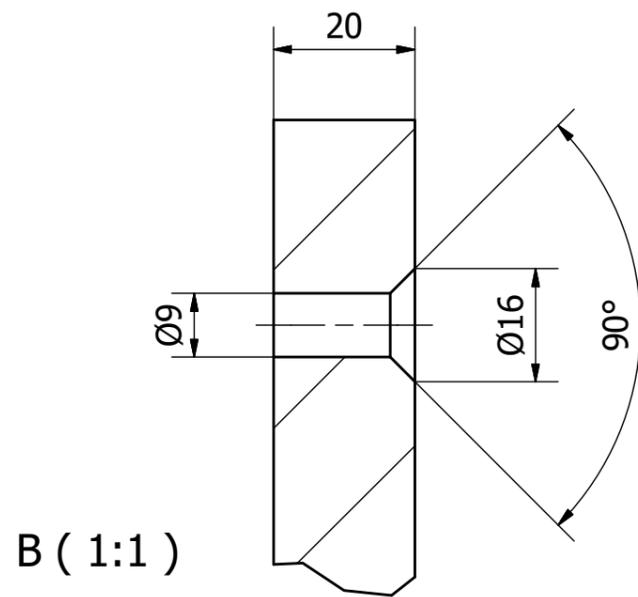
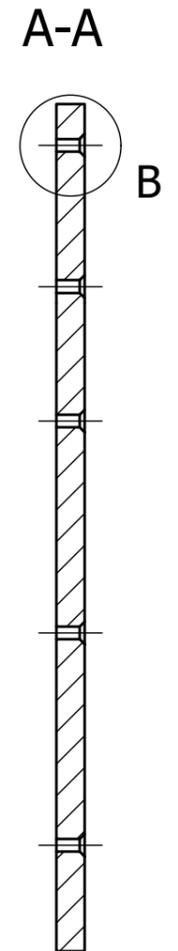
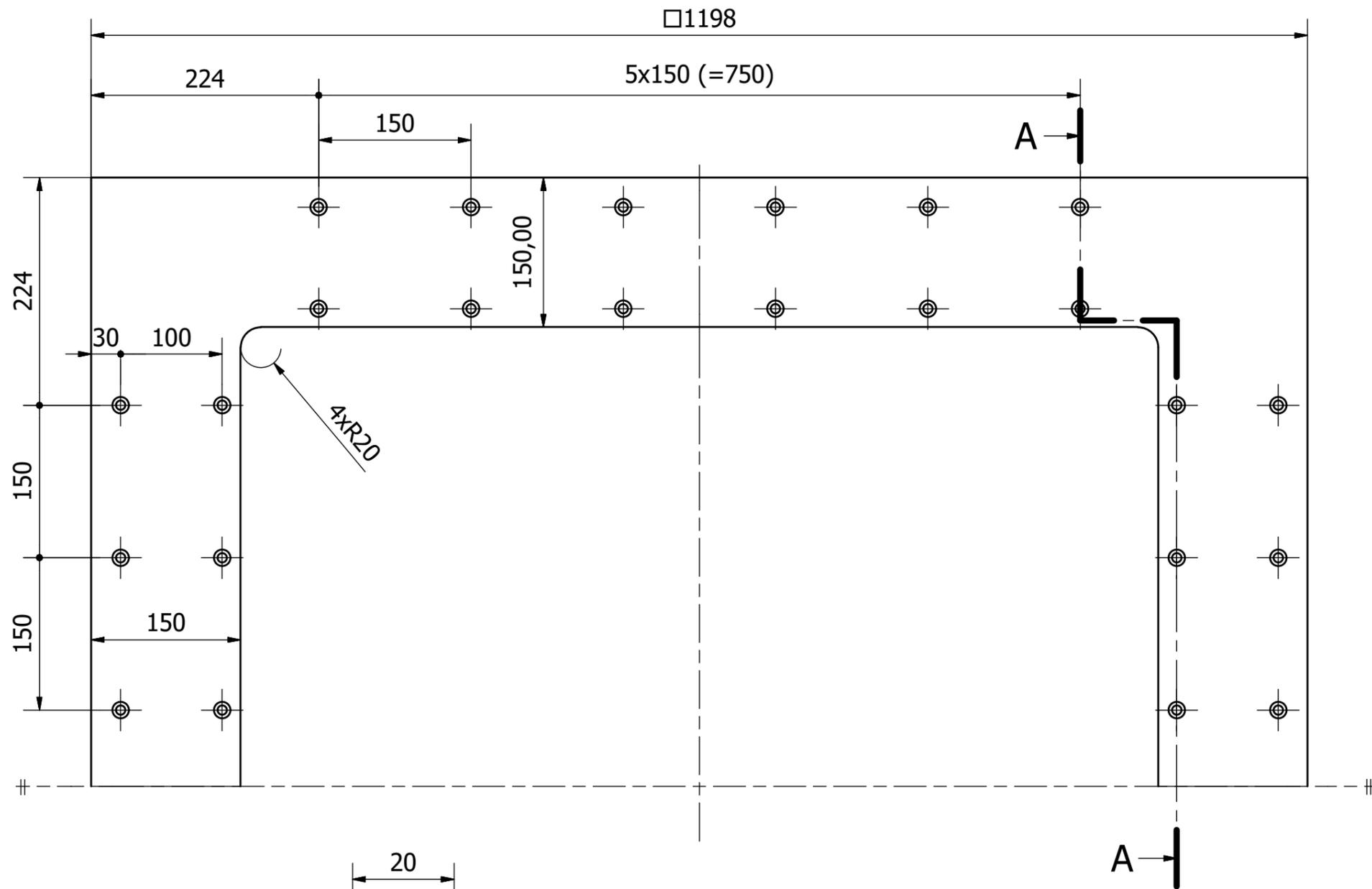
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: mi_02 TOPE DE MOVIMIENTO		Plano nº: 11
Tol. gen.	ISO 2768-c	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 16
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
1:2			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



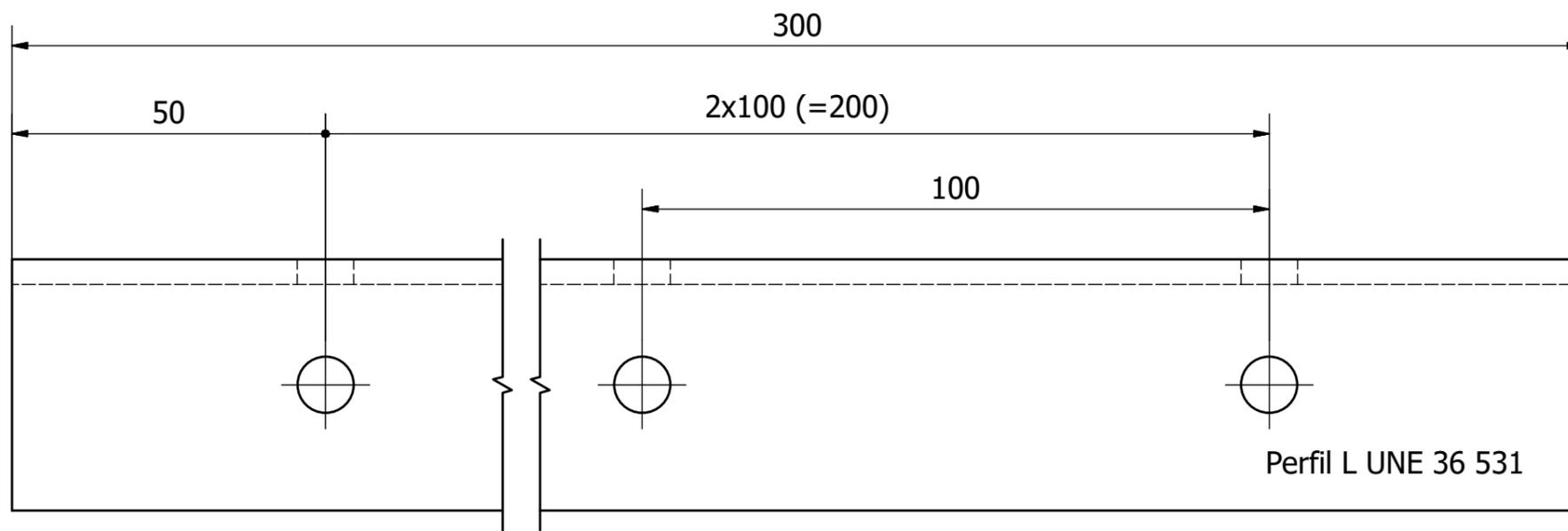
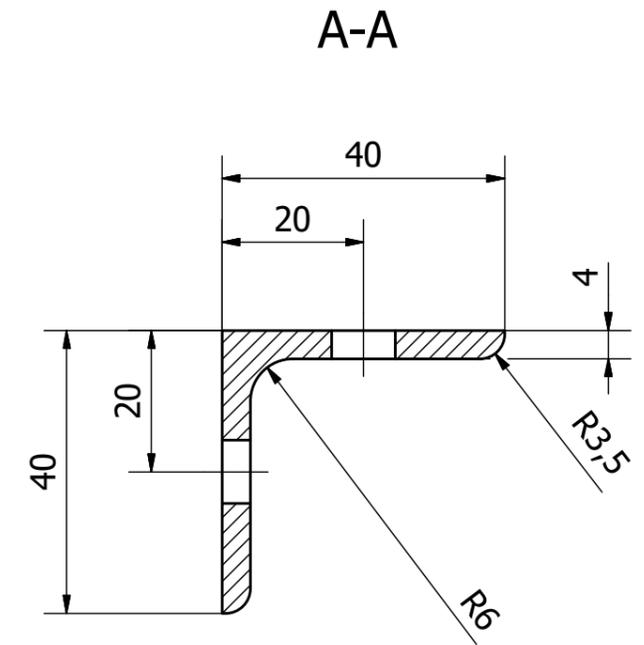
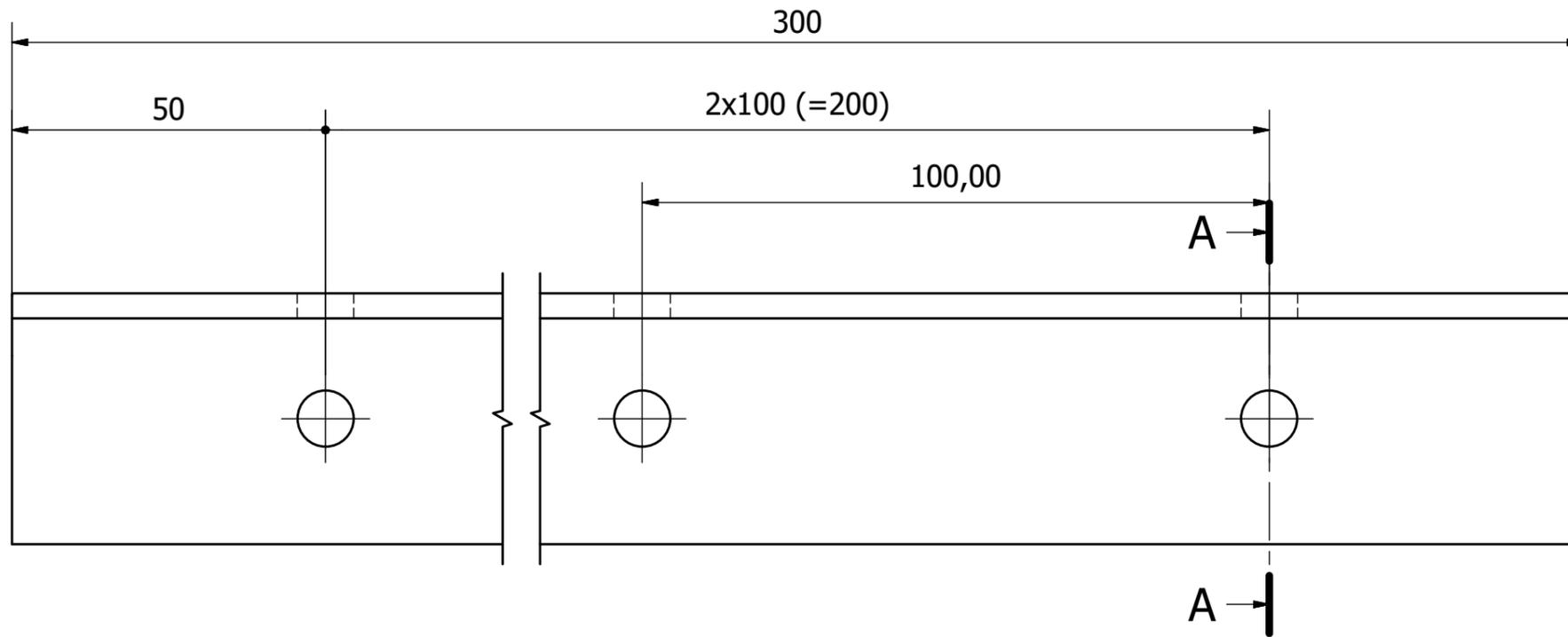
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: sp_01 BASE HPL		Plano nº: 12
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 17
Escala 1:5	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



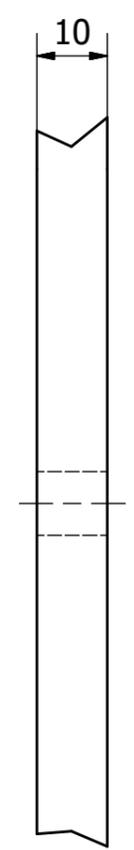
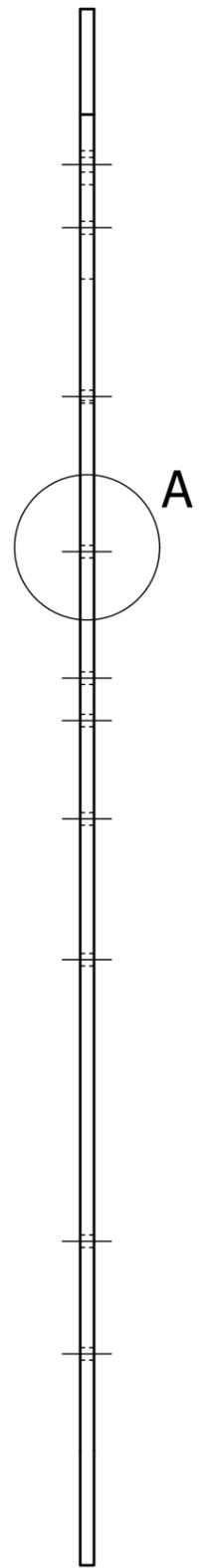
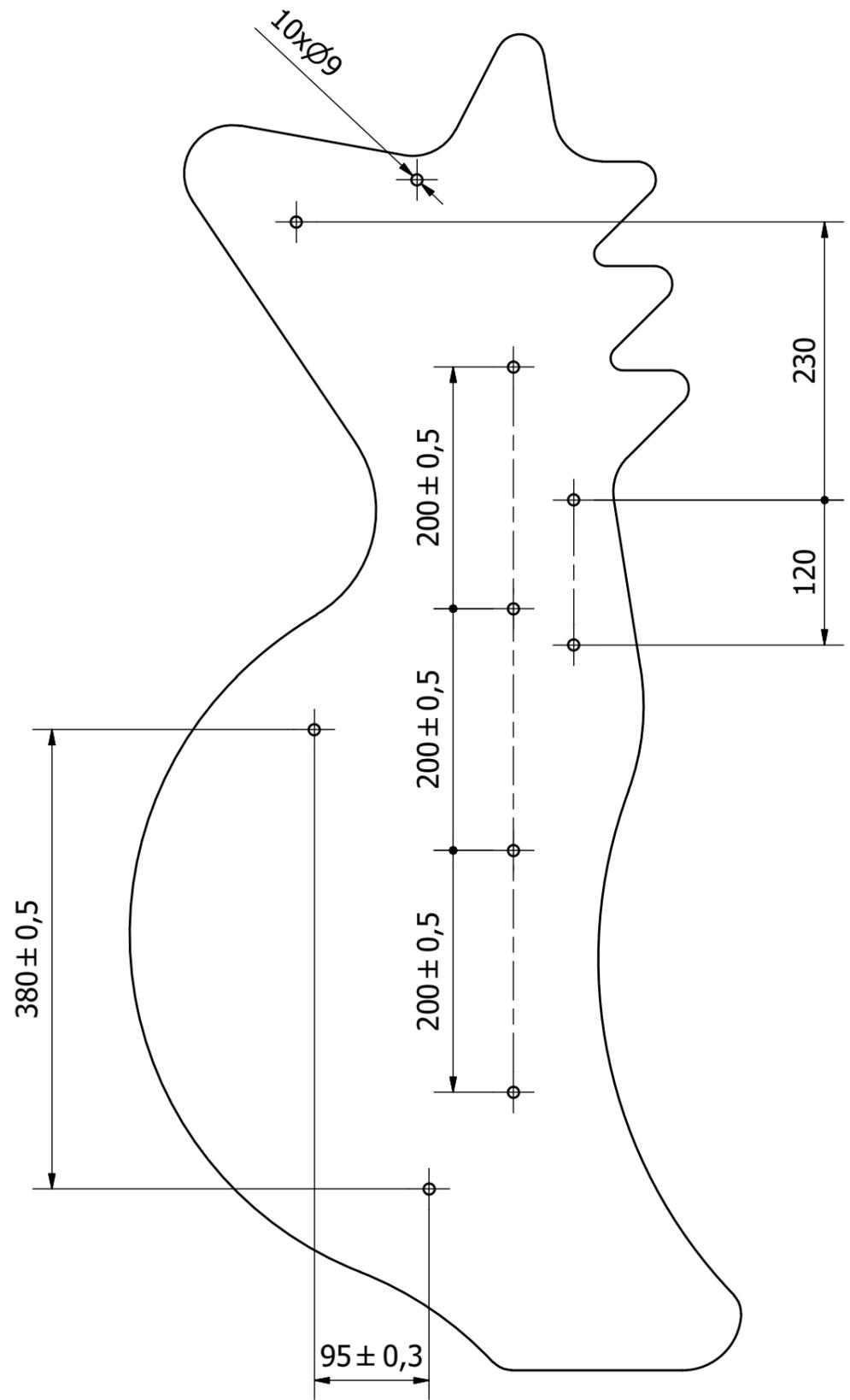
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: sp_02 PLETINA DE UNIÓN		Plano nº: 13
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 18
Escala 1:5	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: sp_03 ELASTÓMERO		Plano nº: 14
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 19
Escala	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
1:5			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019



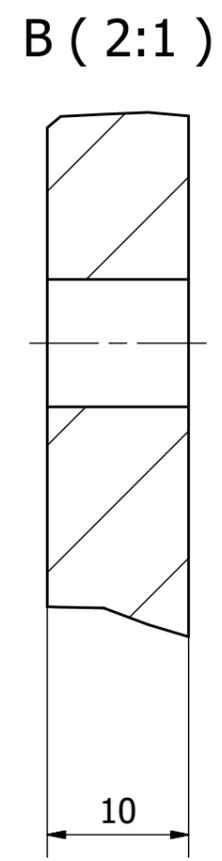
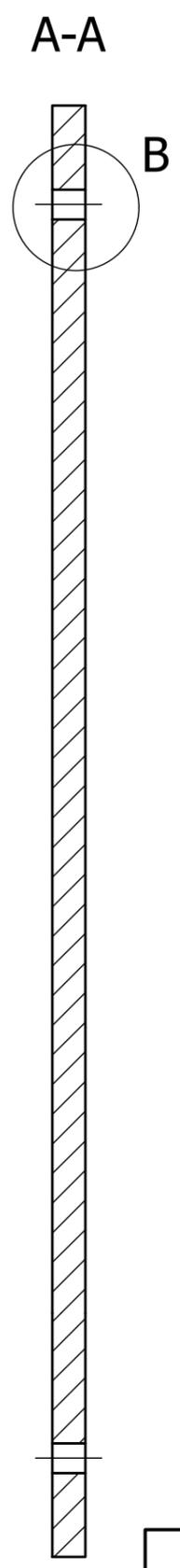
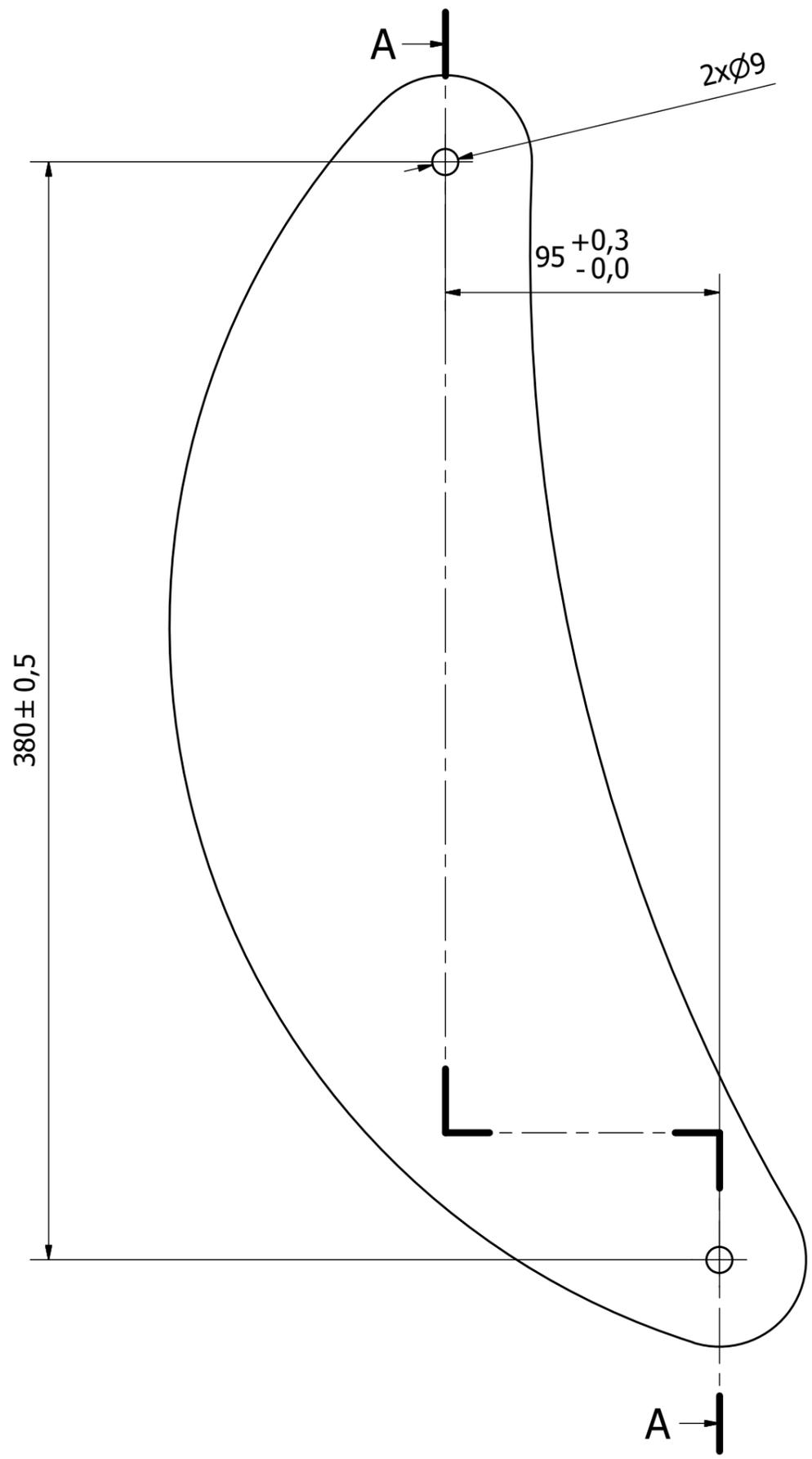
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: as_02 PLETINA CHASIS L		Plano nº: 16
Tol. gen.	ISO 2768-m	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 21
Escala 1:5	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 28/06/2019	Fecha: 01/07/2019



A (1:1)

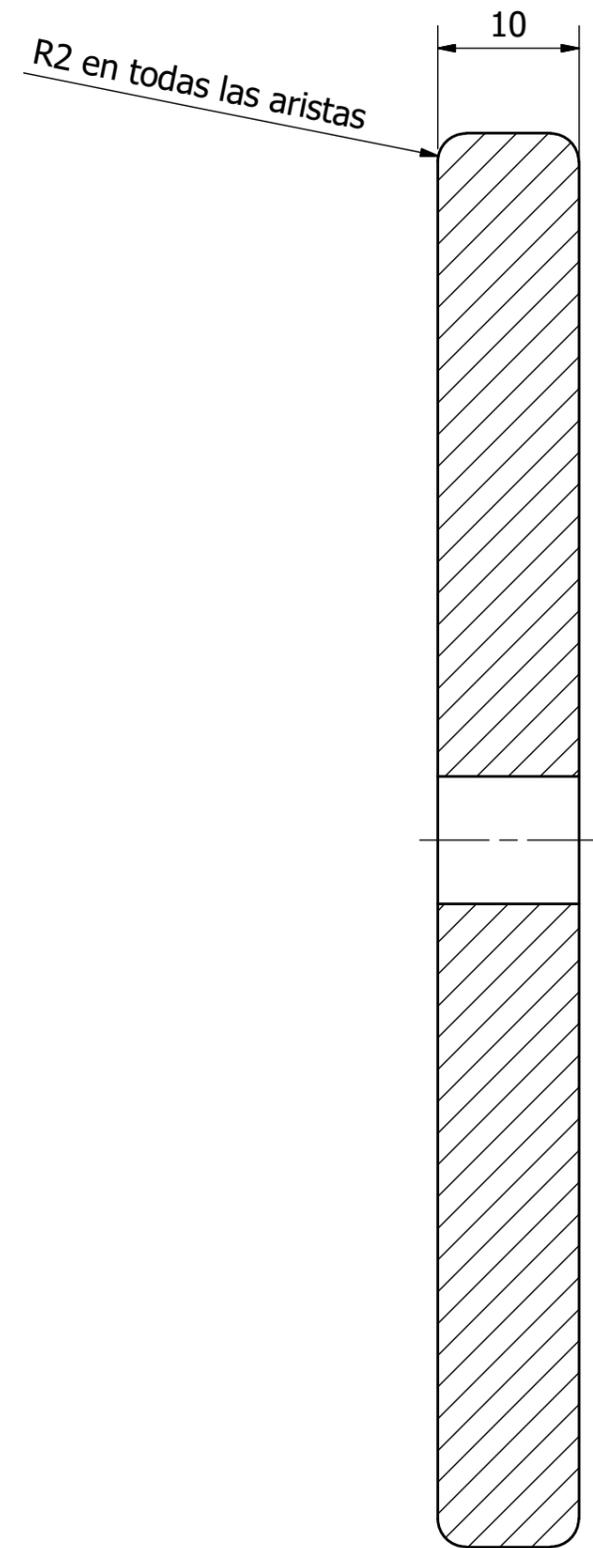
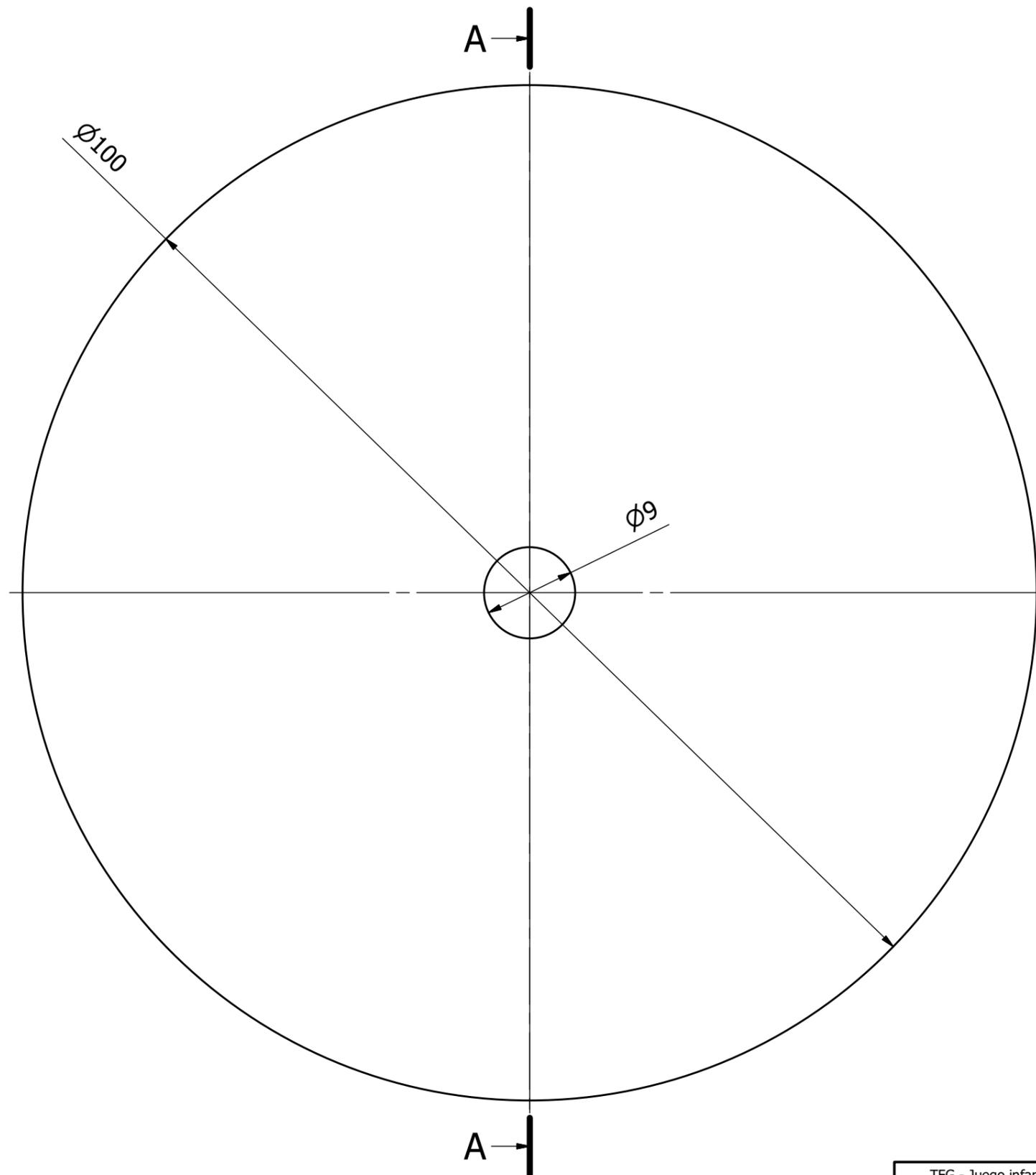
NOTA:
 Todos los agujeros son pasantes.
 R=2 en todas las aristas.
 Pieza fabricada por CNC.
 Sólo se han acotado las medidas funcionales que se deben controlar .
 Para fabricarla se deberá disponer del archivo de corte.

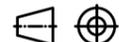
TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: as_03 HPL DECORATIVO		Plano nº: 17
Tol. gen.	ISO 2768-c	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 22
Escala 1:5	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 28/06/2019	Fecha: 01/07/2019



NOTA:
 Pieza fabricada por CNC.
 R=2 en todas las aristas.
 Sólo se han acotado las medidas funcionales que se deben controlar .
 Para fabricarla se deberá disponer del archivo de corte.

TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: as_04 HPL ALA		Plano nº: 18
Tol. gen.	ISO 2768-c	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 23
Escala 1:2	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	
			Fecha: 01/07/2019	



TFG - Juego infantil exterior inclusivo y accesible		Título: as_05 HPL OJO		Plano nº: 19
Tol. gen.	ISO 2768-c	Tipo de documento: Unitario	Estado del documento: Editado	Hoja nº: 24
Escala 2:1	Unidades mm	 Escuela Superior de Tecnología y Ciencias Experimentales UNIVERSITAT JAUME I	Dibujado por: Cliserio Gargallo García	Fecha: 28/06/2019
			Coprobado por: Joaquín Ángel Martínez Moya	Fecha: 01/07/2019

