

PROYECTO FINAL DE CARRERA

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA NUEVA VERSIÓN DEL JUEGO “PERPLEXUS”

- MEMORIA DESCRIPTIVA -



VÍCTOR GONZÁLEZ GÓMEZ

INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL

PROYECTO FINAL DE CARRERA

DISEÑO Y DESARROLLO DE UNA
NUEVA VERSIÓN DEL JUEGO
“PERPLEXUS”

- MEMORIA DESCRIPTIVA -

VÍCTOR GONZÁLEZ GÓMEZ

INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

ÍNDICE:

1. Objeto del proyecto.....	pág.6
2. Historia y evolución.....	pág.8
3. Antecedentes.....	pág.24
4. Factores a considerar.....	pág.42
5. Planteamiento de soluciones alternativas.....	pág.58
6. Criterios de selección.....	pág.88
7. Justificación de la solución adoptada.....	pág.98
8. Descripción detallada de la justificación adoptada.....	pág.102
9. Envase y grafismo.....	pág.116
10.Referencias.....	pág.124

1 | OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del proyecto es el diseño y desarrollo de una nueva versión de "Perplexus", juego de laberinto que consiste en conducir una pequeña bola metálica a través de un recorrido con obstáculos, dentro de una esfera transparente.

Será responsabilidad del proyecto calcular y definir el dimensionado de los distintos componentes, así como la elección del material más adecuado para cada pieza.

Actualmente, existen tres versiones del juego: "Classic", "Rookie" y "Epic", todas ellas producidas para la empresa juguetera PlaSmart Inc.

Tras contactar con uno el creador y diseñador original del juego, Michael McGinnis, actual profesor de Arte y Diseño en la universidad canadiense Santa Rosa, se llegó al acuerdo de realizar una nueva versión del juguete con algún punto innovador, como proyecto final de carrera. Tras su realización, ellos estudiarían la factibilidad del proyecto pudiendo llegar incluso a su producción y comercialización.

2

HISTORIA Y CARACTERÍSTICAS

El concepto detrás de Perplexus fue creado por el profesor de diseño 3D Michael McGinnis al final de la década de 1970 como un proyecto para una clase de arte. Fue entonces cuando decidió convertir su creación en un juguete. No tenía ni idea de que se convertiría en una aventura que duraría décadas hasta poder sacar el juego al mercado.

Tras casi 20 años, Michael se unió a los diseñadores de KID Group, una de las empresas más importantes en cuanto a inventos para la industria del juguete. Colaboraron en el diseño para transformarlo en algo más adecuado para los consumidores. Al final consiguieron poner a la venta el primer “Superplexus”.

Entre muchas idas y venidas en la industria juguetera, Superplexus se vio sometido a algunos cambios y acabó siendo dejado de lado justo en sus comienzos. Pero ese no fue el final de la historia; en 2008, un grupo de admiradores contactó con KID Group por las licencias de Superplexus. Adquirieron todos sus derechos y lanzaron Perplexus tal y como lo conocemos hoy en día.

Desde entonces se han lanzado al mercado 3 versiones distintas: Perplexus Original, Perplexus Rookie y Perplexus Epic, con características y niveles de dificultad distintos.

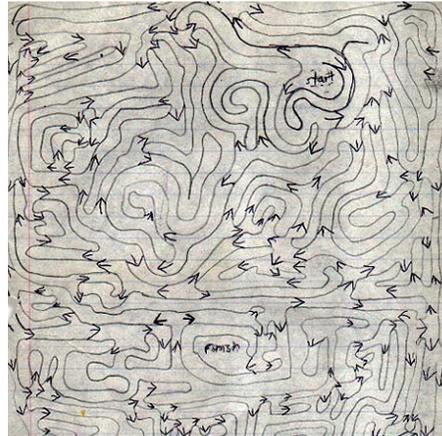
Entre todas sus versiones, el juguete ha conseguido una gran cantidad de premios de la industria juguetera.

2.1 HISTORIA

A finales de los 70, el mayor hobby de Michael McGinnis era dibujar laberintos. Sobretodo estaba interesado en aquellos en los que solo podías moverte en la dirección que una flecha te marcaba. Pensaba que sería genial que se pudiera cambiar el sentido de la flecha a medida que se jugaba, pero eso era algo imposible de hacer sobre el papel.

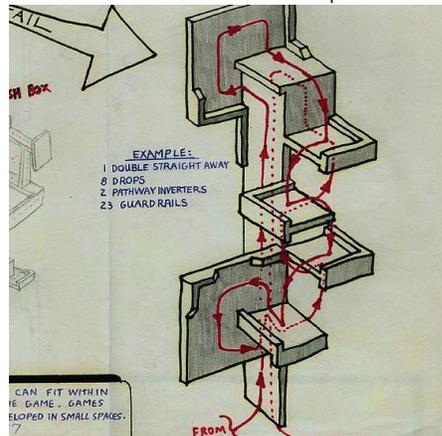
Ya en la universidad, uno de los proyectos que tuvo que hacer fue diseñar un juego de mesa. No le gustaban mucho los juegos de mesa y decidió construir uno de sus puzzles tridimensionales.

No quería que fuera el típico laberinto con paredes y agujeros, así que dibujó un cubo y en su interior diseñó un circuito basado en acueductos, puentes y murallas que terminaban en una pieza cóncava. No había parte de arriba ni de abajo, dependía de cómo giraras el cubo.



Uno de sus primeros laberintos.

Boceto de "Over the Edge", una de las muchas versiones preliminares.





Prototipo del juguete, todavía dentro de una forma cúbica.

Maqueta de una parte de Perplexus, en plástico.



El revoltijo de raíles y rampas era tan difícil que ni él mismo logró acabarlo.

A finales de los 70, el mayor hobby de Michael McGinnis era dibujar laberintos. Sobre todo estaba interesado en aquellos en los que solo podías moverte en la dirección que una flecha te marcaba. Pensaba que sería genial que se pudiera cambiar el sentido de la flecha a medida que se jugaba, pero eso era algo imposible de hacer sobre el papel.

Ya en la universidad, uno de los proyectos que tuvo que hacer fue diseñar un juego de mesa. No le gustaban mucho los juegos de mesa y decidió construir uno de sus puzzles tridimensionales.

No quería que fuera el típico laberinto con paredes y agujeros, así que dibujó un cubo y en su interior diseñó un circuito basado en acueductos, puentes y murallas que terminaban en una pieza cóncava. No había parte de arriba ni de abajo, dependía de cómo giraras el cubo.

Michael construyó dos versiones a gran escala de "Superplexus", y con éstas, finalmente logró conquistar a las grandes empresas jugueteras.

Pronto sus "Perplexus" pudieron encontrarse en tiendas de todo el mundo, y se hicieron famosos en muy poco tiempo. A la gente le encantaba "Perplexus", convirtiéndose en número uno en ventas.



Perplexus Classic.



Michael McGinnis trabajando en su taller y con el primer Perplexus en sus manos.





Detalle de "Superplexus".
Debido a su tamaño, tan solo podía moverse con unas barras metálicas.

2.2 VERSIONES DE PERPLEXUS





FICHA TÉCNICA:

Nombre: Perplexus
Número de barreras: 100
Nivel de dificultad: 6/10
Edad recomendada: +6 años
Año de lanzamiento: 2009
Dimensiones: 19,3 x 18 x 18 cm
Peso: 680 g
Precio: 33,29 €



Descripción:

Perplexus es un juego de laberinto en el que el jugador conduce una pequeña bola metálica a través de unos obstáculos en el interior de una esfera transparente. A diferencia de los laberintos tradicionales bidimensionales con un solo camino, Perplexus contiene varios desafiantes recorridos, con 100 barreras, proporcionando una experiencia tridimensional única y a veces, frustrante. Los jugadores deben mover, girar e inclinar la esfera cuidadosamente para llegar a la meta.







FICHA TÉCNICA:

Nombre: Perplexus Rookie

Número de barreras: 70

Nivel de dificultad: 3/10

Edad recomendada: +4 años

Año de lanzamiento: 2011

Dimensiones: 17,8 x 16,5 x 16,5 cm

Peso: 250 g

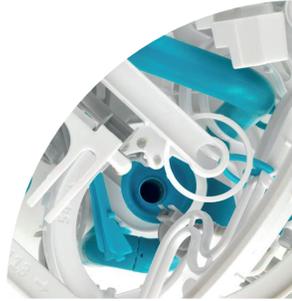
Precio: 29,26 €

Descripción:

Perplexus Rookie te introducirá en el mundo de Perplexus y en una nueva esfera de perplejidad. Desarrollará tus habilidades aprendiendo a girar, rotar y curvar el camino a través de 70 obstáculos que desafían la gravedad. Una vez lo pruebes, no podrás dejarlo.







FICHA TÉCNICA:

Nombre: Perplexus Epic

Número de barreras: 125

Nivel de dificultad: 8/10

Edad recomendada: +8 años

Año de lanzamiento: 2011

Dimensiones: 20 x 21,6 x 21,6 cm

Peso: 430 g

Precio: 42,37 €



Descripción:

¿Tienes esa sensación de confianza tras haber completado el Perplexus original? ¿Crees que dominas el arte de girar y rotar desafiando la gravedad? No cantes victoria todavía. Llega Epic, el nuevo desafío de la línea Perplexus, con nuevos obstáculos todavía más retorcidos, que requieren un mayor nivel de concentración y delicadeza. Sus 125 barreras te entretendrán, retarán y frustrarán en proporciones épicas.



2.3 PREMIOS



2010
The Brazilian
Excellence Toy Award
(Perplexus Original)



2010
Parents Magazine
Top Toys of The Year
(Perplexus Original)



2010
National Parenting
Center Seal of Approval
(Perplexus Original)



2010
Toy Insider Hot 20
(Perplexus Original)



2010
ASTRA's Best
Toys For Kids
(Perplexus Original)



2010
Gold Award
from NAPPA
(Perplexus Original)



2011
PTPA Seal of Approval
(Perplexus Original)



2011
Oppenheim Toy
Portfolio Gold
Best Toy Award
(Perplexus Rookie)



2011
PTPA Seal of Approval
(Perplexus Epic)



2011
TD Monthly magazine
Most Anticipated Toy
(Perplexus)



2011
NETS Gold Star
(Perplexus Epic)



2011
Disney Top 10 Family
Fun Toy of the Year
(Perplexus Epic, Rookie)



2011
ASTRA's Best Toy For
Kids (Perplexus Rookie)



2011
Gold Award
from NAPPA
(Perplexus Rookie)



2011
Creative Child Magazine
Game of the Year
(Perplexus Epic, Rookie)



2011
Children's Museum of
Indianapolis Top 10 Toys
(Perplexus Original)



2011
Babble List
Best Kids Toys
(Perplexus Original)



2011
CTTC Children's
Choice Award
(Perplexus Original)



2011
Time Magazine
15 Smartest Toys
for Young Geniuses
(Perplexus Original)



2011
Best Toys Guide
10 Best Board Games
(Perplexus Original)



2011
Grand Prize Kidexpo
Parents' Choice
(Perplexus Original)



2011
Best Toys Guide
Best Brain Teaser
(Perplexus Epic)



2011
Fat Brain Toy Award
(Perplexus Epic)



2012
Canadian Toy Testing
Council Best Bet
(Perplexus Epic, Rookie)



2011
TechCrunch Gift Guide
Best Toys
(Perplexus Epic)



2011
ASTRA's Best
Toy For Kids
(Perplexus Original)

3

ANTECEDENTES

En este apartado, se estudiarán los productos con una temática similar a Perplexus, juegos de puzzle e ingenio inicialmente pensados para niños. Se mostrarán los mejores juegos de esta categoría, tanto de otras empresas como de PlaSmart Inc.

2.1. Juegos de otras compañías.

2.2. Juegos de PlaSmart, Inc.

2.3. Otros laberintos 360°.

3.1 JUEGOS DE OTRAS COMPAÑÍAS



PENGUINS ON ICE

Smart Games

Cinco pingüinos situados en cinco piezas distintas, que tendrás que deslizar y encajar para formar un cuadrado. Si quieres aumentar la dificultad, resuélvelo haciendo que los pingüinos estén en el lugar indicado. Recomendado para mayores de 6 años.

RUSH HOUR JUNIOR

Thinkfun

Versión junior para niños de 6 a 8 años del clásico puzzle de tráfico. El juego consiste en despejar el camino del camión de los helados hasta la salida. Hay 40 desafíos distintos y 4 niveles de dificultad.





COLORKU

Mad Cave Bird Games

Puzzle para un jugador similar al Sudoku. Hay 100 desafíos repartidos en 5 niveles de dificultad. Se trata de completar el tablero con las piezas de colores sin repetir un color ni en la misma fila ni en la misma columna. Recomendado para niños mayores de 8 años.

SAFARI UNDERCOVER

Educational Insights

Juego de lógica donde los niños tendrán que colocar las piezas en su posición correcta para conseguir igualar un modelo dado. Tiene 4 niveles de dificultad y un total de 48 pruebas. Recomendado para niños mayores de 5 años.





CAMELOT JUNIOR

Smart Games

Mezcla de juego de construcción y puzzle. Se trata de construir con las piezas de madera un camino para que el caballero pueda rescatar a la princesa. Tiene 48 desafíos distintos en los que la dificultad va aumentando.

TILT

Thinkfun

Dirigido a niños a partir de 8 años, aunque también puede resultar desafiante para adultos. El objetivo es deslizar las fichas verdes hasta el agujero en el medio del tablero, evitando que caigan también las fichas azules. Posee un gran número de niveles distintos.





RUBIK'S 360

Hasbro

El objetivo de este rompecabezas es inclinar y girar la esfera para lograr que la seis bolitas de colores queden en la cápsula correspondiente a su color. Recomendado para niños de 8 años en adelante.

BRICK BY BRICK

Thinkfun

Hasta 60 figuras distintas hay que crear en este juego de construcción. Pero no es tan fácil como parece, los ladrillos están unidos entre sí formando piezas más grandes que habrá que encajar entre ellas. A partir de 6 años.





TRICKY BOL

Bizak

Juego de habilidad y coordinación que consiste en una vertiginosa carrera contrarreloj a través de laberintos.

ROLLER COASTER MAXI RAIL

Quercetti

Con 250 piezas y 16 metros de railes, construye la montaña rusa con el diseño que prefieras. Excelente para aprender nociones de mecánica y física. Recomendado para niños mayores de 7 años.





MINDFLEX

Mattel

Este juguete tecnológico nos permite controlar el movimiento de una pelotita con la mente. El juego consiste en hacer flotar la bola de espuma a través de una carrera de obstáculos.

VARIOLLA

Selecta Spielzeug

Variolla es ideal para promover el seguimiento visual de los objetos, desarrollar su concentración y aumentar su destreza óculo manual. El juguete permite ser montado de formas diversas, lo que garantiza la continuidad del juego por muchos años.





XMATRIX CUBUS

XMatrixX

El objetivo es llevar la bolita que hay en el interior desde el marco dorado al plateado. Hay 4 caminos en total, pero solo uno de ellos es el correcto. Tendrás que tratar de llegar al otro lado de la manera más rápida que puedas.

XMATRIX QUADRUS

XMatrixX

El objetivo es llevar la bolita que hay en el interior desde el marco dorado al plateado. Hay 4 caminos en total, pero solo uno de ellos es el correcto. Tendrás que tratar de llegar al otro lado de la manera más rápida que puedas.





WAY

Ahmes

Se trata de un puzzle de lógica de 18 piezas de madera que consiste en crear circuitos cerrados usando un número específico de piezas.

TREASURE BOX

Meritline

Funciona como una hucha normal y corriente hasta que te dispones a sacar tu dinero. Deberás completar el laberinto haciendo llegar la bola al final para que la tapa pueda abrirse y puedas conseguir, por fin, sacar tu dinero.





MARIO ADVENTURE ISLAND

Nintendo

Tu misión es rescatar a la princesa del malvado Bowser. Deberás hacer recorrer la bola por todo el reino Champiñón hasta llegar al castillo y enfrentarte a tu enemigo. (Sólo en Japón).

GHOST CASTLE ESCAPE

Kemos

Deberás sacar la bola metálica del castillo encantado, evitando las trampas que te pondrán los distintos monstruos que encontrarás por el camino.





SUPER MARIO BROS LABERINTO

Nintendo

Mueve el joystick para inclinar el tablero y que la bola corra a través del laberinto desde el inicio a la meta. Una bandera se alzará a medida que se pase a través de cada castillo, y una vez que las tres canicas alcancen la meta, la princesa se habrá salvado.

TAKESHI'S CASTLE

Tomy

Supera las distintas pruebas que se te plantean en esta versión de juego de mesa de "Humor Amarillo" y consigue llegar a lo más alto. (Sólo en Japón).



3.2 JUEGOS DE PLASMART, INC.



OGOBILD-58

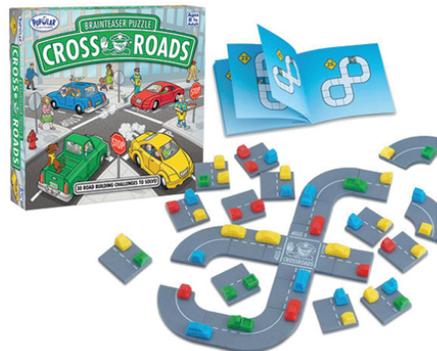
Ogosport

El objetivo del juego es construir tu propia “pelota” con todo tipo de artilugios. Lánzala, bótala, y observa sus movimientos; que cambiarán dependiendo de su composición. A partir de 6 años.

CROSS ROADS

Popular Playthings

Se deberá construir la carretera según un modelo dado, de forma que el color de las dos mitades de los coches también coincida. Juego para niños mayores de 3 años.





ORBO

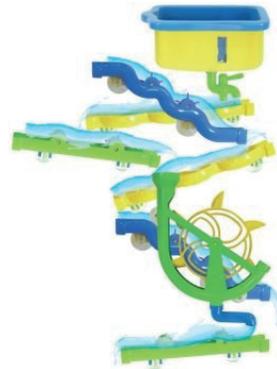
Popular playthings

Puzzle que consiste en encontrar y emparejar las distintas bolas con el agujero del color correspondiente. Es perfecto para preescolares, que aprenderán los colores y desarrollarán sus habilidades visuales y motoras mientras se divierten.

WATER WORKS

Reeve and Jones

Los niños de a partir de 3 años convertirán su hora del baño en un momento de creatividad, construyendo un circuito para el agua. Las piezas pueden colocarse en el sitio deseado gracias a que su sujeción a la pared es mediante unas ventosas.





CRAZY CAMPERS

Popular Playthings

Tras plantar la tienda de campaña como se indica en el modelo, se deberá rellenar el campo con el resto de las piezas sin dejar ningún hueco libre. Hay 36 pruebas distintas e incluye pistas y soluciones. Para mayores de 8 años.

HEDGEHOG ESCAPE

Popular Playthings

Consiste en guiar a los pequeños erizos hasta la madre, girando y rodando en todas direcciones a la vez que evitas a los tejones, que te impedirán el paso. Juego para mayores de 3 años.





WEDGITS

Wedgits Building Blocks

Juego de construcción educativo multidimensional. Las piezas se pueden encajar, apilar y unir para crear cientos de diseños diferentes. Puedes construir los modelos que te dan o inventarte unos nuevos. A partir de 3 años.

UTOPIA

Popular Playthings

Consiste en colocar los 16 rascacielos en el lugar correcto de manera que no se repitan ni en la misma fila ni en la misma columna. Incluye 40 desafíos distintos que completar y sus respectivas soluciones. Para mayores de 5 años.



3.3 OTROS LABERINTOS 360°



ADDICTABALL

Kidult

Lo que diferencia a Addictaball de otros laberintos en 360° es la gran longitud de su recorrido. A pesar de eso, el nivel de dificultad no es de los mayores de entre las versiones estudiadas.

MAGICAL INTELLECT BALL

Shantou Chengai Pengcheng

Es el modelo con más niveles hasta el momento. Hasta un total de 208 barreras que habrá que superar.





A~!!

Takara Tomy

Variante electrónica del juego tradicional. Conforme se avanza te indica el siguiente paso en el recorrido. También se puede jugar contrarreloj.

KEYCHAIN MAZE BALL

Chuang Xing Ye Toys

Versión de bolsillo de este juego, con llavero incorporado. Disponible en 4 colores distintos. Diámetro de 5,7 centímetros.



4 | FACTORES A CONSIDERAR

Antes de diseñar un nuevo producto, hay ciertos aspectos que se deben tener en cuenta:

Gracias al estudio de las patentes evitaremos crear un diseño ya existente, haya sido sacado al mercado o no, para evitar posibles futuros problemas legales.

Estudiando la normativa vigente, evitaremos cometer fallos en el diseño para que no suponga ningún peligro para sus usuarios.

También es indispensable saber los requisitos que te pide la empresa para la que vas a diseñar, así como las limitaciones de material o presupuesto que te son dadas.

Por último, se tendrá en cuenta la anatomía humana para poder darle a nuestro juguete una mejor ergonomía.

4.1 PATENTES

Se conoce como patente a la serie de derechos propios y exclusivos que garantiza una autoridad o gobierno a quien inventa un nuevo producto material o inmaterial y cuya explotación industrial y /o comercial es posible y se realizará para bien de su inventor o de quien le represente por una cantidad fija de años, generalmente unos 20, desde la fecha de la solicitud de patente del producto nuevo.

Así, una patente constituye una concesión, y un instrumento legal que evita que otras personas distintas a su inventor fabriquen y comercialicen cierto invento que su creador ha declarado como propio y que lo será durante el plazo de vigencia de la patente.

Muchas compañías comienzan a fabricar y a sacar su producto nuevo al mercado antes de que la patente sea concedida oficialmente. Utilizan el término “patente pendiente” para indicar que la idea es propiedad de su inventor.

Significa que la patente se ha archivado ya en la oficina de patentes y marcas registradas, en este caso, de Estados Unidos (USPTO). Hasta que la patente entre en vigencia, nadie tendrá acceso a ella, pero aún así, cualquier persona o compañía que hagan uso de esa idea, de puede ser multada por el inventor original.

Las patentes de Perplexus todavía siguen pendientes, por lo que algunas empresas han aprovechado la ocasión para sacar a la venta su propia versión del juguete y su creador, Michael McGinnis, ha empezado una lucha legal para reclamar sus derechos de autor. No se ha podido acceder a las patentes del juego original.

En cambio, tras una larga búsqueda, se ha encontrado una patente china de modelo de utilidad del juguete. La sorpresa es que no han optado por cambiar ni la más mínima pieza, siendo una réplica exacta de la versión “Original” de Perplexus.

Otros que se han visto beneficiados copiando el juguete han sido los “creadores” de Addictaball. Su primera versión también era una copia idéntica del Perplexus Original. Michael McGinnis los denunció, pero al no estar todavía en vigencia su patente, la denuncia no se puede hacer efectiva.

Visto su éxito, Addictaball sacó a la venta una versión ligeramente modificada del juego, con un recorrido un poco más largo, de forma que no pudieran ser denunciados de nuevo. Addictaball no ha registrado ninguna patente de sus productos.

A partir de aquí, se han hecho diferentes versiones, a diferentes tamaños, como hemos podido observar en el último apartado de Antecedentes, de las que tampoco se han encontrado patentes registradas.



Se puede observar la patente encontrada, al completo, en Anejos (apartado 1).

Nº de publicación: **CN 201008732 Y**
publicado el 23-Ene-2008

Nº de aplicación: **CN 200620154496.9**
archivado el 08-Dic-2006

Inventor: Songhua Xie

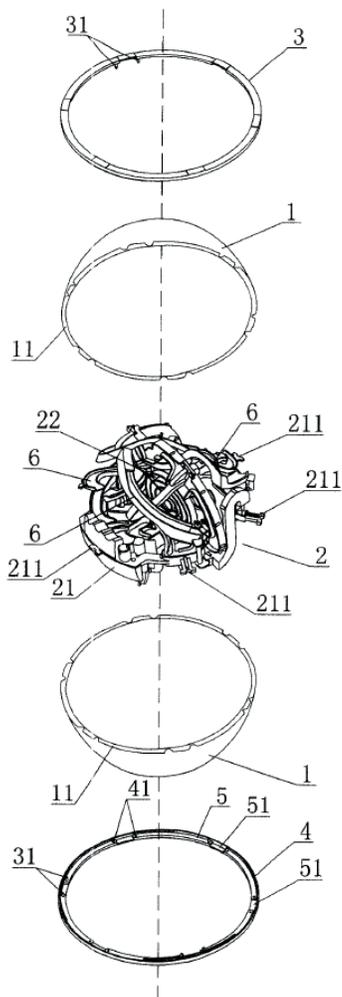
Solicitante: Songhua Xie

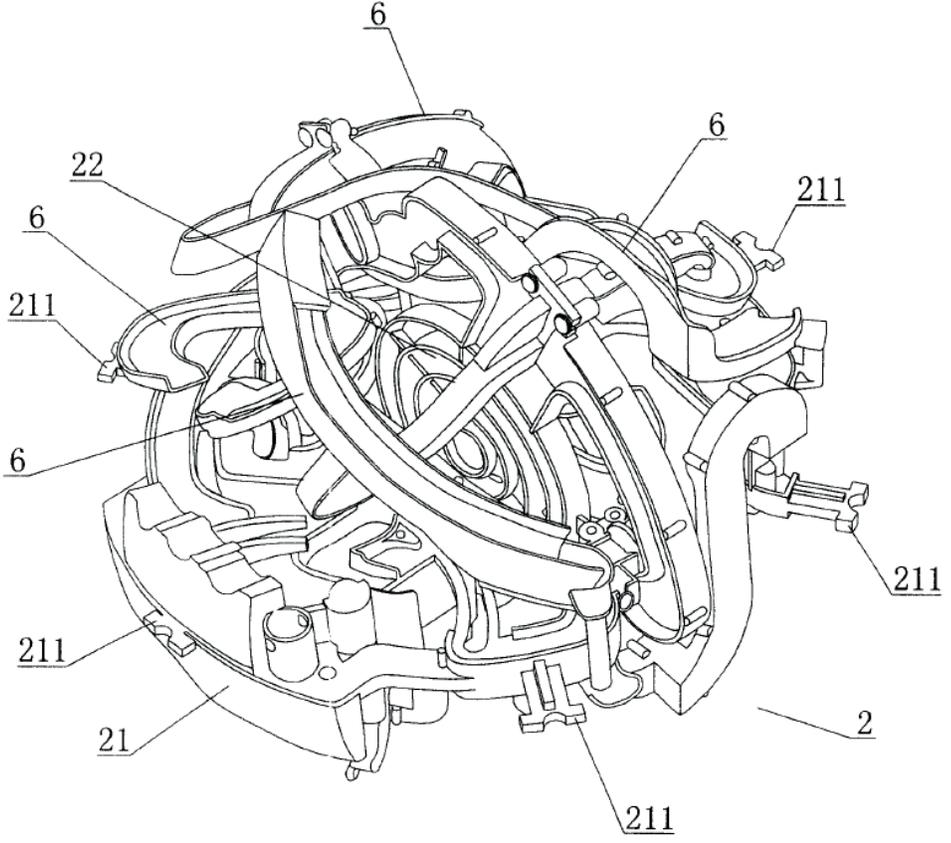
Prioridad: CN 200620154496 U 08-Dic-2006

Clasificación: Internacional (2006.01):
A63F 7/00; A63F 7/04

Descripción:

El modelo de utilidad revela un juguete de laberinto esférico formado por dos caparazones transparentes semiesféricos, que unidos, encierran el recorrido laberíntico por el que debe moverse una pequeña bola metálica. Todo el recorrido está compuesto por raíles entrecruzados por lo que el juego se hace más simple y fácil, permitiendo jugar también a los niños.





4.2 NORMAS

La norma UNE-EN 71 (1 - 11) trata sobre la "Seguridad de los juguetes". Esta norma europea sobre seguridad de los juguetes consta de las partes siguientes:

- Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas.
- Parte 2: Inflamabilidad.
- Parte 3: Migración de ciertos elementos.
- Parte 4: Juegos de experimentos químicos y actividades relacionadas.
- Parte 5: Juguetes químicos distintos de los juegos de experimentos.
- Parte 6: Símbolo gráfico para el etiquetado de advertencia sobre la edad.
- Parte 7: Pinturas de dedos. Requisitos y métodos de ensayo.
- Parte 8: Juegos de actividad para uso doméstico.
- Parte 9: Compuestos químicos orgánicos. Requisitos.
- Parte 10: Componentes químicos orgánicos. Preparación y extracción de muestras.
- Parte 11: Compuestos químicos orgánicos. Métodos de análisis.

Además de las partes de la Norma EN 71 anteriores, se han publicado los siguientes documentos guía:

- Informe CEN CR 14379. Clasificación de los juguetes. Directrices.
- Informe Técnico CEN/TR 15071. Seguridad de los juguetes. Traducciones nacionales de advertencias e instrucciones de uso en la Norma EN 71.
- Informe Técnico CEN/TR 15371. Seguridad de los juguetes. Respuestas y preguntas de interpretación de las Normas EN 71-1, EN 71-2 y EN 71-8.

Pueden existir requisitos legales diferentes en países extracomunitarios.

La norma europea pretende reducir al máximo posible los riesgos que no son evidentes para los usuarios y no incluyen los riesgos inherentes que son obvios para los niños y las personas que los cuidan. Suponiendo que los juguetes se utilizan de la manera en que están previstos, no deberían presentar ningún peligro para los niños a los que están destinados (según la Directiva 2009/48/CE “destinado a” significa que un padre o supervisor debe suponer razonablemente que un juguete, por sus funciones, dimensiones y características, se destina al uso de niños del grupo de edad que se indica). También se debería tener en cuenta su uso previsible, tomando en consideración el comportamiento habitual de los niños que, en general, no tienen el mismo grado de cuidado que el usuario adulto medio.

Por regla general, los juguetes se diseñan y se fabrican para edades infantiles concretas. Sus características guardan relación con la edad y fase de desarrollo de los niños y su utilización presupone la existencia de ciertas aptitudes.

Los accidentes se deben con frecuencia al hecho de proporcionar un juguete a niños para los cuales no está destinado, o utilizarlo con un objetivo distinto para el que ha sido diseñado. Por lo tanto, es conveniente prestar mucha atención a la hora de elegir un juguete o un juego; se debería tener en cuenta el desarrollo mental y físico del niño/a que lo va a utilizar.

Los requisitos de la norma europea no eximen a los padres o a los educadores de su responsabilidad de vigilar al (a la) niño/a cuando juega.

En cuanto a este proyecto, tan solo la “Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas”, es la que realmente nos interesa.

En principio, el juguete no presenta ningún riesgo para los niños pequeños. Se trata de una esfera completamente cerrada, sin bordes elementos pequeños fácilmente accesibles. En todo caso, el juguete está destinado a niños mayores de 6 años, por lo que ya tienen una gran consciencia a la hora de jugar con él.

Si por algún motivo, el juguete se rompiera, deberá retirarse, o al menos, alejarse del alcance de los niños hasta que sea arreglado. Aún así, a la hora de diseñarlo se tendrán en cuenta los siguientes puntos de la norma EN 71:

4.1. Limpieza de los materiales.

Los juguetes y materiales usados deben estar visualmente limpios y exentos de infestación. El material se examina visualmente, mejor sin ayuda de aumentos. (véase A.3)

4.22. Bolas pequeñas.

Cualquier bola que pase completamente por la galga E ($\emptyset 44,5_{-0,1}^0$ mm) se considera bola pequeña y debe llevar una advertencia (véase 8.32.1)

7. Advertencias, marcado e instrucciones de uso.

Los juguetes disponibles en el mercado deben llevar el marcado CE, sujeto a los principios generales establecidos en el artículo 30 del Reglamento (CE) nº 765/2008. Debe ser visible, legible (5 mm de alto al menos) e indeleble, colocado en el juguete o en el embalaje. Será imprescindible que incluya los datos del fabricante y, en su caso,

importador; número de identificación, instrucciones comprensibles para los consumidores. En el ámbito internacional, Perplexus también deberá cumplir con la normativa F963-11 Standard Consumer Safety Specification for Toy Safety, para poder ser vendido en Estados Unidos.

En el ámbito internacional, Perplexus también deberá cumplir con la normativa F963-11 Standard Consumer Safety Specification for Toy Safety, para poder ser vendido en Estados Unidos. consumidores y edad mínima a la que va dirigida el juguete.

8.5. Ensayo de caída.

Se deja caer el juguete cinco veces desde una altura, según se detalla en el apartado y se examina posteriormente.

8.6. Ensayo de vuelco.

Se coloca el juguete en una superficie horizontal y se intenta hacerlo bascular tres veces, según se detalla en el apartado y se examina posteriormente.

8.7. Ensayo de impacto.

Se deja el juguete en una superficie plana y se le deja caer una vez un peso, según se detalla en el apartado y se examina posteriormente.

8.8. Ensayo de compresión.

Se coloca el juguete en una superficie horizontal y se aplica una fuerza de compresión, según se detalla en el apartado y se examina posteriormente.

8.10. Accesibilidad de una parte o de un elemento.

En el ámbito internacional, Perplexus también deberá cumplir con la normativa F963-11 Standard Consumer Safety Specification for Toy Safety, para poder ser vendido en Estados Unidos.

Según lo dispuesto en la nueva ley vigente desde el 10 de febrero, todos los juguetes que se vendan en los Estados Unidos deben cumplir con los requerimientos de seguridad de la ASTM F963, Especificación de seguridad para el consumidor para seguridad en los juguetes.

Esta nueva medida para proteger a los niños de los juguetes inseguros, que obtuvo una fuerte aprobación de ambos partidos en el Congreso de los EE.UU después de casi un año de audiencias y debates, es parte de la Consumer Product Safety Improvement Act of 2008 (Ley de mejora de la seguridad en los productos para el consumidor; CPSIA, por sus siglas en inglés) de 2008. La ley establece que la norma ASTM F963 sea requerimiento obligatorio para los juguetes mientras que la Comisión de seguridad de productos para el consumidor (CPSC) de los EE.UU. estudia la efectividad de la norma y emite las pautas finales para el consumidor relativas a la seguridad de los juguetes.

La norma F963 de la ASTM comprende medidas de seguridad relevantes que ya exige la ley federal e incluye otras pautas y métodos de prueba para prevenir lesiones por asfixia, bordes filosos y otros riesgos potenciales. El Comité F15 de la ASTM International sobre Productos para el consumidor (que incluye un grupo dedicado de expertos técnicos del sector académico, grupos de consumidores, la industria y el gobierno) revisa y actualiza con regularidad la F963 para garantizar que su pauta técnica esté actualizada. Al indicar los requerimientos en la norma ASTM para todos los

⁰
-0,1

juguetes vendidos en los EE.UU., el Congreso ha reconocido el valor de esta norma de seguridad colaborativa.

"Cuando surgieron los imanes poderosos como un nuevo peligro para la seguridad de los juguetes, los expertos técnicos del Comité F15 de la ASTM reconocieron la gravedad del tema y trabajaron con rapidez para actualizar la norma F963 de seguridad de los juguetes," explicó el senador Bill Nelson, de Florida, que apoyó los requerimientos en la norma de seguridad de los juguetes incluidos en la nueva CPSIA. "Esta norma también ofrece un proceso colaborativo abierto para tratar las cambiantes condiciones necesarias para garantizar la seguridad de los juguetes y los productos para los niños".

Además de federalizar la norma de seguridad para los juguetes de ASTM, la CPSIA incluye requerimientos adicionales para los juguetes así como para otros productos para niños, y fija estrictos límites con respecto al plomo y los ftalatos.

Se puede consultar la normativa citada al completo en Anejos (apartado 2).

4.3 REQUISITOS

A continuación se incluye un breve briefing con algunas de las características que debe cumplir el diseño.

VALORES

- Apto para todas las edades, a partir de los 6 años.
- Unisex.
- Tanto para jugar en interior como en exterior.
- Posibilidad de jugar solo o en grupo.
- Incentivar a la obtención de logros, a enfrentar desafíos y perseguir metas.
- Estimular procesos cognitivos y habilidades como la atención.
- No ser muy fácil para evitar ocasionar aburrimiento pero tampoco muy complejo para evitar ocasionar frustración.
- Favorecer el desarrollo de las habilidades motoras.
- Favorecer el desarrollo de la resiliencia.

FABRICACIÓN

- Estar fabricado con materiales inocuos, los mismos que el resto de versiones.
- Funcionar sin pilas.
- Incluir un recorrido innovador.
- Forma esférica.
- Ergonómico
- Cumplir la normativa vigente.
- 100 % reciclable.
- Coste de venta al público no superior a 35 €; por tanto, coste de producción menor.
- Diámetro máximo: 21,6 cm.
- Durable y lavable.
- Colores vivos para atraer al consumidor.

4.4 ERGONOMÍA

La ergonomía es un conjunto de conocimientos que trata de adaptar los productos, las tareas, las herramientas, los espacios y el entorno en general a la capacidad y necesidades de las personas. El objetivo principal de la ergonomía es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de los consumidores.

Para el caso que nos ocupa, se deberá tener en cuenta las dimensiones humanas de la mano, teniendo en cuenta que la esfera deberá tener un tamaño ideal para ser sujetada fácilmente tanto por niños pequeños como por adultos, hombres o mujeres. Por tanto deberá ser fácil de sostener tanto para el percentil 5 de las niñas más pequeñas como para el percentil 95 de un hombre adulto.

El segundo factor importante es el movimiento de rotación de las muñecas. El juego no debe forzar al usuario a hacer movimientos que superen el límite de flexión o extensión de la muñeca.

Hay ciertas generalizaciones y algunos datos curiosos en cuanto a los movimientos de respuesta y control, que pueden ser útiles a la hora de diseñar nuestro producto y hacerlo adecuado para todos los usuarios. Estos datos también se pueden tener en cuenta para aumentar la dificultad del juego:

La coordinación ojo-mano es generalmente más precisa y fiable que la coordinación oído-mano.

El control sensitivomotor entre cualquier canal sensitivo y las manos es generalmente más preciso y fiable que entre cualquier canal sensitivo y los pies.

La coordinación del movimiento de la mano y el brazo es mejor cuando el movimiento se realiza cerca del cuerpo y de manera simétrica.

Los movimientos de brazo que progresan alejándose del cuerpo son más precisos que los movimientos que se aproximan.

Los individuos diestros son más competentes en movimientos en el sentido de las agujas del reloj; y los zurdos, al contrario. Sin embargo, todos hacen un mejor movimiento en el sentido de las agujas del reloj con la mano izquierda y al contrario con la izquierda.

Generalmente una persona puede rotar su mano y su muñeca con más cuidado en una dirección que en otra.

Los movimientos de traslación de las manos son más eficientes cuando son similares con ambas manos.

Una persona puede realizar un movimiento más preciso cuando las dos manos están situadas simétricamente con respecto al cuerpo y cuando la dirección del movimiento es la misma.

Movimientos combinados normalmente resultan interferidos entre sí. Esto provoca el fallo en uno de los movimientos.

Se puede consultar la ergonomía necesaria al completo, en Anejos (apartado 3).

5

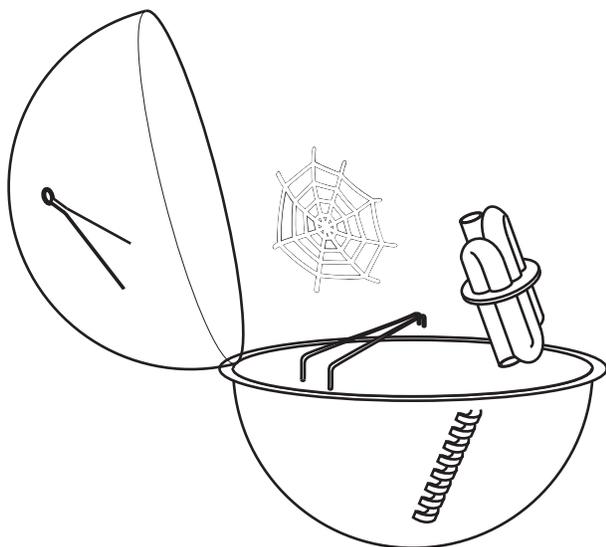
PLANTEAMIENTO DE SOLUCIONES
ALTERNATIVAS

A continuación, se presentarán los bocetos de las distintas propuestas realizadas por el alumno.

Para empezar habrá que pensar qué ofrece el juego de innovador con respecto al resto de versiones de Perplexus, por lo que se ofrecerán varias ideas.

Tras esto, se darán varias alternativas de piezas que conformarán el juguete, no siendo excluyentes sino complementarias unas de otras.

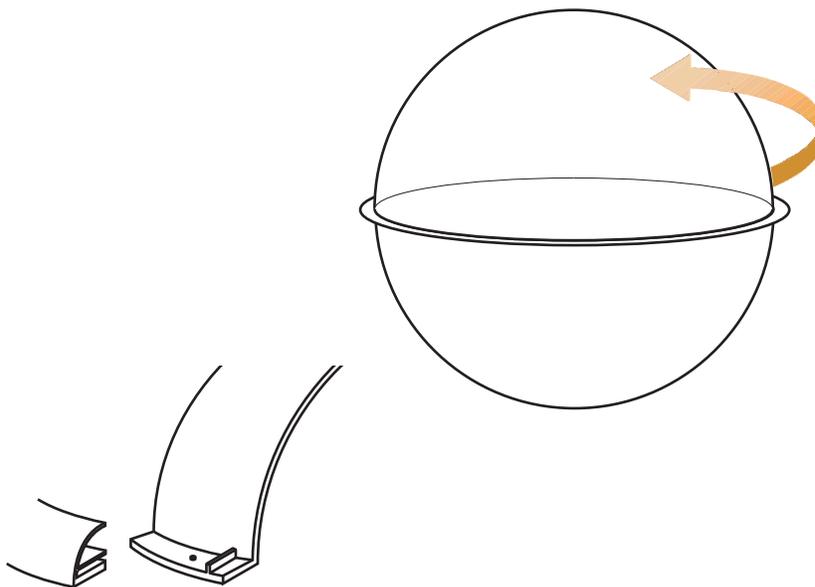
5.1. MODALIDAD DE JUEGO



ALTERNATIVA 1

Montable

El propio usuario puede montar su propio recorrido, intercambiando entre ellas las distintas piezas que conforman el juego.

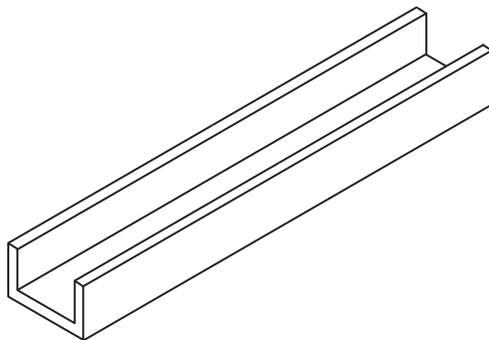


ALTERNATIVA 2

Giratorio

Además de hacer oscilar la bola, para completar el juego se deberá incluir un nuevo movimiento: rotar uno de sus hemisferios.

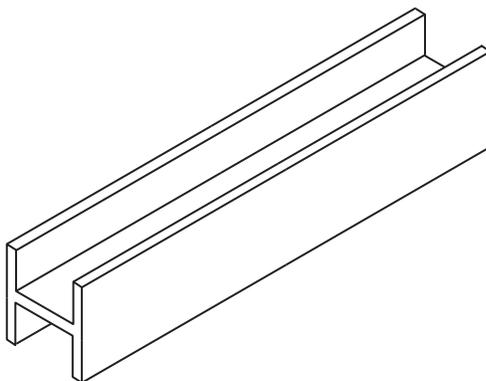
5.2. PIEZAS



PIEZA N°1

Raíl recto

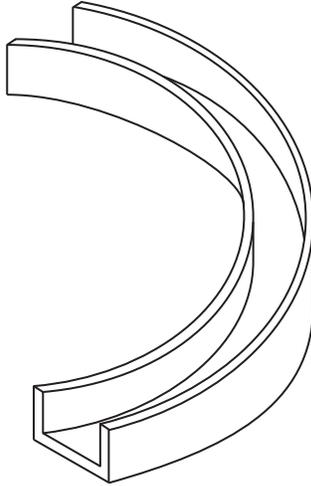
La bola se desliza en línea recta a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales.



PIEZA N°2

Raíl recto de doble sentido

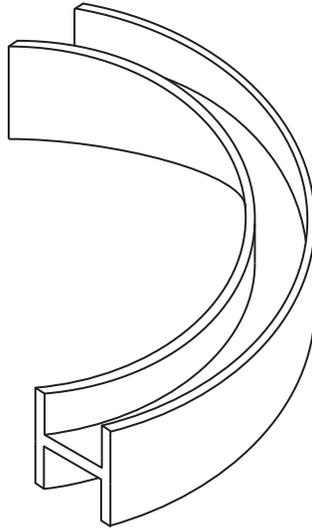
La bola se desliza en línea recta a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales. Se puede usar por sus dos lados, en momentos distintos del juego.



PIEZA N°3

Raíl curvo

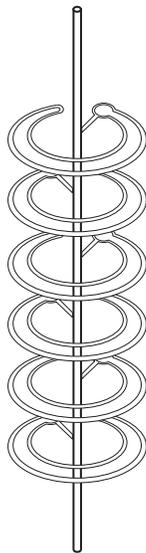
La bola se desliza recorriendo una trayectoria curva a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales.



PIEZA N°4

Raíl curvo de doble sentido

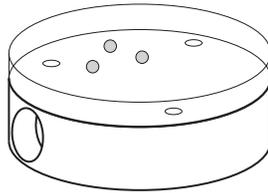
La bola se desliza recorriendo una trayectoria curva a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales. Se puede usar por sus dos lados, en momentos distintos del juego.



PIEZA N°5

Tornado

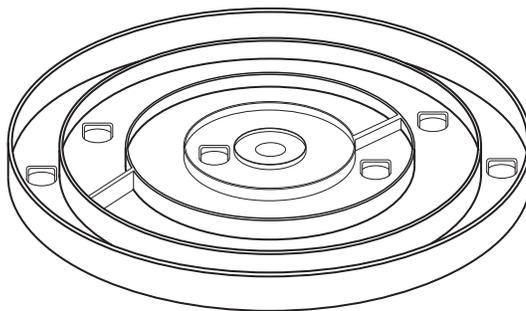
La bola recorre las guías circulares hacia derecha e izquierda, haciéndola llegar al ensanche de cada raíl, para que caiga al nivel inferior.



PIEZA N°6

Doble desafío

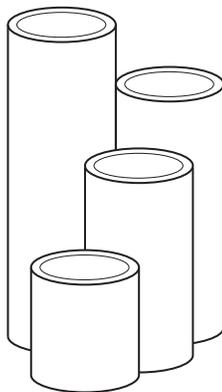
La bola entra en el interior del cilindro. Una vez contenida, se deberá hacer oscilar para que las pequeñas bolas metálicas entren en las hendiduras. Cuando se haya conseguido, sacar la bola por el lado opuesto.



PIEZA N°7

Laberinto circular

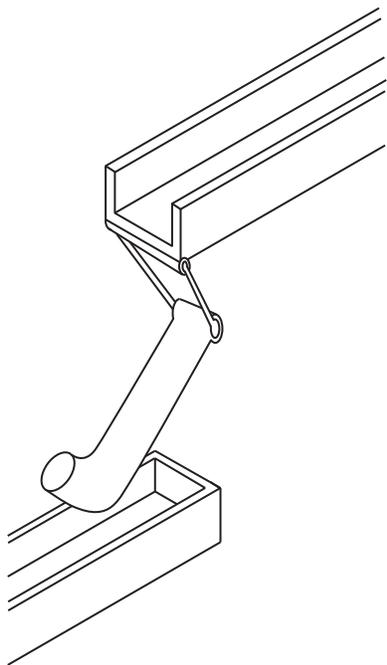
Este laberinto juega con los túneles y con la visibilidad del usuario. La bola lo recorrerá desde fuera hacia dentro, por el nivel superior y el nivel inferior, siendo el final el agujero que se encuentra en el centro.



PIEZA N°8

Bambú

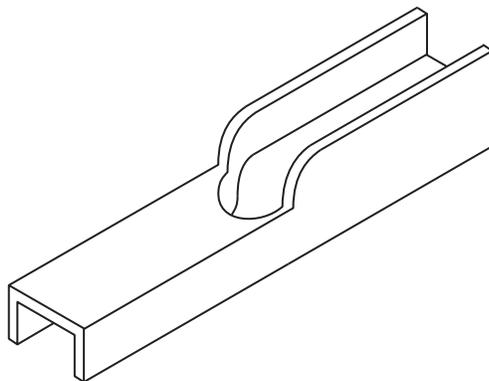
Los cilindros son cóncavos en su parte superior, de forma que pueden contener la bola. Ésta se deberá hacer saltar de uno a otro ascendente o descendientemente.



PIEZA N°9

Tubería

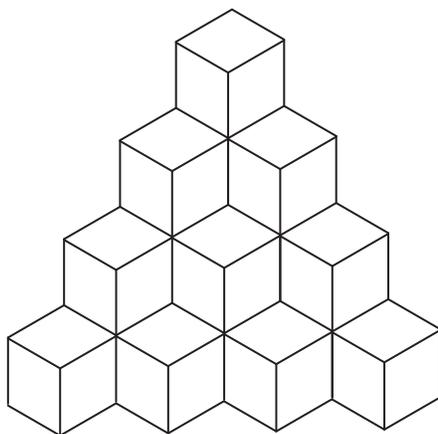
La bola pasa por el raíl superior y entra a la tubería, que por el peso cae, soltando la bola en el carril siguiente.



PIEZA N°10

Cambio de sentido

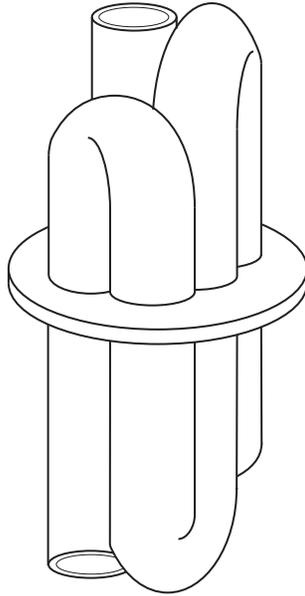
Siguiendo el carril, la bola cambia de sentido.



PIEZA N°11

Q*Bert

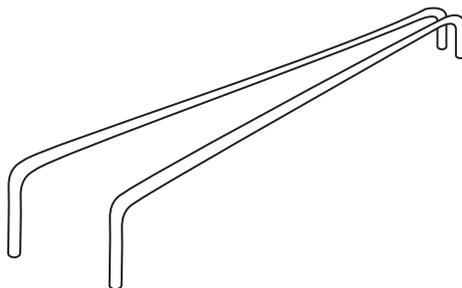
La bola puede ir en cualquier dirección, incluso hacia arriba, tratando los cubos como si se tratara de escalones.



PIEZA N°12

Gusano

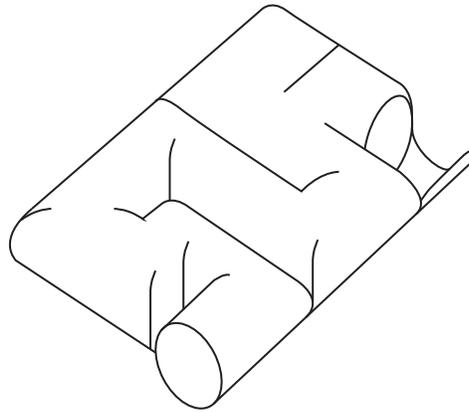
La bola recorre el tubo opaco, en el que habrá que predecir dónde se encuentra y hacerla llegar al extremo contrario.



PIEZA N°13

Rapidez

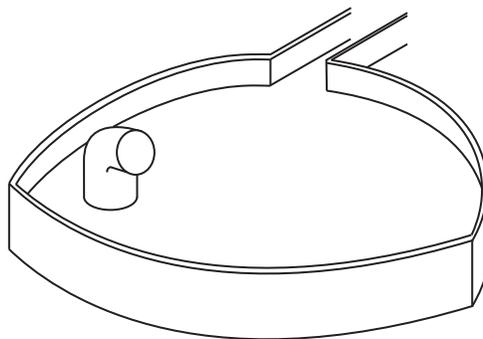
La bola entrará a esta pieza por el medio. Si no se actúa rápidamente, caerá por el extremo en el que las barras están más separadas.



PIEZA N°14

Laberinto opaco

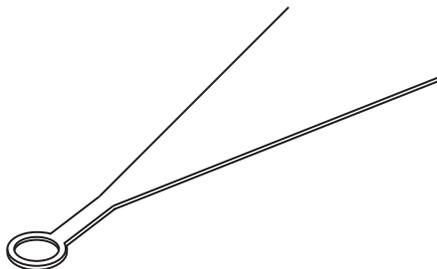
La bola deberá recorrer el laberinto a ciegas, adivinando dónde está en cada momento.



PIEZA N°15

Inicio

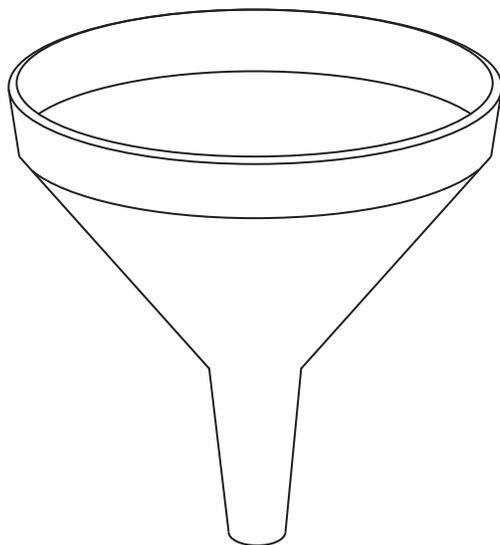
Se trata de la pieza inicial del juego. Es un recinto que tiene una única salida, pero hasta él llega una tubería que conecta el final del desafío con el principio para volverlo a empezar.



PIEZA N°16

Fin

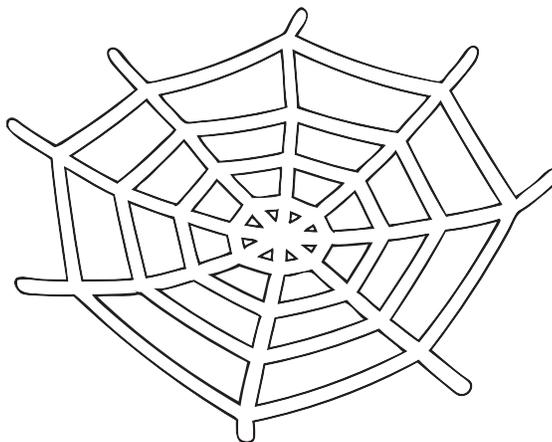
Para el final del desafío, la bola se hará llegar a través de rampas sin guías, de forma que su dificultad es mucho mayor, hasta un pequeño orificio, menor que la bola, en el que se deberá acoplar para completar el desafío.



PIEZA N°17

Embudo

Está situado debajo del final, de forma que cuando el desafío se completa con éxito, se dejará caer la bola dentro de él y la remitirá a la tubería que lo une con la pieza inicial.



PIEZA N°18

Telaraña

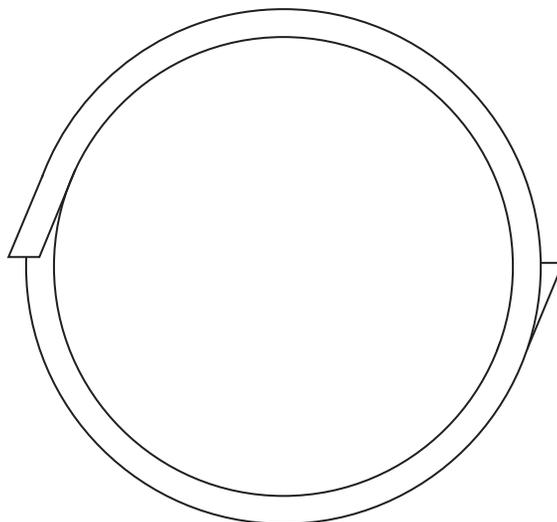
La telaraña está hecha de un material viscoso, en el que la bola se pegará y rebotará. Sirve como pieza de unión entre dos raíles.



PIEZA N°19

Tornillo

La bola rodará a través de él, descendiendo como si se tratará de un tobogán. Los lados están algo levantados para que la bola no se precipite.



PIEZA N°20

Loop

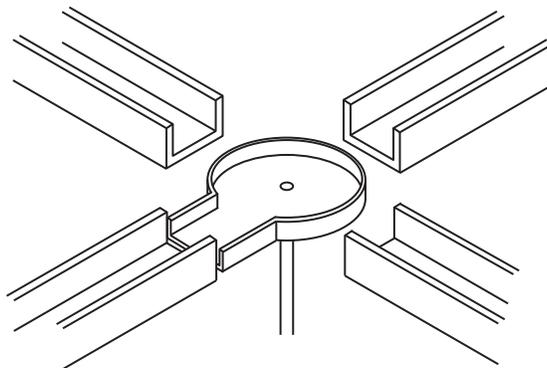
Se trata de un tubo transparente que conecta el recorrido desde un hemisferio hasta el otro. Hace un giro de 360°.



PIEZA N°21

Caída frenada

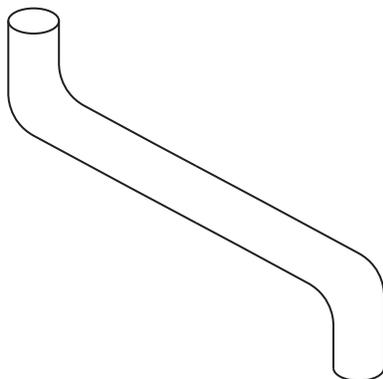
Se trata de una pared vertical imantada que atrae a la bola, haciendo que su caída no sea tan brusca.



PIEZA N°22

Encrucijada

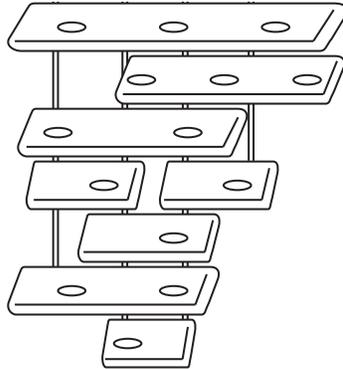
Es una pieza que gira por la inercia que la bola le da y que une cuatro railes distintos.



PIEZA N°23

Atajo

Durante todo el recorrido podemos encontrar atajos, de forma que nos podamos saltar las partes difíciles del juego y llegar al final sin correr tantos riesgos.



PIEZA N°24

Decisiones

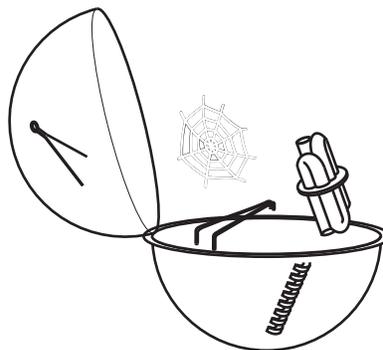
Esta pieza está compuesta por tablas planas con agujeros, unos tendrán otra placa debajo, pero otros te harán precipitarte al vacío.

6 | CRITERIOS DE SELECCIÓN

ALTERNATIVA 1

Montable

El propio usuario puede montar su propio recorrido, intercambiando entre ellas las distintas piezas que conforman el juego.



VENTAJAS

Ofrece al usuario la capacidad de distribuir las piezas a su gusto.

En caso de rotura, se podrían cambiar fácilmente las piezas.

Se podría variar el nivel de dificultad según la persona que jugara.

INCONVENIENTES

El recorrido debería simplificarse demasiado y no sería tan desafiante.

Las piezas podrían perderse.

Las piezas podrían desengancharse a mitad de la partida.

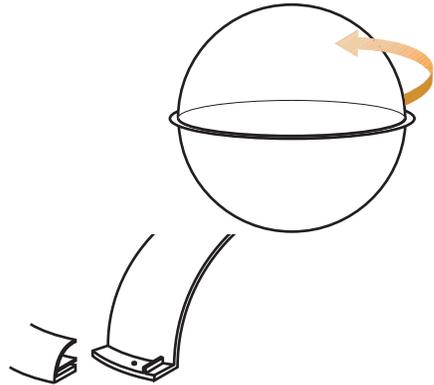
Todas las piezas deberían ser intercambiables entre sí.

Todas las piezas deberían poder tener conexión entre sí.

ALTERNATIVA 2

Giratorio

Además de hacer oscilar la bola, para completar el juego se deberá incluir un nuevo movimiento: rotar uno de sus hemisferios.



VENTAJAS

Ofrece una nueva forma de jugar en la línea de Perplexus, girando.

Las piezas serían inamovibles, por lo que su sujeción sería mayor y no habría peligro de que se desengancharan.

Las piezas no se perderían.

INCONVENIENTES

El recorrido no cambiaría.

Puede resultar difícil saber por dónde sigue el camino.

A continuación se analizarán las dos alternativas, valorando sus ventajas e inconvenientes, entre ellos, su factibilidad, su dificultad, etc.

Siguiendo la línea y las pautas de PlaSmart, la empresa que realiza el encargo, se analizará cada parte o pieza del juguete según los siguientes criterios:

El nivel de dificultad de superación.

 Alto  Medio  Bajo

La factibilidad de la idea.

 Alto  Medio  Bajo

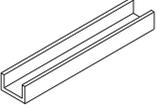
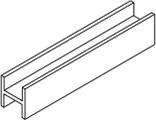
El grado de desafío que provoca en el niño.

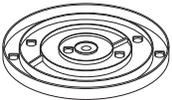
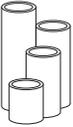
 Alto  Medio  Bajo

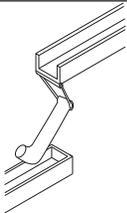
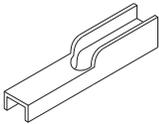
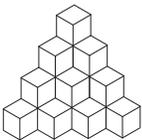
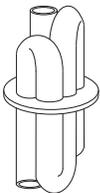
El entretenimiento que proporciona.

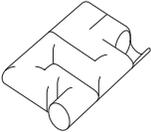
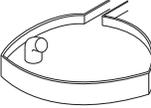
 Alto  Medio  Bajo

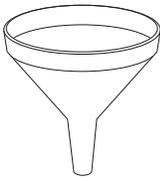
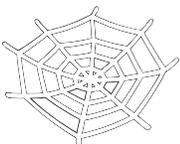
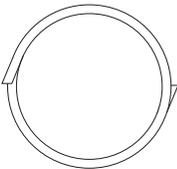
Al final, se dará un listado con las partes seleccionadas para formar parte de la versión final del juguete y se ordenarán según la posición que vayan a ocupar en el recorrido.

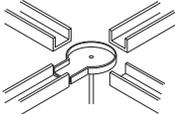
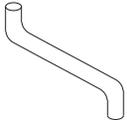
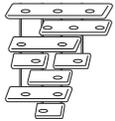
	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
				Dificultad	Factibilidad
1		Raíl recto	La bola se desliza en línea recta a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					
2		Raíl recto de doble sentido	La bola se desliza en línea recta. Tiene guías laterales. Se puede usar por los dos lados.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					
3		Raíl curvo	La bola se desliza recorriendo una trayectoria curva a través de él sin peligro de que se caiga, debido a sus guías laterales.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 9					
4		Raíl curvo de doble sentido	La bola se desliza recorriendo una trayectoria curva. Tiene guías laterales. Se puede usar por sus dos lados.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 9					

	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
5		Tornado	La bola recorre las guías a derecha e izquierda, cayendo hacia niveles inferiores.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
				Puntuación: 6	
6		Doble desafío	Se deberá hacer oscilar el cilindro para que las pequeñas bolas metálicas entren en las hendiduras.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
				Puntuación: 7	
7		Laberinto circular	Este laberinto juega con los túneles y con la movilidad de la bola por el nivel superior y el nivel inferior.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
				Puntuación: 9	
8		Bambú	Se deberá hacer saltar la bola de un cilindro a otro, ascendente o descendientemente.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
				Puntuación: 4	

	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
				Dificultad	Factibilidad
9		Tubería	La bola pasa por el raíl superior y entra a la tubería, que por el peso cae, soltando la bola en el carril siguiente.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 5					
10		Cambio de sentido	Siguiendo el carril, la bola cambia de sentido.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					
11		Q*Bert	La bola puede ir en cualquier dirección, incluso hacia arriba, tratando los cubos como si se tratara de escalones.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 7					
12		Gusano	La bola recorre el tubo opaco, en el que habrá que predecir dónde se encuentra y hacerla llegar al extremo contrario.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 9					

	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
				Dificultad	Factibilidad
13		Rapidez	Si no se actúa rápidamente, la bola caerá por el extremo en el que las barras están más separadas.		
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 9					
14		Laberinto opaco	La bola deberá recorrer el laberinto a ciegas, adivinando dónde está en cada momento.		
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 10					
15		Inicio	Pieza inicial del juego. Recinto con una única salida. Hasta él llega una tubería que conecta el final con el principio.		
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 10					
16		Fin	Final del desafío. Unas rampas sin guías dirigen la bola hasta un pequeño orificio, en el que se deberá acoplar.		
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 9					

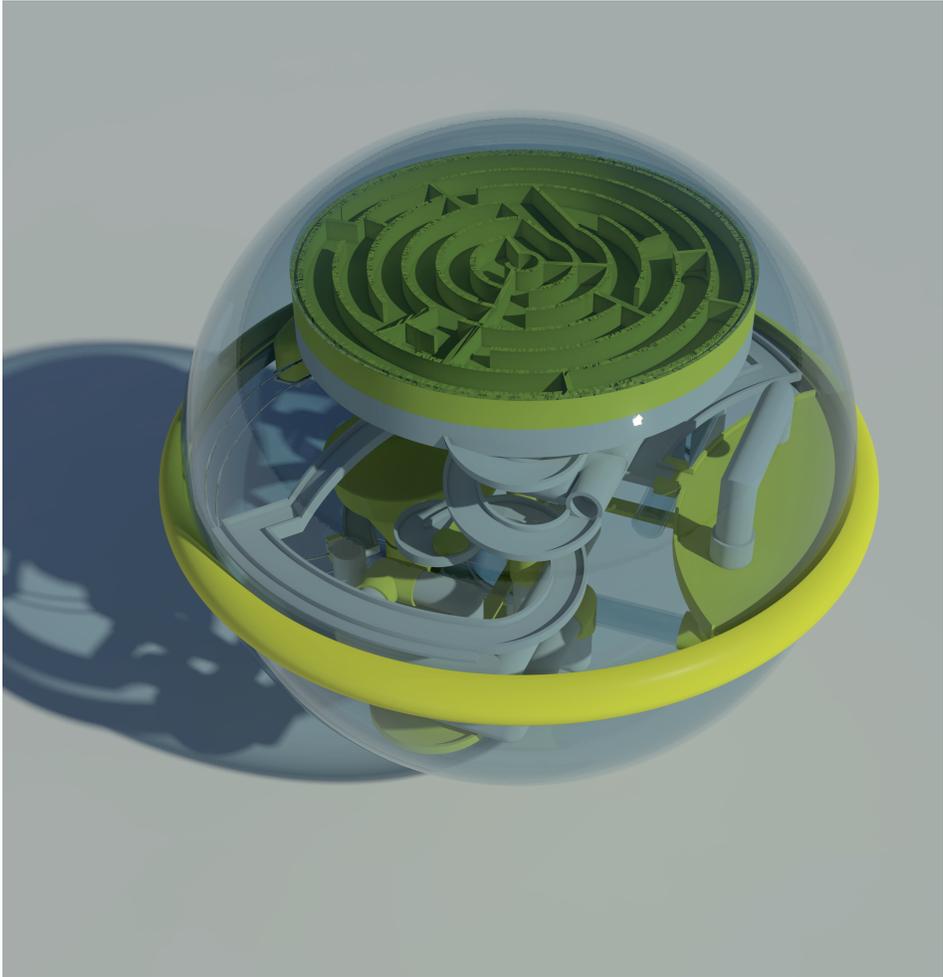
	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
17		Embudo	Tras completar el juego, se dejará caer la bola dentro de él y la remitirá a la pieza inicial.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					
18		Telaraña	La bola se pegará y rebotará. Sirve como pieza de unión entre dos raíles.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 7					
19		Tornillo	La bola rodará a través de él, descendiendo como si se tratará de un tobogán.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 6					
20		Loop	Se trata de un tubo transparente que conecta el recorrido desde un hemisferio hasta el otro. Hace un giro de 360°.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					

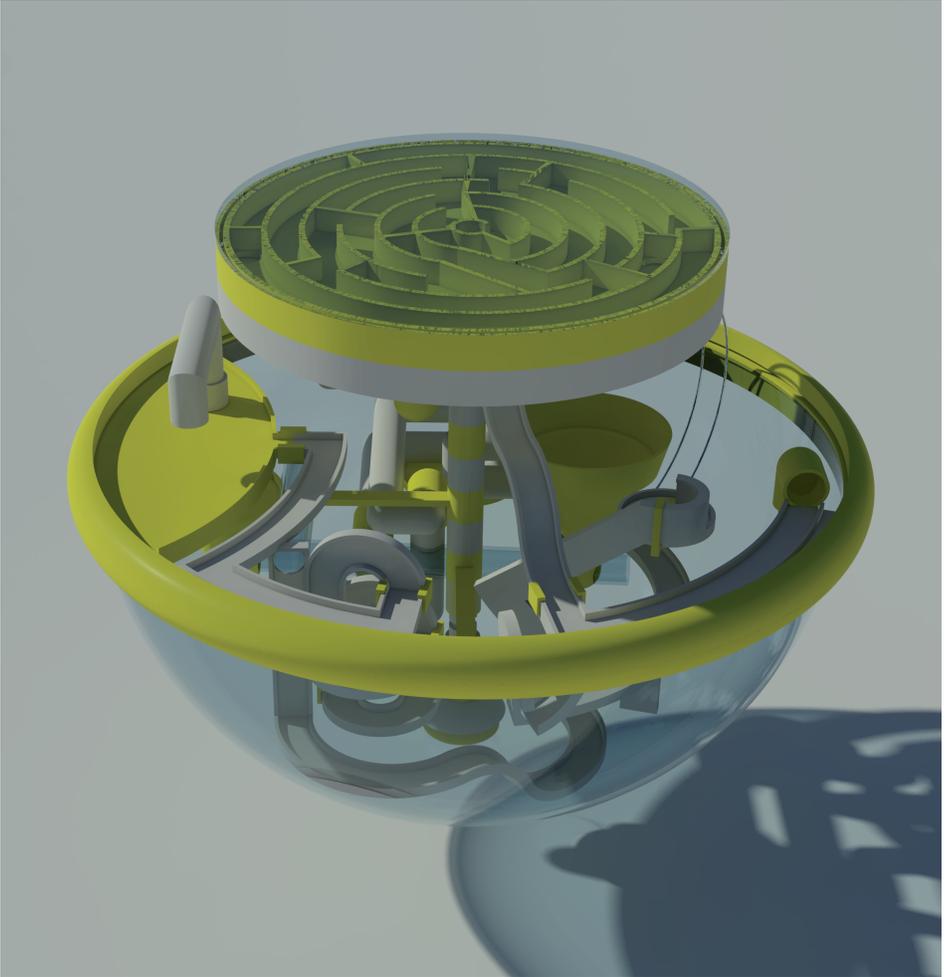
	Dibujo	Nombre	Descripción	Valoración	
				Dificultad	Factibilidad
21		Caída frenada	Se trata de una pared vertical imantada que atrae a la bola, haciendo que su caída no sea tan brusca.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 4					
22		Encrucijada	Es una pieza que gira por la inercia que la bola le da y que une cuatro raíles distintos.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 5					
23		Atajo	Nos permitirán saltarnos las partes difíciles del juego y llegar al final sin correr tantos riesgos.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 8					
24		Decisiones	Tablas planas con agujeros, unos tendrán otra placa debajo, pero otros te harán precipitarte al vacío.	Dificultad	Factibilidad
				Desafío	Entreten.
Puntuación: 6					

7 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Habiendo tenido en cuenta los criterios de selección, y tras analizar las piezas que compondrán el juego, se ha llegado a la solución adoptada.

En las sucesivas páginas podemos observar unas primeras imágenes del juguete.





8

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA
SOLUCIÓN ADOPTADA

A continuación, se describirá pieza a pieza, el producto que ha resultado de todas las fases anteriores.

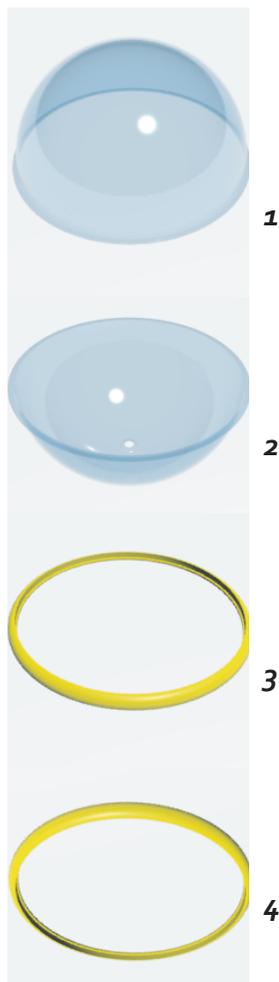
Para más detalles sobre la fabricación de cada una, consultar el “Documento 2: Pliego de condiciones, planos y presupuesto.”

El juego consiste en un laberinto tridimensional que deberá ser recorrido por una bola metálica. Por esto, para impedir que la bola escape de los límites del juego, todo el recorrido estará encerrado en una esfera transparente.

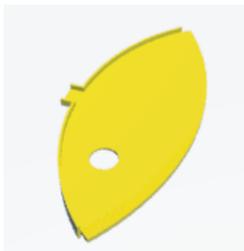
Esta esfera transparente, de diámetro 20 cm, estará dividida en dos partes. **(1)** Ambas tendrán en los extremos por la que es seccionada un saliente de 1 cm, de forma que su diámetro final será de 21 cm. Estos pequeños salientes, tendrán distribuidos polarmente 8 pequeños orificios, a los que más tarde daremos uso.

Una de las semiesferas será algo especial, **(2)** porque además de las características de la anterior, tendrá un orificio de 1 cm de diámetro en el extremo contrario de la sección, por donde se introducirá posteriormente otra pieza.

Para unir ambas semiesferas, se necesitarán dos piezas, que formarán una especie de cinturón de diámetro 11,6 cm. Ambos tienen una sección preparada para albergar el saliente anteriormente mencionado de las esferas, y para que encajen entre sí, el aro superior **(3)** tendrá unos machos mientras que el aro inferior tendrá sus correspondientes hembras. Además, el aro inferior **(4)** tiene una sección especial de forma que permita girar 90° a la semiesfera que contiene.



5



6



7



8



9



El recorrido empieza en esta pieza clave, **(5)** que es también la pieza final. Tiene un orificio que comunicará su parte superior con la inferior. Además tiene un saliente agujereado, de manera que queda fija, enganchada a la esfera y a su cinturón.

La bola metálica tendrá que recorrer un camino formado por distintas piezas. Éstas tienen los extremos ligeramente elevados para que la bola no se caiga tan fácilmente.

Las piezas están en distintos planos, por lo que el modo de juego será moviendo la esfera en la dirección y el ángulo que sea necesario.

Algunas de las piezas **(6)** irán sujetas al cinturón haciendo que los machos entren en los orificios de sus pequeñas solapas.

Otras piezas **(7),(8)** irán unidas entre sí mediante una tercera, que más tarde se explicará.

También habrá momentos **(9)** en los que la bola metálica tendrá que saltar de una pieza a otra para continuar su recorrido.

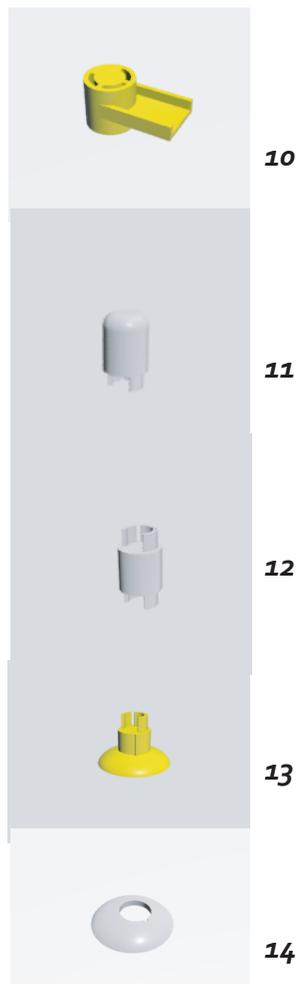
A continuación, la bola caerá en una plataforma, **(10)** que es la pieza que se encuentra a menor altura, dentro de la torre central del juguete.

La torre central está compuesta por piezas amarillas y piezas grises. Las amarillas serán las más importantes, mientras que las grises servirán como estructura. Toda la torre está anclada a la semiesfera inferior y por lo tanto será móvil. La pieza **(11)** es la última pieza, o la pieza superior de dicha torre.

Las piezas amarillas serán explicadas conforme aparezcan en el recorrido. Irán encajadas con las piezas grises, **(12)** en total 4, y solo se permitirá una posición de inserción, por lo que no habrá problemas posteriormente y quedarán todas las piezas debidamente orientadas.

Por otro lado, en la parte inferior de la torre encontramos la pieza **(13)** que se introducirá por el "keyhole" de la semiesfera inferior. Quedará una mitad dentro de la esfera y la otra mitad fuera, y servirá también como soporte del juego.

Para anclar la torre a la esfera, usaremos otra pieza **(14)** que por encaje, fijará la pieza e impedirá su movilidad.



15



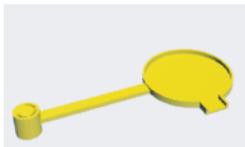
16



17



18



Tras pasar por la torre central por primera vez, la bola metálica, vuelve al recorrido normal, pasando por curvas **(15)**, subiendo rampas **(16)**, o simplemente rectas, y haciéndola pasar por tuberías **(17)**, llegará otra vez hasta la torre central. Esta vez a una pieza **(18)** en forma de plataforma circular que girará 90°, y por cuyo saliente se precipitará hasta la siguiente parte del recorrido.

A continuación, el recorrido sigue por un laberinto tridimensional, formado por 4 piezas **(19)**, **(20)**, **(21)** y **(22)** que a la vez están formadas por dos partes cada una, para poder demoldarlas. La dificultad de esta parte es la de intentar averiguar en qué punto se encuentra la bola metálica, ya que las piezas son opacas. Se deberá rotar el juguete en la dirección adecuada para hacer llegar la bola metálica hasta la salida.

Esto conducirá a la bola metálica hasta otra pieza **(23)** anclada a la torre central, similar a la pieza anteriormente vista, pero girada 90° con respecto al eje central.

Al girar, llegará hasta el siguiente camino **(24)** formado por una recta y una curva, en el plano vertical.



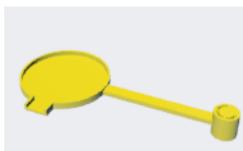
19



20



21



23



24



22

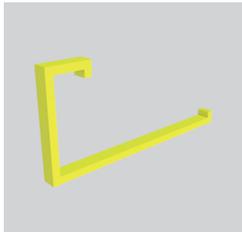
25



26



27



28



29



Tras esto, la bola metálica sigue su camino a través de un semiloop (25) desde el que habrá que dejarla caer a una plataforma (26) (unida con la pieza (27)) en la que, en principio, no hay salida posible.

Deberemos girar el juguete de nuevo 90°, para que así la siguiente pieza (28) nos sirva como puente entre las dos plataformas. Se trata de un pequeño imán que atraerá la bola y permitirá su desplazamiento, flotando por el aire.

Así, la bola llega a la siguiente plataforma (26) donde habrá que dejarla caer con cuidado, y (29) por el que deberá continuar su camino hacia delante.

De nuevo, nos encontramos una pequeña rampa, en este caso, de subida **(30)** que nos conducirá a una recta con un orificio en su parte final **(16)** por el que la bola tendrá que pasar.

Así llega hasta un laberinto bidimensional y opaco en el que no todos los caminos tienen salida, por lo que se deberá elegir bien por cuál ir y manejar la bola adecuadamente para poder salir de él. Para que su fabricación sea posible, está dividido en dos piezas, una con machos **(31)** y otra con hembras **(32)** que encajan entre sí.

Al salir del laberinto, otra rampa, esta vez en forma de espiral **(33)** nos espera para conducirnos a la pieza más grande del juego.



30



31



32



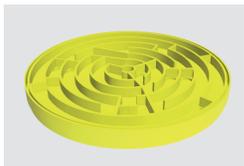
33

34



La pieza más grande del juego se trata de un laberinto de dos pisos de altura. Habrá que recorrer ambos pisos para llegar al final. Están conectados entre ellos mediante agujeros por los que tendrá que pasar la bola.

35



El piso inferior (34), blanco, tiene de particular que, aunque se ve que es un laberinto, no habría camino posible para llegar al final por él solo.

36



El piso superior (35), el amarillo, es por donde entra y por donde saldrá la bola al final, y tiene agujeros que conectan este piso con el inferior. Al igual que en el anterior, por sí solo no conforma un camino que lleve hasta el final.

37



La tercera pieza que forma este laberinto es simplemente una tapa transparente (36) para que se vea el recorrido, cuya función es la de que la bola no se caiga al girar el juguete para hacerla pasar de un piso a otro.

38



La salida del laberinto se produce mediante una camino (37) que nos conduce a una espiral (38).

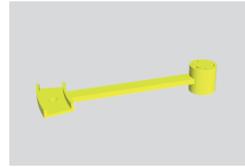
Esto nos conduce a una pieza **(39)** en forma de recorrido curvo normal, con la única excepción de que es mucho más corto y que no une dos piezas a no ser que se gire.

Para facilitar que la bola no se caiga, este raíl tiene una pequeña concavidad en el centro, donde la bola permanecerá hasta que se haya girado la pieza y queramos que la bola siga con su recorrido.

Tras esto llegamos a otra pieza **(40)** que se sitúa en el ecuador de la esfera, por lo que también tendrá esa pequeña solapa que lo une al aro exterior y le dará rigidez al recorrido.

Nos encontramos con una pieza extraña **(41)** y difícil de superar, pues es un recorrido girado y muy abierto por el que es difícil que la bola se caiga.

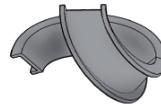
A continuación, la bola llega a un camino con una pieza **(42)** que incluye un cambio de plano y que acaba en una pequeña tubería **(43)**.



39



40



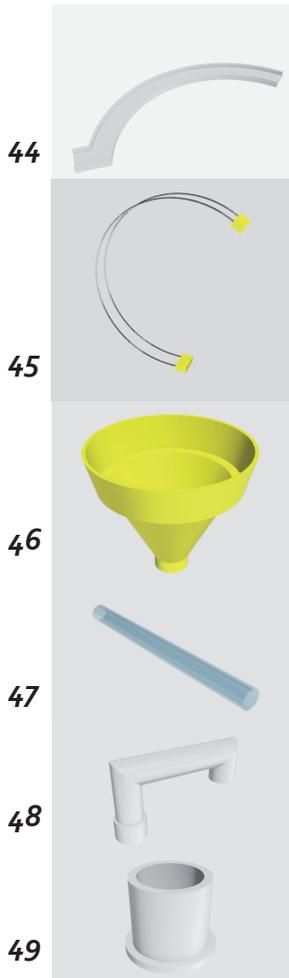
41



42



43



El recorrido se encuentra en su parte final (44), se nota en su dificultad, que va aumentando conforme avanza.

Llegamos a un loop (45) formado por dos raíles metálicos que servirán para coger la inercia necesaria para , con un giro rápido de muñeca, hacer que la bola caiga en la pieza (46) en forma de embudo.

El embudo desemboca en un tubo transparente (47) que nos conducirá a la pieza inicial del juego, pero por su parte inferior.

Una vez llegados a este punto se ha superado el juego.

Si se deseara continuar, existe la posibilidad de volver al principio desde este mismo punto a través de otra tubería (48), incrustada en la pieza inicial y sujeta con su respectivo tope (49).

PIEZAS DE UNIÓN

Las siguientes piezas no están clasificadas como piezas normales, sino que son piezas especiales que sirven para la unión y sujeción de el resto de partes entre sí.

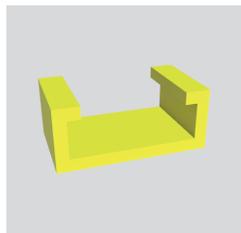
Según las piezas que haya que unir, podemos encontrar los siguientes tipos:

A - Unión entre recta-recta.

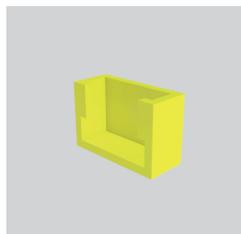
B - Unión entre recta-curva o entre curva-curva.

C - Unión entre recta y tubería.

D - Unión entre tubos.



A



B



C



D

PIEZAS ESPECIALES

Las siguientes piezas están clasificadas como especiales, ya que no forman parte del recorrido en sí.

La primera es la bola metálica (*E*), la que deberemos guiar por todo el camino propuesto por el juguete.

Por último, la pieza que sirve como soporte del juguete (*F*). Su única función es la de permitirnos apoyar la esfera en una superficie plana para que no ruede y se caiga.

E



F



9 | ENVASE Y GRAFISMO

Una vez el producto está acabado, para ponerlo a la venta se necesita crearle un envase adecuado.

Esto significa un envase que proteja al producto y que lo muestre atractivo para el público.

Deberá mostrar las instrucciones de uso del juguete, imágenes que muestren cómo es el juego, los símbolos de la normativa que cumple y deberá mostrar la marca del juego.

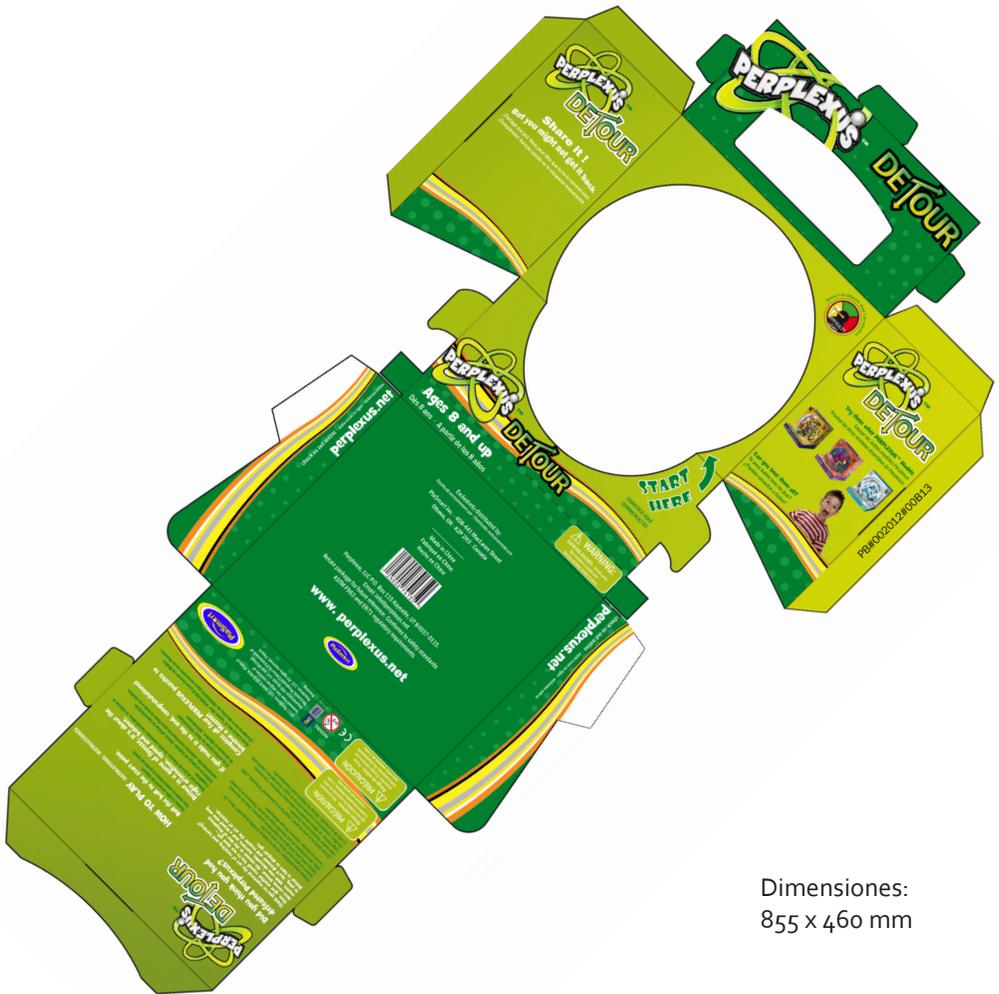
Además, todos los elementos gráficos deberán tener una coherencia entre ellos. En este apartado se estudiará cómo deberán ser utilizados.

10.1 ENVASE

Siguiendo la línea de las anteriores versiones de Perplexus, se ha creado una caja con las mismas características pero con distinta imagen.

Quedará tal y como se observa en la imagen inferior, y su despliegue se puede ver en la siguiente página.





Dimensiones:
855 x 460 mm

10.2 LOGOTIPO

La marca del juguete, obviamente, será Perplexus™ y la submarca, Detour. Detour significa desvío, que es precisamente como se debe jugar a esta versión, girando la esfera inferior 90° y creando caminos nuevos y desvíos en el recorrido.

Siguiendo la línea del juguete, su logotipo será el siguiente:



El logotipo se plasmará en el envase como se ha visto anteriormente.

También se colocará una pegatina con el logotipo en la pieza que hace de soporte del juguete (pieza F).

Por último, la marca también la podremos encontrar en la pieza exterior de la esfera (pieza 13).



10.3 TIPOGRAFÍA Y SIMBOLOGÍA

Cada pieza llevará marcada su numeración, que se hará en el mismo molde de la pieza, para su posterior inyección. Las piezas principales de la torre central llevarán una señal indicando que se debe girar para continuar el camino y la pieza inicial/final tendrá otra marca que lo indicará.



La tipografía usada es **Swis721 Blk BT** a un tamaño de 12.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

41 42 43 44 45 46 47 48 49

A B C D E F

START

FINISH?

10.4 COLORES

Cada versión de Perplexus tiene sus colores característicos. La versión Detour tendrá por colores principales los siguientes:

Piezas especiales:



Piezas normales:



10 | BIBLIOGRAFÍA

<http://perplexus.net/>

<http://www.ajju.info/>

<http://www.sicaiju.com/>

<http://www.guiadeljuguete.com>

<http://www.time.com/time/specials/packages/completelist/0,29569,2049604,00.html>

<http://news.consumerreports.org/baby/2010/12/kids-not-perplexed-by-perplexus.html>

http://newz4u.net/archives/14714?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter

<http://toys.scholarschoice.ca/products/Puzzles-Games-2055/Perplexus-p28308/#?source=TWSC-P-10052011>

<http://nappaawards.parenthood.com/directory/shoppers-showcase/perplexus.html>

<http://www.kidexpo.fr/>

<http://www.biculturalmama.com/2011/10/stimulate-cognitive-development-with-3d.html>

http://plasmarttoys.com/HTML_Newsletter_blast/TAGIE_Nomination_reminder.html

<http://www.perplexus.co.uk/>

<http://www.thriftyandchicmom.com/2011/11/holiday-toy-guide-perplexus-and-orbo-equal-hours-of-fun/>

<http://www.ottawacitizen.com/life/choices+toys+unveiled/5676247/story.html>

<http://www.toyawards.org/imis15/toyaward/Custom/TOTYVoting.aspx?hkey=coe10bf9-6519-48b5-a20b-a483cda48e7c>

<http://www.thestar.com/specialsections/holidaygiftguide/article/1098317>

<http://www.11alive.com/news/article/216542/3/Top-Holiday-Toys-for-under-20->

<http://www.prweb.com/releases/2011/12/prweb9004142.htm>

<http://www.academicschoice.com/games/perplexus.php>

<http://www.sensible-math-education.com/improving-concentration-for-elementary-students.html>

<http://www.toysaretools.com/2012/01/discovering-mazes-secret-you.html>

http://early-childhood-education.appspot.com/early-childhood-education/develop-problem-solving-skills-using-toys_46045/

<http://www.wisegeek.com/what-are-some-ways-to-improve-manual-dexterity.htm>

<http://www.jugueteperplexus.com/>

http://www.multididacticos.com/es/material_educativo/producto/Perplexus-Epic/22132/46

<http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=%2Fchronicle%2Farchive%2F2002%2F12%2F20%2FNb161308.DTL>

<http://www.prweb.com/releases/2011/11/prweb8979163.htm>

http://en.wikipedia.org/wiki/Ball-in-a-maze_puzzle

http://www.bbc.co.uk/schools/primaryhistory/indus_valley/games_and_toys/teachers_resources.shtml

<http://en.wikipedia.org/wiki/Maze>

<http://amazingart.com/maze-faqs/ancient-mazes.html>

<http://www.www.tradeleads.at/sell-246438/Sell-Addictaballs--.html>

<http://www.addictaball.com/>

<http://www.gadgetvenue.com/addictaball-finally-arrives-uk-03091707/>

<http://wizzley.com/best-logic-puzzle-toys-and-games-for-kids/>

<http://www.kiwifamilies.co.nz/Topics/Toys/Puzzles+and+Logic+Toys.html>

<http://www.toy-icti.org/PDFs/Spain2009.pdf>

<http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/372/43.pdf>

<http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html>

<http://www.aefj.es/home/index.php>

<http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>

<http://www.google.com/?tbs=pts&hl=en> (Google Patents)

<http://www.santarosa.edu/~mmcginni/superplexus/>

<http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/chronicle/archive/2002/12/20/NB161308.DTL>

<http://www.manygoodideas.com/2009/03/02/business-with-passion-michael-mcginnis/>

<http://ip.com/patent/CN201008732Y>

<http://www.infoconsumo.es/legis/05Juguetes/EI.htm>

<http://www.cosasdelainfancia.com/biblioteca-juegos05.htm>

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-4106200000100015

WOODSON, W. (1992). *Human Factors Design Handbook*. New York: McGraw-Hill Professional.

CARLSON, E. (1969). *Learning through games*. Washington, D.C.: Public Affairs Press.

LAUFFER, A. (1973). *The aim of the game*. USA: Gamed Simulations, Inc.

HUIZINGA, J. (1950). *Homo ludens*. Boston: Roy Publishers.

HOLT (1975). *Games of the world*. New York: Plenary Publications.

CCCB y Fundación Bancaja (2010). *Por laberintos*. Barcelona: RGM.

<http://enciclopedia.us.es/index.php/Acero>



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño