

Diseño de un recogepelotas de “boccia” para personas con diversidad funcional

Grado en Ingeniería de Diseño industrial y desarrollo de productos

ÍNDICE GENERAL

1. Memoria

1.1. Objeto.....	13
1.1.1. Justificación.....	13
1.2. Alcance.....	14
1.3. Antecedentes.....	14
1.3.1. Productos similares.....	15
1.3.1.1. Recogebolas de petanca de palo.....	15
1.3.1.2. Recogepelotas de golf	15
1.3.1.3. Recogedor estándar.....	16
1.3.1.4. Recogedor de excrementos.....	16
1.3.1.5. Recogebolas de petanca de hilo... ..	16
1.3.1.6. Recogedor de excrementos en pinza.....	17
1.3.2. Patentes.....	17
1.3.3. Conclusiones.....	17
1.4. Normas y referencias.....	18
1.5. Definiciones y abreviaturas.....	18
1.6. Requisitos de diseño.....	18
1.6.1. Definición del problema.....	18
1.6.2. Definición de objetivos.....	19
1.6.3. Establecimiento de especificaciones y restricciones.....	19
1.7. Análisis de soluciones.....	21
1.7.1. Creación de conceptos.....	21
1.7.1.1. Propuesta 1	21
1.7.1.2. Propuesta 2	22
1.7.1.3. Propuesta 3	23
1.7.1.4. Propuesta 4	24
1.7.2. Evaluación de conceptos.....	25
1.7.2.1. Regla de la mayoría.....	25
1.7.2.3. Objetivos ponderados.....	25
1.8. Resultados finales.....	27
1.8.1. Descripción general del conjunto.....	27
1.8.2. Descripción detallada.....	28
1.8.2.1 Pinza	28
1.8.2.2 Zócalo.....	28
1.8.2.3 Mango fijo.....	29
1.8.2.4 Mango móvil.....	29
1.8.2.5 Pivote.....	30
1.8.2.6 Botón	30
1.8.2.7 Tubo 1	30
1.8.2.8 Tubo 2.....	31
1.8.2.9 Tubo 3.....	31
1.8.2.10 Tubo 4.....	31
1.8.2.11 Saliente.....	32
1.8.2.12 Saliente pequeño.....	32
1.8.2.13 Rueda.....	32
1.8.2.14 Muelles.....	33

1.8.2.15 Resorte motor.....	33
1.8.2.16 Cable de acero.....	34
1.8.2.17 Opresores aluminio.....	34
1.8.3. Materiales.....	34
1.8.4. Procesos de fabricación.....	35
1.8.5. Operaciones de ensamblaje.....	35
1.8.6. Colores y ambientes	36
1.8.6.1 Logo.....	37
1.8.6.2 Diseño final Pickball.....	38
1.9. Planificación.....	40
1.9.1. Cálculo de tiempos.....	40
1.9.2. Diagrama de Gantt.....	46
1.10. Estudio económico y rentabilidad.....	50
1.11. Bibliografía.....	50

2. Anexos

Anexo 1. Categorías del juego.....	57
Anexo 2. Entrevistas.....	58
Anexo 3. Estadísticas.....	60
Anexo 4. Antecedentes.....	62
4.1. Recogebolas de petanca.....	62
4.2. Recogebolas de petanca de palo.....	62
4.3. Recogebolas de petanca de hilo.....	63
4.4. Recogepelotas de golf.....	63
4.5. Recogedor estándar.....	64
4.6. Recogedor estándar plegable.....	64
4.7. Recogedor de excrementos.....	65
4.8. Recogedor de excrementos en pinza.....	65
Anexo 5. Previsión de ventas.....	66
Anexo 6. Público objetivo.....	68
Anexo 7. Establecimiento de objetivos.....	69
7.1. Restricciones y especificaciones de diseño.....	72
Anexo 8. Evaluación diseños conceptuales.....	75
8.1. Regla de la mayoría (Cualitativo).....	75
8.2. Método DATUM (Cualitativo).....	75
8.3. Método objetivos ponderados (Cuantitativo).....	76
Anexo 9. Formas y dimensiones.....	82
Adhesivos.....	85
Selección de componentes.....	86
Selección de los procesos de fabricación.....	87
Anexo 10. Cálculos.....	89
11. Bibliografía.....	103

3. Planos

Explosión	Plano 1
Mango fijo.....	Plano 2
Rueda.....	Plano 3

Saliente pequeño.....	Plano 4
Saliente	Plano 5
Mango móvil.....	Plano 6
Pivote.....	Plano 7
Botón.....	Plano 8
Pinza 1.....	Plano 9
Pinza 2.....	Plano 10
Tubo 4.....	Plano 11
Tubo 3.....	Plano 12
Tubo 2.....	Plano 13
Tubo 1.....	Plano 14

4. Pliego de condiciones

4.1. Alcance.....	113
4.2. Descripción de materiales.....	113
4.2.1. Componentes de compra.....	113
4.2.2. Componentes fabricados.....	114
4.2.3. Características técnicas generales.....	116
4.3. Especificaciones técnicas de los materiales.....	116
4.3.1. Ensayo de fuerza y rozamiento.....	116
4.4. Especificaciones técnicas de producción.....	117
4.4.1. Transformación de ABS en granza.....	117
4.4.2. Transformación de ABS bobina.....	117
4.5. Especificaciones de montaje.....	118
4.6. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto.....	118
4.6.1. Utilización.....	118
4.6.2. Limpieza y mantenimiento.....	119
4.6.3. Fin de vida.....	119
4.7. Bibliografía.....	120

5. Estado de mediciones

5.1. Listado de componentes del diseño que serán comprados.....	125
---	-----

6. Presupuesto

6.1. Consideraciones del presupuesto.....	133
6.2. Coste unitario del producto.....	134
6.2.1. Precios unitarios de la materia prima y elementos comerciales.....	134
6.2.2. Precio unitario de la mano de obra.....	135
6.2.3. Precio unitario de la fabricación.....	137
6.3. Cálculo del PVP	137
6.4. Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja.....	138
6.4.1. Inversión inicial.....	138
6.4.2. Rentabilidad y viabilidad.....	139
6.5. Conclusiones.....	140
6.6. Bibliografía.....	141

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

1. Memoria

Imagen 1. Recogebolas de petanca de palo.....	15
Imagen 2. Recogebolas de golf.....	15
Imagen 3. Recogebolas estándar	16
Imagen 4. Recogedor de excrementos.....	16
Imagen 5. Recogedor de petanaca de hilo.....	16
Imagen 6. Recogebolas de excrementos en pinza.....	17
Imagen 7. Propuesta 1.....	21
Imagen 8. Propuesta 2.....	22
Imagen 9. Propuesta 3.....	23
Imagen 10. Propuesta 4.....	24
Imagen 11. Mejor diseño.....	26
Imagen 12. Detalle funcionamiento mango.....	27
Imagen 13. Pinza 1.....	28
Imagen 14. Pinza 2.....	28
Imagen 15. Zócalo.....	28
Imagen 16. Mango fijo.....	29
Imagen 17. Mango móvil.....	29
Imagen 18. Pivote.....	30
Imagen 19. Botón.....	30
Imagen 20. Tubo 1.....	30
Imagen 21. Tubo 2.....	31
Imagen 22. Tubo 3.....	31
Imagen 23. Tubo 4.....	31
Imagen 24. Saliente.....	32
Imagen 25. Saliente pequeño.....	32
Imagen 26. Rueda.....	33
Imagen 28. Muelle.....	33
Imagen 29. Resorte motor.....	33
Imagen 27. Detalle.....	33
Imagen 30. Cable de acero.....	34
Imagen 31. Opresor aluminio.....	34
Imagen 33. Uso del logo.....	37
Imagen 32. Logo.....	37
Imagen 34. Detalle mecanismo.....	38
Imagen 35. Detalle mecanismo pinza sin muelles.....	38
Imagen 36. Detalle mecanismo pinza completo.....	39
Imagen 37. Diseño completo.....	39
Imagen 38. Diseño completo.....	39
Imagen 39. Imprimir botón.....	41
Imagen 40. Imprimir pivote	42
Imagen 41. Imprimir saliente pequeño.....	42
Imagen 42. Imprimir mecanismo interior.....	43
Imagen 43. Imprimir mango móvil	44
Imagen 44. Diagrama de Gantt.....	49

Tabla 1. Datum diseño 3.....	25
Tabla 2. Resultado ponderación diseños.....	26
Tabla 3. Diagrama de Gantt.....	48
Tabla 4. Estudio económico.....	50

2. Anexos

Imagen 1. Análisis de movimiento.....	58
Imagen 3. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 2. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 5. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 4. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 6. Recogebolas de petanca.....	62
Imagen 7. Recogebolas de petanca de palo.....	62
Imagen 8. Recogebolas de petanca de hilo.....	63
Imagen 9. Recogebolas de golf	63
Imagen 10. Recogedor estándar.....	64
Imagen 11. Recogedor estándar plegable.....	64
Imagen 12. Recogedor de excrementos.....	65
Imagen 13. Recogedor de excrementos en pinza.....	65
Imagen 14. Dimensiones de pie.....	82
Imagen 15. Dimensiones silla de ruedas.....	83
Imagen 16. Tallas.....	83
Gráfico 1. Situación de dependencia en centros diarios.....	60
Gráfico 2. Deficiencia osteoarticular en centros diarios.....	60
Tabla 1. Datos temporada 2017/2018	61
Tabla 2. Porcentaje de población por grupos de edad.....	66
Tabla 3. Regla de la mayoría.....	75
Tabla 4. Datum.....	75
Tabla 5. Datum.....	76
Tabla 6. Limpieza.....	77
Tabla 7. Ligereza.....	77
Tabla 9. Adaptabilidad para transportar.....	78
Tabla 10. Adaptabilidad a personas.....	78
Tabla 8. Número de colores.....	78
Tabla 11. Precio.....	79
Tabla 12. Tiempo de reparación.....	79
Tabla 13. Materiales resistentes.....	80
Tabla 14. Materiales duraderos en el tiempo.....	80
Tabla 15. Piezas comunes.....	81
Tabla 16. Resultado ponderación diseños.....	81
Tabla 17. Componentes.....	87

4. Pliego de condiciones

Tabla 1. Componentes de compra.....	114
Tabla 2. Componentes fabricados.....	115

5.Estado de mediciones

Tabla 1. Componentes que serán comprados.....	125
---	-----

6.Presupuesto

Tabla 1. Precio materias primas.....	134
Tabla 2. Precio mano de obra.....	135
Tabla 3. Precio fabricación.....	137
Tabla 4. Cálculo PVP.....	137
Tabla 5. Inversión inicial.....	138
Tabla 6. Rentabilidad y viabilidad.....	139
Tabla 7. PVP.....	140
Gráfico 1. Pay-Back.....	139



1

MEMORIA

ÍNDICE

1.1. Objeto.....	13
1.1.1. Justificación.....	13
1.2. Alcance.....	14
1.3. Antecedentes.....	14
1.3.1. Productos similares.....	15
1.3.1.1. Recogebolas de petanca de palo.....	15
1.3.1.2. Recogepelotas de golf	15
1.3.1.3. Recogedor estándar.....	16
1.3.1.4. Recogedor de excrementos.....	16
1.3.1.5. Recogebolas de petanca de hilo... ..	16
1.3.1.6. Recogedor de excrementos en pinza.....	17
1.3.2. Patentes.....	17
1.3.3. Conclusiones.....	17
1.4. Normas y referencias.....	18
1.5. Definiciones y abreviaturas.....	18
1.6. Requisitos de diseño.....	18
1.6.1. Definición del problema.....	18
1.6.2. Definición de objetivos.....	19
1.6.3. Establecimiento de especificaciones y restricciones.....	19
1.7. Análisis de soluciones.....	21
1.7.1. Creación de conceptos.....	21
1.7.1.1. Propuesta 1	21
1.7.1.2. Propuesta 2	22
1.7.1.3. Propuesta 3	23
1.7.1.4. Propuesta 4	24
1.7.2. Evaluación de conceptos.....	25
1.7.2.1. Regla de la mayoría.....	25
1.7.2.3. Objetivos ponderados.....	25
1.8. Resultados finales.....	27
1.8.1. Descripción general del conjunto.....	27
1.8.2. Descripción detallada.....	28
1.8.2.1 Pinza	28
1.8.2.2 Zócalo.....	28
1.8.2.3 Mango fijo.....	29
1.8.2.4 Mango móvil.....	29
1.8.2.5 Pivote.....	30
1.8.2.6 Botón	30
1.8.2.7 Tubo 1	30
1.8.2.8 Tubo 2.....	31
1.8.2.9 Tubo 3.....	31
1.8.2.10 Tubo 4.....	31
1.8.2.11 Saliente.....	32
1.8.2.12 Saliente pequeño.....	32
1.8.2.13 Rueda.....	32
1.8.2.14 Muelles.....	33
1.8.2.15 Resorte motor.....	33

1.8.2.16 Cable de acero.....	34
1.8.2.17 Opresores aluminio.....	34
1.8.3. Materiales.....	34
1.8.4. Procesos de fabricación.....	35
1.8.5. Operaciones de ensamble.....	35
1.8.6. Colores y ambientes	36
1.8.6.1 Logo.....	37
1.8.6.2 Diseño final Pickball.....	38
1.9. Planificación.....	40
1.9.1. Cálculo de tiempos.....	40
1.9.2. Diagrama de Gantt.....	46
1.10. Estudio económico y rentabilidad.....	50
1.11. Bibliografía.....	50

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 1. Recogebolas de petanca de palo.....	15
Imagen 2. Recogebolas de golf.....	15
Imagen 3. Recogebolas estándar	16
Imagen 4. Recogedor de excrementos.....	16
Imagen 5. Recogedor de petanaca de hilo.....	16
Imagen 6. Recogebolas de excrementos en pinza.....	17
Imagen 7. Propuesta 1.....	21
Imagen 8. Propuesta 2.....	22
Imagen 9. Propuesta 3.....	23
Imagen 10. Propuesta 4.....	24
Imagen 11. Mejor diseño.....	26
Imagen 12. Detalle funcionamiento mango.....	27
Imagen 13. Pinza 1.....	28
Imagen 14. Pinza 2.....	28
Imagen 15. Zócalo.....	28
Imagen 16. Mango fijo.....	29
Imagen 17. Mango móvil.....	29
Imagen 18. Pivote.....	30
Imagen 19. Botón.....	30
Imagen 20. Tubo 1.....	30
Imagen 21. Tubo 2.....	31
Imagen 22. Tubo 3.....	31
Imagen 23. Tubo 4.....	31
Imagen 24. Saliente.....	32
Imagen 25. Saliente pequeño.....	32
Imagen 26. Rueda.....	33
Imagen 28. Muelle.....	33
Imagen 29. Resorte motor.....	33
Imagen 27. Detalle.....	33
Imagen 30. Cable de acero.....	34
Imagen 31. Opresor aluminio.....	34
Imagen 33. Uso del logo.....	37

Imagen 32. Logo.....	37
Imagen 34. Detalle mecanismo.....	38
Imagen 35. Detalle mecanismo pinza sin muelles.....	38
Imagen 36. Detalle mecanismo pinza completo.....	39
Imagen 37. Diseño completo.....	39
Imagen 38. Diseño completo.....	39
Imagen 39. Imprimir botón.....	41
Imagen 40. Imprimir pivote	42
Imagen 41. Imprimir saliente pequeño.....	42
Imagen 42. Imprimir mecanismo interior.....	43
Imagen 43. Imprimir mango móvil	44
Imagen 44. Diagrama de Gantt.....	49
Tabla 1. Datum diseño 3.....	25
Tabla 2. Resultado ponderación diseños.....	26
Tabla 3. Diagrama de Gantt.....	48
Tabla 4. Estudio económico.....	50

1.1.Objeto

El presente proyecto debe ser evaluado como Trabajo Final del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos de la Universidad Jaume I. Tiene como objetivo el desarrollo del diseño de un recogepelotas de Boccia.

La Boccia es un deporte paralímpico, cuya práctica está destinada a personas con discapacidad física con un elevado nivel de afectación funcional. Es un símil a la petanca pero para personas, como ya se ha mencionado, con discapacidad física. Es independiente el motivo de la discapacidad física, si cumple los baremos establecidos juega en una categoría o en otra. Las categorías están explicadas en el Anexo 1.

Dicho objeto pretende que el usuario pueda ganar autonomía y que ya no dependa de un ayudante a la hora de recoger la bola en el juego. Debido a las entrevistas con los usuarios y con los entrenadores del juego, se puede afirmar que es una carencia en el mercado, no exista nada para solucionar este problema. No hay gran cantidad de jugadores pero podría adaptarse a satisfacer otras funciones de los usuarios, como por ejemplo utilizarse para recoger objetos que caigan al suelo. Está dirigido para personas de cualquier rango de edad entre 16 y 85 años que tengan discapacidad física, también para personas mayores o personas que desean mayor comodidad a la hora de recoger objetos. El elemento citado dispondrá de un mango telescópico con un final adaptado para recoger la bola.

La idea de realizar este producto surgió de una necesidad real. Se ha realizado una entrevista con los usuarios del Maset de Frater que juegan a la Boccia a nivel lúdico y competitivo y manifestaban la necesidad de algo así.

El producto que se presenta en el proyecto tiene como objetivo principal conseguir facilitar al usuario llegar a alcanzar la bola durante el juego, además llegar a coger objetos difíciles de alcanzar y con ello dotar de la autonomía necesaria para acomodarse al medio, ser más independientes.

Para comprobar la veracidad de la necesidad detectada en la población se ha realizado una entrevista a los usuarios y a los 'ayudantes' de este juego. La entrevista queda adjunta en el Anexo 2.

Algo muy importante, a destacar, es que el diseño se va a realizar para ser comercializado en grandes almacenes de deportes, como podría ser Decathlon.

Concluyendo, este proyecto pretende, en primer lugar, crear un recogepelotas de Boccia para potenciar la autonomía de los usuarios de este juego, así como permitir alcanzar objetos a personas con algún tipo de dificultad a la hora de moverse.

1.1.1.Justificación

El recogepelotas diseñado va a destacar en el mercado debido a que va a cubrir las necesidades exigidas por este. Los mismos usuarios de este juego, en concreto los del Maset de Frater que han sido los entrevistados para el proyecto, son los que ven necesario un objeto que cumpla esta función.

Va a adaptarse a todo tipo de personas que puedan tirar la pelota con la mano, jugadores nivel BC2, BC4 y BC5, además de personas que van en silla de ruedas y quieran alcanzar los objetos del suelo, así como personas con problemas de movilidad o personas mayores a las cuales les resulte complicado llegar a alcanzar un objeto que ha caído al suelo.

El diseño va a cumplir dos funciones específicas. La principal es ser utilizado como recogepelotas del juego y como función añadida, la de poder recoger otro tipo de objetos que se encuentran en el suelo.

Va a tratarse de un palo telescópico, para ocupar el menor tamaño posible al no utilizarse y que pueda ser transportado, con un agarre al final en forma de pinza. Esta pinza va a tener un tamaño adecuado a las pelotas de Boccia. La pinza cumplirá a la perfección las dos funciones, recoger las pelotas del juego y recoger los objetos que caen al suelo y resulta complicado que el usuario las llegue a alcanzar, ya sea una camiseta, una botella... Además se va a insertar un componente para que mientras el usuario esté jugando, este diseño no le sea molesto y lo pueda enganchar en la silla de ruedas, pudiendo así utilizar ambas manos para el juego.

1.2. Alcance

El proyecto va a tener un carácter conceptual, que abarca desde la realización de una búsqueda de información para obtener una solución al problema planteado, hasta la definición de los planos de fabricación de los componentes incluidos en el diseño. Los puntos que se van a desarrollar son los siguientes:

En primer lugar que productos similares hay actualmente en el mercado o que patentes hay publicadas realizando una comparativa entre ellos.

En segundo lugar se realizará un diseño conceptual de diferentes propuestas

En tercer lugar, con la propuesta adecuada escogida, se llevará a cabo un pequeño estudio ergonómico. En los últimos pasos se realizará un diseño de detalle que incluye la selección de los materiales y los procesos de fabricación óptimos.

Para finalizar se obtendrán los planos y el coste de fabricación del producto, calculando así la viabilidad económica de este. Como recursos adicionales se realizarán simulaciones en 3D del producto.

Destacar que el público objetivo son tanto usuarios niños entre 16 y 85 años de edad que sean usuarios de la Boccia o personas que vayan en silla de ruedas o sean mayores y alcanzan con dificultad los objetos que caen al suelo y necesitan una pequeña ayuda para alcanzarlos.

1.3. Antecedentes

La boccia es un juego diseñado para personas con discapacidades. Inicialmente jugado sólo por deportistas con parálisis cerebral, actualmente puede ser jugado por deportistas en sillas de ruedas con discapacidades totales o parciales en sus extremidades. El juego consta de diferentes categorías, explicadas al detalle en el Anexo 1.

Como base para el desarrollo del producto se toman como referencia el Maset de Frater. Se trata de un centro que ofrece servicios de atención integral a personas con discapacidad, ubicado en Castellón y otro en la Vall d'Uixó. A partir de la información proporcionada por el centro y los usuarios entrevistados se realiza una primera búsqueda de información para definir qué objeto es el que necesitan para ganar la autonomía que desean. Se han analizado los materiales

de los productos existentes, cuales son duraderos en el tiempo, los más económicos, menos pesados o más ecológicos.

1.3.1.Productos similares

Como se ha mencionado en puntos anteriores, el producto a diseñar se trata de algo totalmente nuevo y no existente en el mercado. Es un producto que va a ser diseñado basándose en una necesidad real. Debido a que no se ha encontrado ningún tipo de producto que pueda cubrir esta necesidad, debido a la movilidad reducida de los jugadores o al tamaño de la bola, se han analizado productos con buenas prestaciones que con alguna modificación podrían cumplir la función que se desea en este caso.

A continuación se van a analizar los más relevantes, el resto de productos similares se encuentran en el Anexo 4.

1.3.1.1.Recogebolas de petanca de palo

Análisis del producto: Se trata de un buen producto con un precio apto. En principio es un producto ligero y fácil de utilizar. No se necesita experiencia previa para poder utilizarlo. Tiene un agarre muy pequeño, por lo que podría resultar incómodo a la hora de utilizarlo. Como ventaja, destacar que la estructura rígida facilita la precisión a la hora de coger la bola.



La función de este producto es de recogedor de bolas de petanca. Consta de un mecanismo elaborado y a la vez más preciso. Es un mecanismo extensible, donde cada parte se mete dentro de la anterior para poder ser plegado. Una vez la pelota enganchada en el imán de la parte inferior, el usuario recoge el mecanismo poco a poco, hasta que la bola llega a la mano. Los materiales de este diseño son metálicos sin especificar.

El precio de este es de 16,41€.

Imagen 1. Recogebolas de petanca de palo

1.3.1.2.Recogepelotas de golf

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función tiene un precio accesible. Es un producto ligero. Tiene un agarre en forma de mango, por lo que podría resultar bastante cómodo a la hora de utilizarlo. Como ventaja, destacar que es realmente plegable y se podría transportar y guardar en el bolsillo o junto al juego fácilmente. Otra ventaja es que no habría que tocar ningún tipo de botón o que haya imán para coger la pelota, únicamente al ser tocada por el mecanismo quedaría atrapada dentro.



Este es un artículo específico para recoger bolas de golf. Cuenta con un palo extensible. Es un mecanismo de agarre con resorte cargado que permite recoger con facilidad pelotas difíciles de alcanzar. Un

Imagen 2. Recogebolas de golf

muelle en tensión que al ponerse en contacto con la pelota hace que el mecanismo gire y la pelota quede atrapada ahí. El palo tiene una longitud de 2m extendido y de 40cm recogido

El precio de este es de 19€.

1.3.1.3. Recogedor estándar

Análisis del producto: Este es un recogepelotas general, no para ningún deporte concreto. Es de fácil utilidad, el usuario agarra con el mango, lo posiciona en la pelota y aprieta este para que la pinza se cierre. El palo es telescópico y puede alcanzar una longitud de 2m.



Imagen 3. Recogebolas estándar

Se trata de un producto que cumple su función y tiene un precio bastante accesible. Es un producto aparentemente ligero. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar difícil de utilizar o de coger. Como ventaja, destacar que es preciso para personas con buenos movimientos. Como desventajas comentar que no es plegable, solo es telescópico de dos longitudes y la más pequeña es de 1m, y no sería fácilmente transportable, es aparatoso. El tamaño de la pinza es bastante reducido para coger objetos o pelotas más grandes.

El precio de este producto es de 31,68€

1.3.1.4. Recogedor de excrementos

Análisis del producto: Se trata de un recogedor de excrementos de perros. Las pinzas con resortes se abren fácilmente con una mano y al soltar se cierra completamente y de forma segura para que la limpieza sea rápida y fácil.



Imagen 4. Recogedor de excrementos

Es un producto que cumple su función y tiene un precio muy accesible. Es un producto ligero y de tamaño reducido. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar más fácil de utilizar que los anteriores. Como ventaja, destacar que es preciso y de tamaño reducido. Como desventajas comentar que no es extensible y habría que acercarse al suelo igualmente.

El precio de este producto sería de 7,99€.

1.3.1.5. Recogebolas de petanca de hilo



Imagen 5. Recogedor de petanca de hilo

Análisis del producto: Se trata del artículo más común entre los jugadores de petanca. Es simple, con un imán pequeño y con materiales de baja calidad. Consta de una cuerda atada a un anillo de plástico y en el otro extremo unida a un pequeño imán.

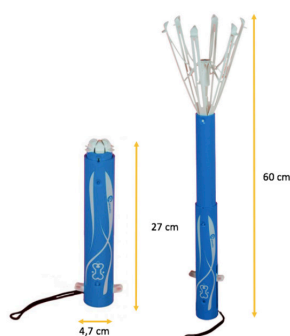
Cumple su función de forma adecuada y con un precio accesible a todo tipo de usuario. Es un producto ligero y fácil de utilizar. Tiene un agarre muy

pequeño, por lo que podría resultar incómodo a la hora de utilizarlo, únicamente se manejaría con un dedo. Como ventaja, destacar que es realmente pequeño y se podría transportar y guardar en el bolsillo o junto al juego fácilmente.

El precio de este producto sería de 2,95€

1.3.1.6. Recogedor de excrementos en pinza

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función y tiene un muy precio accesible. Es un producto ligero y de tamaño reducido pero que aún plegado no cabe en cualquier sitio. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar más fácil de utilizar que muchos los anteriores. Como ventaja, destacar que es preciso. Como desventajas comentar que no es extensible y habría que agacharse hacia el suelo igualmente.



El funcionamiento es el siguiente: consta de un pequeño botón que hace que se despliegue de forma telescópica. Despliega una pinza escondida en un tubo de reducidas dimensiones, simulando la prolongación de nuestro brazo.

Los materiales utilizados para este producto son los siguientes: Poliamida natural y ABS.

El precio de este producto es de 17,55€.

Imagen 6. Recogebolas de excrementos en pinza

1.3.2. Patentes

Se trata de un diseño totalmente nuevo, por lo que no se ha encontrado ninguna patente.

Tampoco hay registradas patentes de productos similares como los mencionados en el punto anterior.

1.3.3. Conclusiones

Todos los objetos analizados anteriormente son para usos similares al diseño que se ha desarrollado. Todos estos objetos son de gran utilidad. Todos ellos sirven para recoger con mayor facilidad objetos que se encuentran en el suelo. Tienen buenas prestaciones y aplicando algún tipo de cambio y combinando algunos de ellos se podría obtener un buen diseño que cumpla con los objetivos que se han establecido para el objeto diseñado.

Se pueden tener en cuenta los materiales utilizados en estos objetos para el desarrollo del diseño, además de los tamaños y los pesos. Otra variable muy importante y que podemos analizar mediante estos objetos es la del precio. Todos estos productos van de 2,95€ a 50,06€. Podemos realizar un análisis de los precios del mercado y así añadir un precio más competitivo al diseño.

Tras un minucioso proceso se ha establecido que el precio del producto serán 47€. Todo el desarrollo se puede ver en el apartado de presupuesto.

1.4. Normas y referencias

No hay normativa establecida para este tipo de diseño pero si normativa en el juego que causa restricciones en el diseño.

- Las bolas son de 8,3cm de diámetro.
- Las bolas tienen un peso aproximado de 270gr.
- Las bolas son construidas en cuero y levemente mullidas.

Estas tres normas respecto a los elementos del juego limitan que nuestro recogedor no puede ser imantado, debido a que las bolas son de cuero. Debe tener en la parte inferior un elemento con el tamaño suficiente para que quepa la bola de 8,3cm de diámetro. Por último, se deberá establecer un peso del mango lo menor posible, debido al peso de las bolas.

1.5. Definiciones y abreviaturas

BC2: Usuarios de la boccia que lanzan sin ayuda

BC4: Usuarios de la boccia que tienen discapacidad física grave. Juegan con la mano sin auxiliar y son enfermedades degenerativas o adquiridas.

BC5: Usuarios de la boccia que tienen discapacidad física grave pero con mayor movilidad articular, mayor fuerza, mejor agarre...

ABS: Es un plástico muy resistente al impacto (golpes) muy utilizado en automoción y otros usos tanto industriales como domésticos.

1.6. Requisitos de diseño

1.6.1. Definición del problema

El principal problema con el que nos encontramos es que la población actual es muy cómoda y requiere hacer el menor tipo de esfuerzo posible, además de la cantidad de personas que sufren algún tipo de discapacidad física o que van en silla de ruedas. Todas estas personas no pueden alcanzar los objetos que se encuentran en el suelo o, si son jugadores de boccia, recoger las pelotas cuando juegan. Para poder poner fin a estos problemas se requiere de un utensilio fácil de utilizar y que pueda alcanzar el suelo sin necesidad de mover el cuerpo.

Este problema se podría resolver con un palo telescópico acabado en una pinza del tamaño suficiente para recoger tanto las pelotas del juego como los objetos que puedan caer al suelo y precisen ser recogidos. Con un único elemento podríamos satisfacer ambas necesidades de los usuarios.

Por lo tanto el problema que se pretende resolver con este proyecto es diseñar una recogepelotas que pueda ser utilizado por todos los usuarios potenciales y cubra ambas necesidades.

1.6.2. Definición de objetivos

Una vez realizado el estudio de las necesidades del usuario y de los productos ya existentes se ha procedido a establecer los objetivos y requisitos que el diseño debería cumplir. Así se han establecido los siguientes objetivos, separados en los grupos de usuarios, diseñador y vendedor. A continuación, para clasificarlos, se han separado por categorías de mantenimiento, seguridad, fabricación, estética, funcionamiento y resistencia. Todo este proceso viene desarrollado en el Anexo 7.

Los objetivos con los cuales nos quedamos son los siguientes:

1. Que sea de fácil limpieza
2. Que sea ligero
3. Que sea personalizable
4. Que sea transportable
5. Que lo pueda usar el mayor número de personas posibles
6. Que sea económico
7. Que sea fácil de reparar
8. Que sea de materiales resistentes
9. Que sea de materiales duraderos en el tiempo
10. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes
11. Que sea plegable

1.6.3. Establecimiento de especificaciones y restricciones

Las especificaciones se van a renombrar para simplificar la numerología.

Como restricciones se encuentran:

- Que el peso no sea superior a 700g.
- Que sea plegable
- Que el precio sea menor a 50€

Y como especificaciones:

- Cuanto menor tiempo de limpieza se requiera mejor. Criterio: El que menor tiempo de limpieza requiera.
- Que sea lo más ligero posible y nunca superior a 700g.
- Cuanta mayor combinación de colores y/o estampados mejor. Criterio: El que tenga mayor combinación.

- Que se pueda adaptar lo más fácil posible a la silla de ruedas u otro lugar para poder emplear las manos en otra cosa. Criterio: El más fácil de adaptar
- Que lo pueda usar el mayor número de personas posibles. Criterio: La mayor cantidad de gente
- Que sea lo más económico posible y siempre menor a 50€ Criterio: El más económico
- Que ocupe el menor tiempo de reparación posible. Criterio: El que menor tiempo requiera.
- Que los materiales sean lo más resistentes posible. Criterio: El más resistente.
- Que los materiales duren el mayor número de años sin deteriorarse. Criterio: El que más años aguante en buen estado.
- Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes. Criterio: Las piezas más fáciles de encontrar en el mercado (Que sean comunes).

1.7.Análisis de soluciones

1.7.1.Creación de conceptos

1.7.1.1.Propuesta 1:

Se trata de un recogepelotas para boccia y para objetos automático. Está formado por un sistema de pinza que se abre mediante el mecanismo que se encuentra en el mango, al presionar este mango se abre la pinza y se pueden recoger tanto objetos como pelotas de boccia, ya que la pinza cuenta con el tamaño adecuado para estas. Se trata de un mango telescópico plegable. Este mango consta de un sistema electrónico, que al pulsar el botón se extiende de forma automática y al volver a pulsarlo se recoge.

Finalmente el funcionamiento de este objeto sería el siguiente: El usuario presiona el botón y el palo telescópico se extiende. A continuación presiona el mango para abrir la pinza y así coger la pelota, suelta el mango y la pinza se cierra, quedando la pelota dentro de esta. Para terminar, se vuelve a pulsar el botón y el palo se recoge, quedando a la altura del usuario y para que este no tenga que agacharse en ningún momento o inclinarse. Una vez recogido el palo se pulsa el mango de nuevo para abrir la pinza y así coger la pelota.

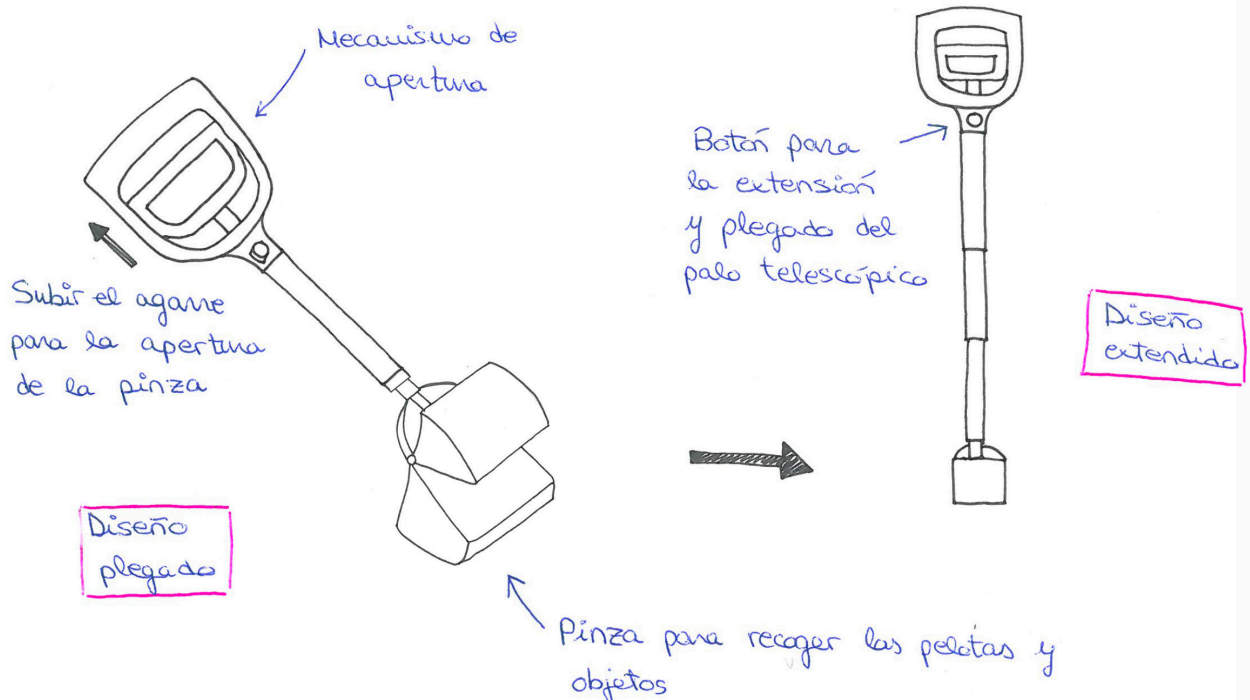


Imagen 7. Propuesta 1

1.7.1.2.Propuesta 2:

Este recogepelotas de boccia es manual. Está formado por un sistema de imán en la parte inferior. Para poder utilizarse se debería realizar una pequeña modificación en las pelotas y añadir un metal en su interior para que el imán funcionase de forma adecuada. El palo es telescópico y se extiende de forma manual. Consta de unos salientes para facilitar su extensión y su recogida, de este modo las manos no resbalaran y no sería necesario un movimiento muy preciso.

Finalmente el funcionamiento de este recogedor sería el siguiente: El usuario agarra el mango del recogedor, que consta de un diseño ergonómico y cómodo para este. Una vez cogido el recogedor, el usuario debería ir tirando hacia abajo de los salientes y así se iría desplegando el palo telescópico, llegando a la medida adecuada para lograr alcanzar el objeto del suelo. Ahora se debería acercar el recogedor a la bola y al estar imantada está quedaría sujeta al palo. Del mismo modo que se ha extendido, se debe ir cogiendo cada saliente y subirlo hacia arriba, así quedaría el mango recogido y con la bola a la altura de la mano.

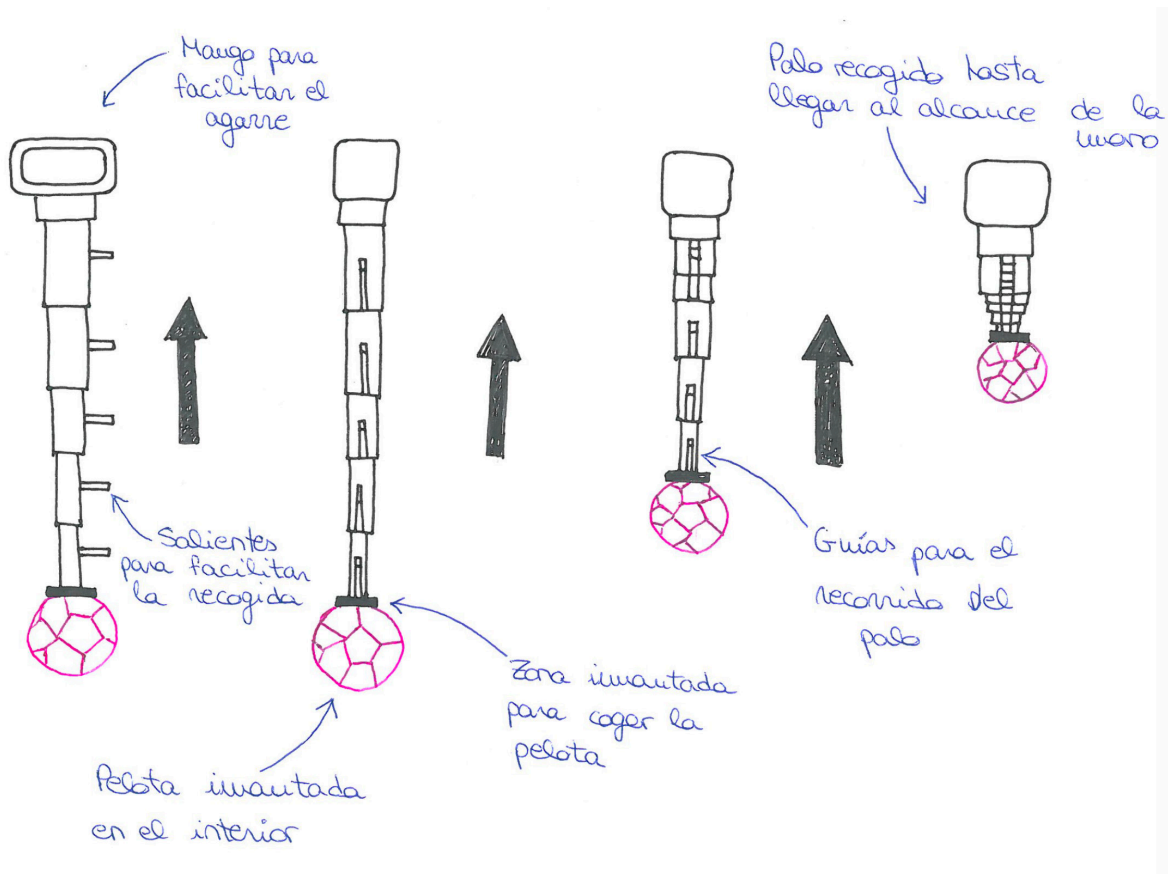


Imagen 8. Propuesta 2

1.7.1.3.Propuesta 3:

Se trata de un recogepelotas de boccia también apto para recoger objetos. Está compuesto por un sistema de agarre en forma de pinza y un palo telescópico manual. El mecanismo de pinza se abre al presionar un segundo mango hacia arriba. El tamaño de la pinza es grande, lo suficiente para recoger las bolas del juego como para poder pellizcar objetos que caen al suelo, como una camiseta. El palo telescópico se extiende de forma manual. Consta de unos salientes que permiten al usuario ir tirando de ellos y que este se alargue o se recoja.

Finalmente, este recogedor, se utilizaría de la siguiente forma: El usuario cogería el diseño por el mango, diseñado de forma ergonómica para lograr el mejor agarre posible. Extendería de forma manual el palo telescópico, cogiendo cada uno de los salientes y tirando de ellos hacia abajo. De este modo el recogedor tendría una extensión adecuada para poder alcanzar lo que se encuentre en el suelo. A continuación presionaría con los dedos el segundo agarre, abriéndose de este modo la pinza y atrapando el objeto en su interior. Ahora se cogerían de nuevo los alientes y se irían estirando hacia arriba, quedando así el mango recogido y con la pinza a la altura de la mano para poder coger el objeto.

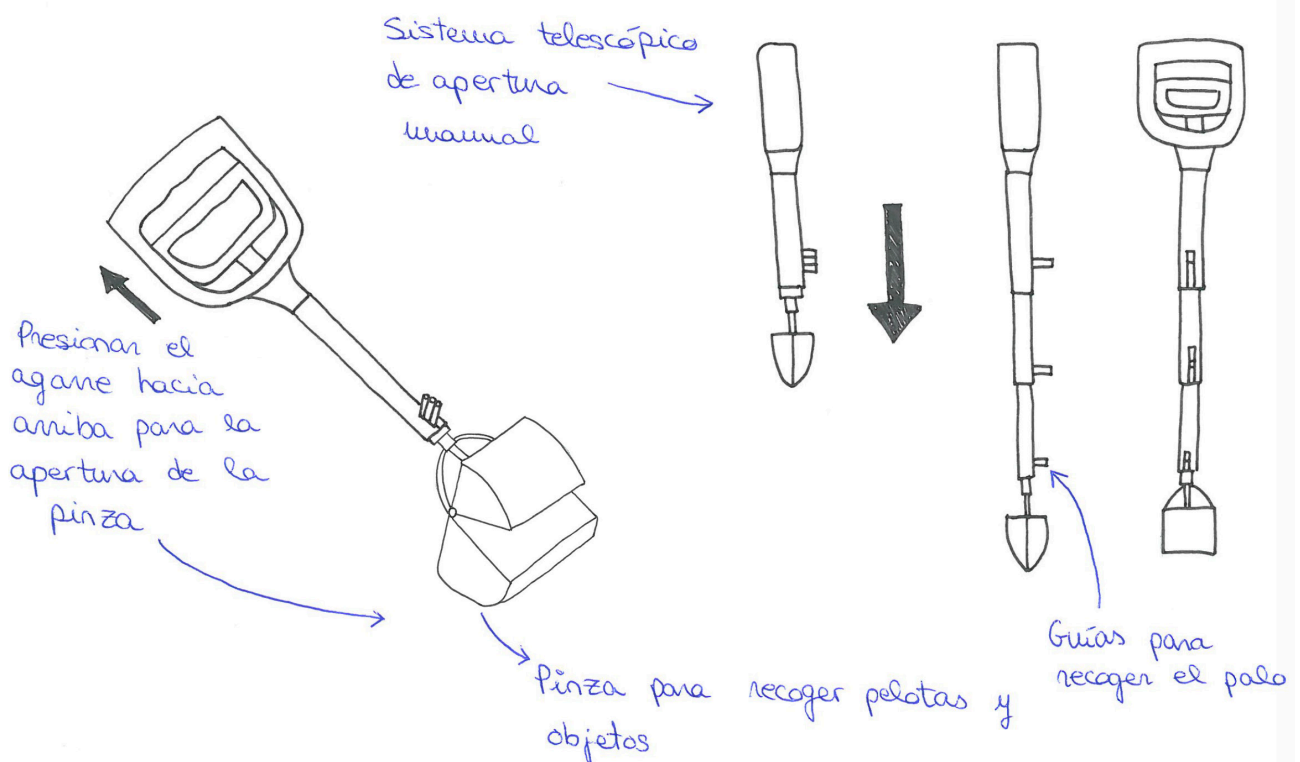


Imagen 9. Propuesta 3

1.7.1.4.Propuesta 4:

Se trata de un recogedor de bolas con un sistema diferente a los anteriores. Está compuesto por un mango, junto a un palo telescópico que se extiende y se recoge de forma automática. En la parte inferior cuenta con un sistema de tensión. Hay un muelle en tensión que al ponerse en contacto con la pelota hace que el mecanismo gire y la pelota quede atrapada dentro. El tamaño sería ligeramente mayor que el de una pelota de boccia para asegurar su funcionamiento con una precisión menor.

Finalmente, el diseño 4 funciona de la siguiente forma: El usuario coge el recogedor por el mango ergonómico. Presiona el botón para que el palo telescópico, que funciona con un sistema eléctrico, se extienda. A continuación se acerca a la pelota y al tocarla con el muelle, este hace que se dispare la segunda esfera y así la bola queda atrapada en el interior. Una vez atrapada de bola se presiona el botón de nuevo para que este vaya subiendo y así quedar a la altura de la mano del usuario.

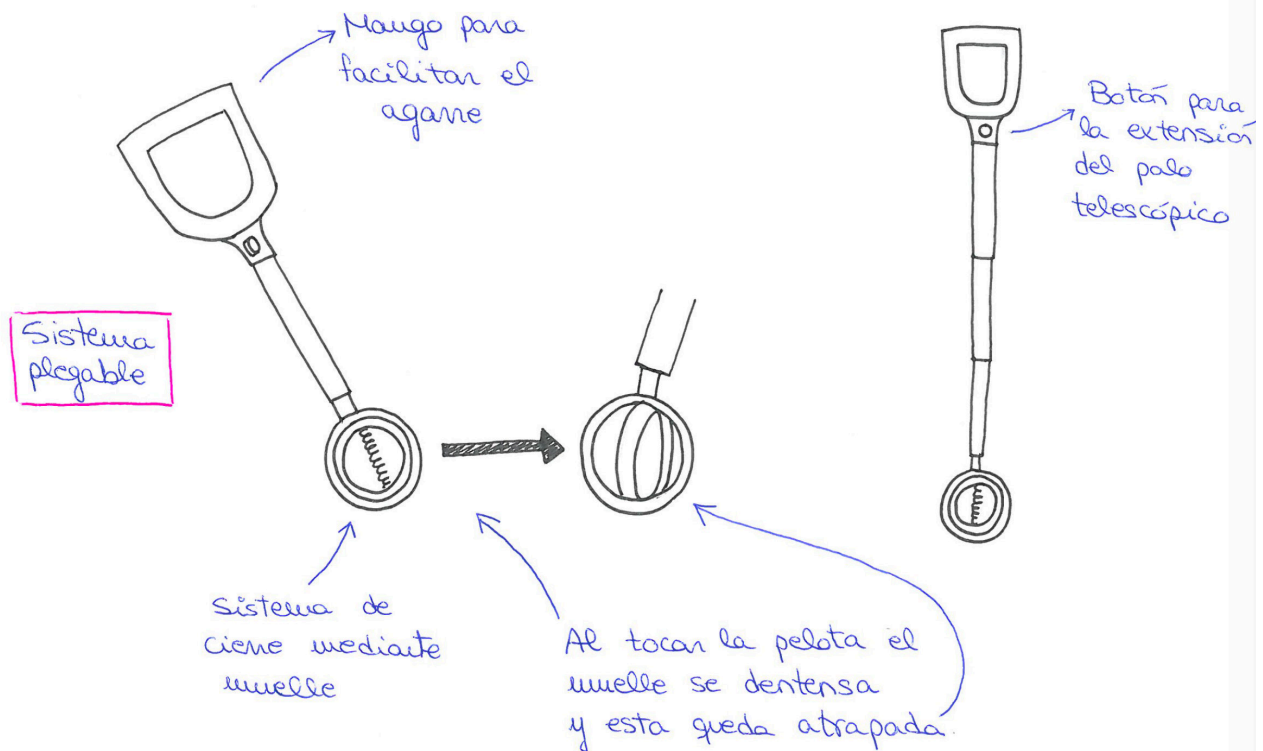


Imagen 10. Propuesta 4

1.7.2.Evaluación de conceptos

1.7.2.1.Regla de la mayoría

Se ha realizado el método de evaluación de la regla de la mayoría, donde se observa que el mejor diseño es el número 3. El desarrollo de esta se encuentra en el Anexo 8.

A continuación se ha realizado el método DATUM para comprobar que obtenemos el mismo resultado y que el diseño acorde a los objetivos es el 3.

	DISEÑO 2	DISEÑO 3
O1	D	-
O2	A	=
O3	T	+
O4	U	=
O5	M	+
O6	D	+
O7	A	=
O8	T	=
O9	U	=
O10	M	=
		+ → 3 - → 1 = → 6

Tabla 1. Datum diseño 3

1.7.2.3.Objetivos ponderados

El siguiente método 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 adaptada a cada alternativa para cada uno de los objetivos.

A continuación, se ponderan los objetivos repartiendo el total de 100% de importancia entre ellos.

- Limpieza → 5%
- Ligereza → 20%
- Número de colores → 5%
- Adaptabilidad para transportar → 10%
- Adaptabilidad a personas → 20%
- Precio → 10%
- Tiempo de reparación → 5%
- Materiales resistentes → 5%
- Materiales duraderos en el tiempo → 10%
- Piezas comunes → 10%

Los dos diseños que se querían volver a comparar para afirmar cual es el mejor eran el diseño 2 y el diseño 3. Una vez realizadas las ponderaciones de los objetivos y establecidos los valores, como se puede ver en el Anexo 7, obtenemos lo siguiente:

DISEÑO	PUNTOS
Diseño 2	69
Diseño 3	89,5

Tabla 2. Resultado ponderación diseños

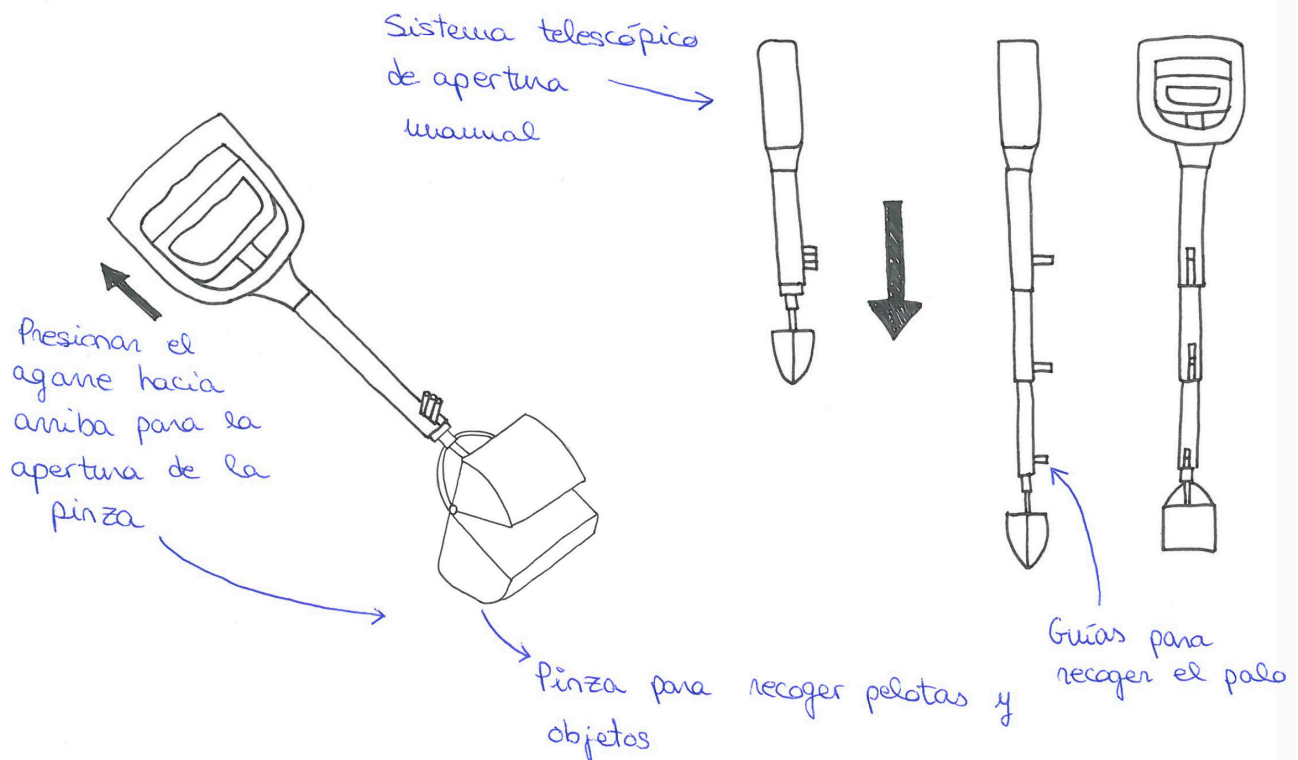


Imagen 11. Mejor diseño

1.8.Resultados finales

Con todo lo mencionado con anterioridad, se dispone a presentar como será el producto definitivo de este proyecto. La idea nace de la propuesta 3 (Véase el apartado 1.7.1) para solucionar los problemas a la hora de recoger las bolas del juego de la Boccia, así como facilitar la recogida de objetos que pueden caer al suelo.

El resultado final del objeto ha sufrido diferentes modificaciones respecto a la propuesta 3 debido a problemas de diseño y en los mecanismos. A continuación se explica su funcionamiento detallado.

1.8.1.Descripción general del conjunto

El nuevo producto ha sido bautizado como Pickball es un nuevo concepto de recogedor de bolas de Boccia para usuarios entre 16 y 85 años que tengan discapacidad física, los que cumplan los 'requisitos' mencionados anteriormente para estar dentro de una de las categorías del juego. También para personas mayores o personas que desean mayor comodidad a la hora de recoger objetos.

Pickball se caracteriza por su capacidad de dar autonomía al usuario del juego. Como valor añadido tiene el poder ser usado para recoger otros productos que caen al suelo. Algo esencial del producto es que puede extenderse y recogerse de forma fácil, facilitando así la recogida de bolas a distinta distancia y adaptándose siempre al usuario.

El sistema de recogida del mango telescópico es una de la variaciones que ha sufrido respecto a los bocetos iniciales de la propuesta 3.

Este producto tendrá gran repercusión en el mercado debido a la no existencia de un producto como este, tan versátil, que puede ser transportado en la silla y tiene un sistema de extensión y recogida fácil del mango. Además, a nivel personal, dota de autonomía al usuario, creando mayor seguridad en este.

Durante el desarrollo del recogebolas se han tenido en cuenta aspectos importantes para otorgar al usuario la mayor comodidad y adaptación posible.

Se ha realizado un estudio ergonómico de las medidas, donde se establece la longitud óptima para que las bolas y los objetos puedan ser recogidas por todos, como se ve en el Anexo 9. Este estudio determina las medidas del mango, cuantos salientes se deben incluir, y las dimensiones

Por último, mencionar que los tubos que forman el mango telescópico tienen unos salientes para hacer tope y encajar unos con otros como se muestra en la imagen.



Imagen 12. Detalle funcionamiento mango

1.8.2. Descripción detallada

Pickball consta de gran número de componentes. Para facilitar la comprensión de los mismos se han explicado detalladamente uno a uno.

1.8.2.1 Pinza

La parte inferior del recogebolas está formado por la pinza. Esta pinza está compuesta por dos partes iguales que encajan a la perfección.

Hay una pequeña diferencia entre ambas pinzas y está en los salientes. En una de las pinzas los salientes son una circunferencia y en la otra son exactamente el hueco de la circunferencia. Esto permite que al abrirse una pueda hacer su recorrido sobre la otra y permita el movimiento de apertura.

Las bolas de la Boccias tienen un diámetro de 8,6cm. Para las dimensiones de las pinzas se ha tenido en cuenta esta medida pero con margen de error. Este margen que se le ha dado es debido a que quizás se quieran recoger objetos más grandes o a que las pinzas no se abren del todo, no forman una apertura de 180°. Además, si se da este margen, el usuario que lo utiliza, no necesita tanta precisión a la hora de coger la bola. Por este motivo al diámetro que forma la circunferencia se le han dado 15 cm.

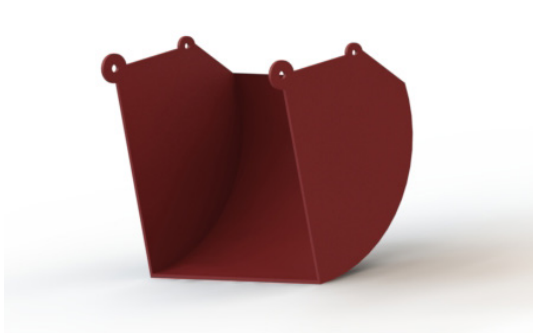


Imagen 13. Pinza 1

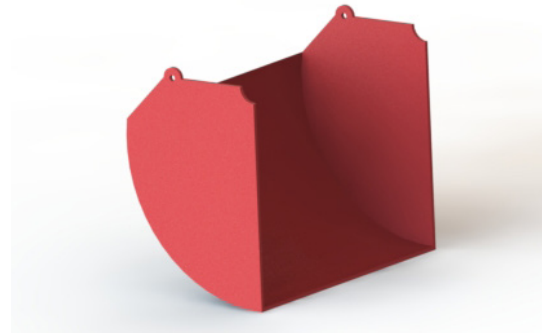


Imagen 14. Pinza 2

1.8.2.2 Zócalo

Pickball quiere no ser incómodo para nadie. Cada diseño cuenta con dos zócalos unidos mediante un adhesivo. Estos sirven para que pueda ser enganchado a la silla de ruedas si se quiere tener las manos libres. Uno de los zócalos queda enganchado al palo del diseño y el otro a la silla de ruedas. Lo recomendable es mantener siempre este elemento en el mango, ya que no molesta a la hora de ser utilizado y de este modo no se perderá la pieza. En caso de no querer esta opción es tan fácil como quitar el zócalo que va unido al mango.



Imagen 15. Zócalo

1.8.2.3 Mango fijo

El diseño cuenta con dos mangos. El mango fijo es donde se apoyará la palma de la mano para poder meter los dedos en el orificio del mango móvil y así hacer la presión suficiente para poder abrir la pinza de la parte inferior. Además, la longitud interior del mango de 65mm menos la longitud del mango móvil es la holgura para poder moverse.



Imagen 16. Mango fijo

1.8.2.4 Mango móvil

El mango móvil es el utilizado por el usuario para meter los dedos y, con la palma apoyada sobre el mango fijo, tirar hacia arriba y abrir así, gracias a los muelles, la pinza de la parte inferior. Las dimensiones de este mango son las adecuadas para la comodidad del usuario. Además, se ha utilizado una superficie recta y no con la forma de los dedos, ya que se ha estudiado que al tener la forma ondulada para situar ahí los dedos, si no cuadran a la perfección, se siente más presión en esta parte.

Este mango tiene dos salientes que van unidos a la rueda. Así, al fijar la posición de la rueda con el botón y tirar del mango móvil, se moverá todo el mecanismo hacia arriba.



Imagen 17. Mango móvil

1.8.2.5 Pivote

El pivote del diseño sirve como eje para que pueda girar la rueda. La ranura es debida a que ahí se engancha la punta del resorte motor para que pueda funcionar.

El pivote va introducido a presión en la ranura vertical del tubo 1. La longitud de esta ranura y la holgura entre los mangos es lo que permite el movimiento de la pinza.



Imagen 18. Pivote

1.8.2.6 Botón

El botón es que que permite que el usuario detenga la rueda y escoja la longitud adecuada del mango. El botón estará siempre tocando la rueda, ya que esta tiene una parte sin salientes. Cuando el usuario tira de la parte inferior del mango y consigue la longitud que quiere, presiona este botón y se meterá hacia dentro. Este botón hará tope con alguno de los 8 salientes que tiene la rueda y no permitirá que esta siga rodando para recogerse.



Imagen 19. Botón

1.8.2.7 Tubo 1

El tubo 1 es el tubo de la parte superior. Es el tubo con el mayor diámetro, ya que dentro de este es donde se guardan los otros. Consta además de un taladrado en la parte delantera donde se inserta un tope para detener el mecanismo cuando se presiona hacia dentro. En la parte trasera hay una ranura, que está formada por diferentes taladros que donde está el pivote que sujeta la rueda con el resorte motor y permite, al tirar del mango móvil, el movimiento de esta.



Imagen 20. Tubo 1

1.8.2.8 Tubo 2

El tubo 2 va dentro del tubo 1. Consta de un saliente en la parte superior que hará tope con la rebaba interior del tubo 1, para que este no pueda salirse. El tubo 2 tiene una rebaba interior que será para hacer tope con el tubo 3.



Imagen 21. Tubo 2

1.8.2.9 Tubo 3

El tubo 3 va dentro del tubo 2. Es como el tubo 2 pero con dimensiones diferentes, como se muestra en los planos. Consta de un saliente en la parte superior que hará tope con la rebaba interior del tubo 2, para que este no pueda salirse. Además, este tubo tiene una rebaba interior que será para hacer tope con el saliente del tubo 4.



Imagen 22. Tubo 3

1.8.2.10 Tubo 4

El tubo 4 es el último, va dentro del tubo 3. Consta de un saliente en la parte superior que hará tope con la rebaba interior del tubo 3, para que este no pueda salirse. Al final de este tubo va unido mediante adhesivo un saliente donde se engancha la pinza.



Imagen 23. Tubo 4

1.8.2.11 Saliente

El saliente del diseño es una parte muy importante. Este saliente mantiene unida la pinza al conjunto. El saliente va unido mediante adhesivo a la parte inferior del tubo 4. En este saliente se ensamblan los 3 muelles unidos al saliente pequeño que va unido al cable de acero que va por dentro de los tubos. Además, en los salientes cilíndricos laterales se unen las pinzas, para poder así tirar de él y al estirarse los muelles abrirse la pinza.

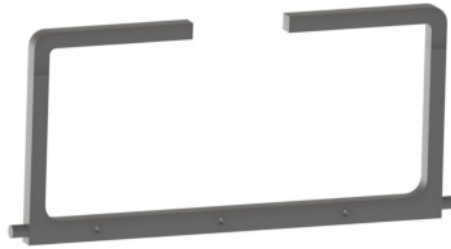


Imagen 24. Saliente

1.8.2.12 Saliente pequeño

Este se trata del saliente que va unido al cable de acero que se encuentra dentro de los tubos. Este se une al otro saliente mediante los muelles. El otro saliente es fijo y este es móvil. Al tirar del mango móvil se mueve el cable y el mecanismo interior, haciendo que este saliente se mueva hacia arriba y quedando así los muelles en tensión. Al estar los muelles en tensión provocan el movimiento de apertura de la pinza.



Imagen 25. Saliente pequeño

1.8.2.13 Rueda

Este es uno de los elementos más importantes del diseño. Esta rueda es la que permite el movimiento del cable que provoca, junto a los dos salientes, la apertura de la pinza. Se posiciona en la parte superior del tubo 1. Este está anclado mediante su eje, el pivote. Este le permite mantenerse en la posición adecuada y le dota del movimiento para poder mover los muelles.

Además, a esta rueda, va unido el cable de acero, que a su vez está unido al resorte motor que va dentro de la rueda. Este resorte dota de movimiento circular a la rueda, haciendo que esta siempre

tienda a rodar para que el resorte esté recogido. Los ocho salientes que tiene son para, mediante el botón, detener el movimiento de giro y mantener el cable tenso. La hendidura del medio es para poder mantenerse sujeto al mango móvil y que este lo mueva hacia arriba, tirando de todo el mecanismo y provocando así el movimiento esperado.

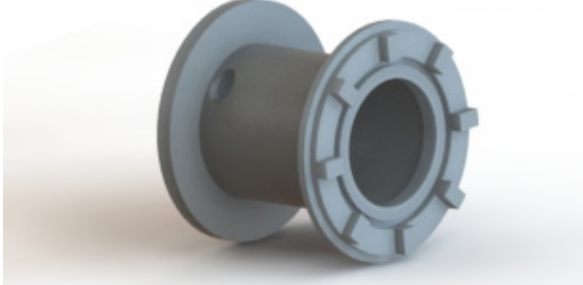


Imagen 26. Rueda

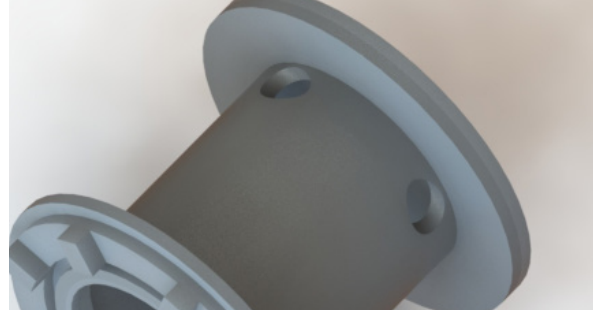


Imagen 27. Detalle

1.8.2.14 Muelles

Los muelles son un elemento comprado, no de fabricación propia. Estos van unidos a ambos salientes, provocando así al ser tensados la apertura de la pinza, como ya se ha comentado anteriormente. Se ha decidido posicionar tres muelles debido a que así el usuario deberá realizar menos fuerza que si únicamente con un muelle se pretende abrir la pinza.



Imagen 28. Muelle

1.8.2.15 Resorte motor

El resorte motor es el elemento que permite que el mango sea recogido con facilidad y de forma automática. Todo el mecanismo está unido a la rueda. Dentro de esta, y unida al pivote que hace de eje, se encuentra este componente. Permite que el mecanismo gire sobre sí mismo hasta que el muelle está totalmente recogido.



Imagen 29. Resorte motor

1.8.2.16 Cable de acero

La función del cable es la más importante en el diseño. Este cable es el que va a permitir que la pinza se abra cuando el usuario tire del mango móvil.

El cable va a ir unido al saliente pequeño y a la rueda mediante unos opresores de aluminio.

El cable va a estar enroscado a la rueda debido al movimiento que le provoca el resorte motor.



Imagen 30. Cable de acero

1.8.2.17 Opresores aluminio

Estos componentes serán los responsables de mantener unido de forma segura el cable con la rueda y con el saliente pequeño.

El cable se pasará por los dos orificios de cada pieza y se asegurará cada extremo con esta pieza.

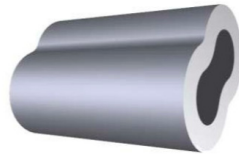


Imagen 31. Opresor aluminio

1.8.3. Materiales

Todos los componentes del diseño están realizados con el mismo material, ABS. Tras comparar diferentes materiales este es el que se ha escogido debido a que era adecuado en cuanto a propiedades y en cuanto a los procesos de fabricación que se querían utilizar. Las características del material, motivo de la elección de este, están explicadas con detalle en el Anexo 10.

También consta de un cable de acero en el interior, el cual no se fabrica, se compra.

Además se utilizan dos tipos de adhesivos diferentes para unir diferentes piezas del diseño. Los adhesivos escogidos son apropiados, pero siempre estaría respaldado por una empresa especializada en este ámbito.

1.8.4. Procesos de fabricación

El diseño Pickball consta de dos procesos de fabricación principales:

Uno de los procesos de fabricación utilizados para la mayoría de las piezas es el de moldeo por inyección de plásticos. Moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en lo siguiente: El polímero troceado, granza, se coloca en un embudo superior en la máquina de inyección. Se introduce la cantidad necesaria del material en el cilindro. Pasa a la cámara caliente, donde el termoplástico pasa a líquido viscoso. Por acción de la presión, es pasado al molde donde se rellena la cavidad por completo. El molde se enfría manteniendo la presión y así adquiere la forma deseada. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

Mediante este proceso de fabricación se pueden obtener piezas versátiles, piezas rápidas de fabricar, se pueden fabricar geometrías muy complicadas que serían imposibles por otras técnicas. Una ventaja de este método es que no requiere operaciones de acabado, debido a que las piezas terminan con la rugosidad del propio molde, la deseada. Únicamente habría que pulir si se quisieran eliminar las pequeñas marcas de los expulsores o las de la línea de partición, aunque en casi todos los productos realizados con este proceso de fabricación se pueden apreciar estas pequeñas marcas. Se pueden obtener piezas muy complejas y tolerancias muy pequeñas. El coste del utillaje es muy elevado por lo que conviene ser utilizado para grandes series.

El otro proceso de fabricación utilizado es de fabricación aditiva, en este caso FDM. El modelado por deposición fundida es un proceso de fabricación utilizado para el modelado de prototipos y la producción a pequeña escala.

El modelado por deposición fundida utiliza una función aditiva, el material se va depositando en capas para conformar así la pieza. Para realizar cualquier diseño se parte de un modelo CAD tridimensional que se secciona por planos horizontales y estas secciones son transferidas a la máquina que construirá físicamente la pieza. Se introduce en la boquilla un filamento del material termoestable que se almacena en bobinas. En estado de fusión es extruido a través de una boquilla y se deposita por capas hasta completar el modelo. La boquilla se encuentra por encima de la temperatura de fusión del material. Esta boquilla, además de depositar el material, también ejerce presión sobre el mismo consiguiendo que quede soldado con la capa anterior.

Como ventajas a destacar de este proceso de fabricación es que puede utilizar gran variedad de materiales y con gran facilidad de cambio. Las máquinas son de tamaño pequeños y su utilización es sencilla.

1.8.5. Operaciones de ensamblaje

Las operaciones de ensamblaje utilizadas en el diseño del recogebolas de la Boccias son las siguientes:

- Inyectar ABS en el molde para el tubo 1
- Inyectar ABS en el molde para el tubo 2
- Inyectar ABS en el molde para el tubo 3

- Inyectar ABS en el molde para el tubo 4
- Encajar los tubos
- Inyectar ABS para el saliente
- Realizar taladros en el saliente
- Imprimir botón
- Imprimir pivote
- Imprimir el saliente pequeño
- Imprimir mecanismo interior
- Unir resorte motor a la rueda de ABS mediante el pivote
- Unir el pivote a la ranura del tubo 1 mediante presión
- Unir el botón a la ranura del tubo 1 mediante presión
- Cortar cable metálico
- Unir cable metálico a la rueda de ABS con el opresor
- Imprimir el mango móvil
- Unir pivote al resorte
- Unir mango móvil con mecanismo y tubo 1
- Encajar mecanismo con botón y pivote
- Inyectar ABS en el molde para el mango fijo
- Unir el mango fijo al tubo 1 mediante el adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME
- Inyectar ABS en el molde para la pinza
- Realizar taladros en una parte de la pinza
- Encajar pinza con el saliente pequeño
- Unir cable metálico al saliente pequeño mediante el opresor
- Unir muelles al saliente y al saliente pequeño
- Unir dos zócalos con adhesivo Loctite 406
- Insertar zócalo al tubo 1

1.8.6. Colores y ambientes

Como se ha mencionado con anterioridad, el material utilizado es el ABS. Este material permite ser pintado, por lo que el usuario siempre va a tener la posibilidad de poder modificar el color si este no le gusta.

Los colores iniciales principales para este diseño son los tres primarios y el verde, en diferentes tonalidades. Además, como el diseño está pensado para usuarios mayores, se han escogido los colores 'básicos' como principales, que serían el gris, blanco y negro. Estos colores son con los

que se fabricarían la mayoría de diseños y en menor cantidad con el resto de colores. Al tener un montaje poco complejo, se podría permitir escoger diferentes colores y ensamblar estas partes para formar un recogebolas.

1.8.6.1 Logo

La marca del producto se llama Pickball. Se trata de dos palabras unidas en inglés. Por separado significan coger y bola/pelota, por lo que se ha decidido unirlos para crear así un nombre fácil de pronunciar, fácil de recordar y con gancho.

Se ha elaborado un logotipo para la marca, como se muestra a continuación.



Imagen 32. Logo

Se trata de un logo muy sencillo. Está compuesto por una esfera, que a la vez de envolver el texto hace referencia a las bolas de la boccia, y por el nombre del diseño con una pequeña indicación de lo que es.



Imagen 33. Uso del logo

También se ha realizado un pequeño ‘manual’ de utilización del logo.

Con este ‘manual’ se quiere explicar que el logo deberá utilizarse en color original cuando el fondo sea de un tono claro, como podría ser blanco o amarillo como en la imagen. También se podría

en otros colores cálidos pero con un tono pastel. También en colores fríos tono pastel. Cuando se trate de colores de mayor intensidad y contraste será conveniente utilizar el logo en color blanco, adaptándose mejor a esos colores y destacando.

1.8.6.2 Diseño final Pickball



Imagen 34. Detalle mecanismo

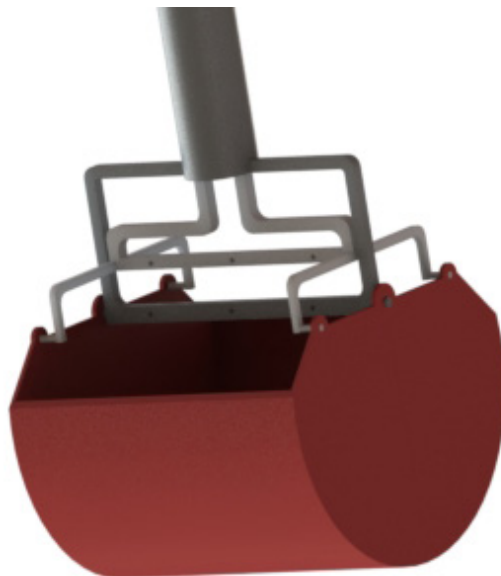


Imagen 35. Detalle mecanismo
pinza sin muelles

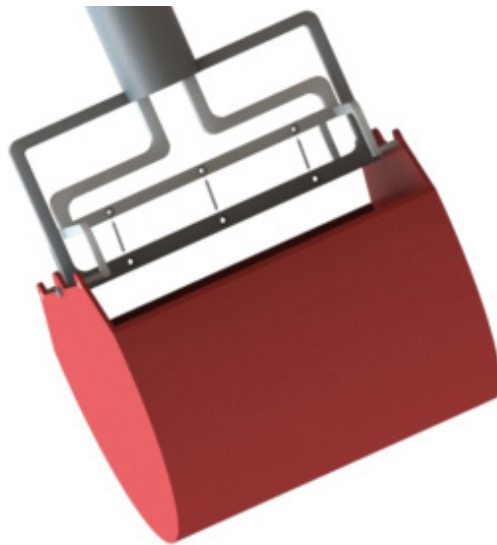


Imagen 36. Detalle mecanismo pinza completo



Imagen 37. Diseño completo



Imagen 38. Diseño completo

1.9. Planificación

En este punto se va a realizar la planificación de la fabricación del lote de los 10.000 recogebolas que van a venderse el primer año.

Los siguientes años podría tratarse de una producción menos costosa debido a que va disminuyendo la demanda y a la vez el volumen de producción.

1.9.1. Cálculo de tiempos

A partir de una rigurosa búsqueda de información, se ha estipulado el tiempo en realizar cada operación necesaria para el montaje de un mango, pudiendo así realizar una planificación teórica del tiempo necesario para realizar el lote completo de 10.000 Pickball para vender el primer año.

Los procesos de inyección se han calculado y se encuentran en el Anexo 10.

Inyectar ABS en el molde para el tubo 1

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,1079s, el tiempo de enfriamiento de 15,69s y el de recuperación de 54,35s. El tiempo total de fabricación del tubo 1 es de 70,14s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 25 días.

Inyectar ABS en el molde para el tubo 2

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,1301s, el tiempo de enfriamiento de 15,69s y el de recuperación de 54,35s. El tiempo total de fabricación del tubo 2 es de 70,17s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 25 días.

Inyectar ABS en el molde para el tubo 3

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,11746s, el tiempo de enfriamiento de 15,69s y el de recuperación de 54,35s. El tiempo total de fabricación del tubo 3 es de 70,157s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 25 días.

Inyectar ABS en el molde para el tubo 4

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,1079s, el tiempo de enfriamiento de 15,69s y el de recuperación de 54,35s. El tiempo total de fabricación del tubo 4 es de 70,14s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 25 días.

Encajar los tubos

Se necesitan encajar los 4 tubos para formar un mango. Se estiman 5 segundos cada tubo. Contando que el operario debe cogerlos de donde estén todos por lo que en 20 segundos estaría montado un mango. Si en una jornada de 8h se consiguen montar 1.440 mangos en un día. Los 10.000 mangos estarían encajados en 7 días.

Inyectar ABS para el saliente

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,436s, el tiempo de enfriamiento de 43,587s y el de recuperación de 2,629s. El tiempo total de fabricación del saliente es de 46,74s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 17 días.

Realizar taladros en el saliente

Se debe tener en cuenta que para realizar el taladrado en el plástico se debe realizar una pequeña muesca como guía de forma previa. Se estima que realizar las marcas que servirán de guía son 10s. En el saliente van 3 agujeros, estimamos que cada agujero son 5s. Cada saliente necesita 25s para tener los taladros realizados, si hacen falta 10.000 salientes y se trabajan 8h diarias se necesitan 9 días para tenerlos acabados.

Imprimir botón

Se necesita un operario controlando la máquina. Una vez introducidos los parámetros de la impresora, en este caso una 3D WITbox, se procede a la impresión. Una vez introducidos los parámetros y el archivo en .stl en el programa Repetier Host se conoce el tiempo de impresión. En este caso, para cada botón con una impresión óptima se estiman 3,016 min por pieza. Si se necesitan 10000 botones y se trabaja con las máquinas de impresión 16h al día (dos turnos) se necesitan 32 días.

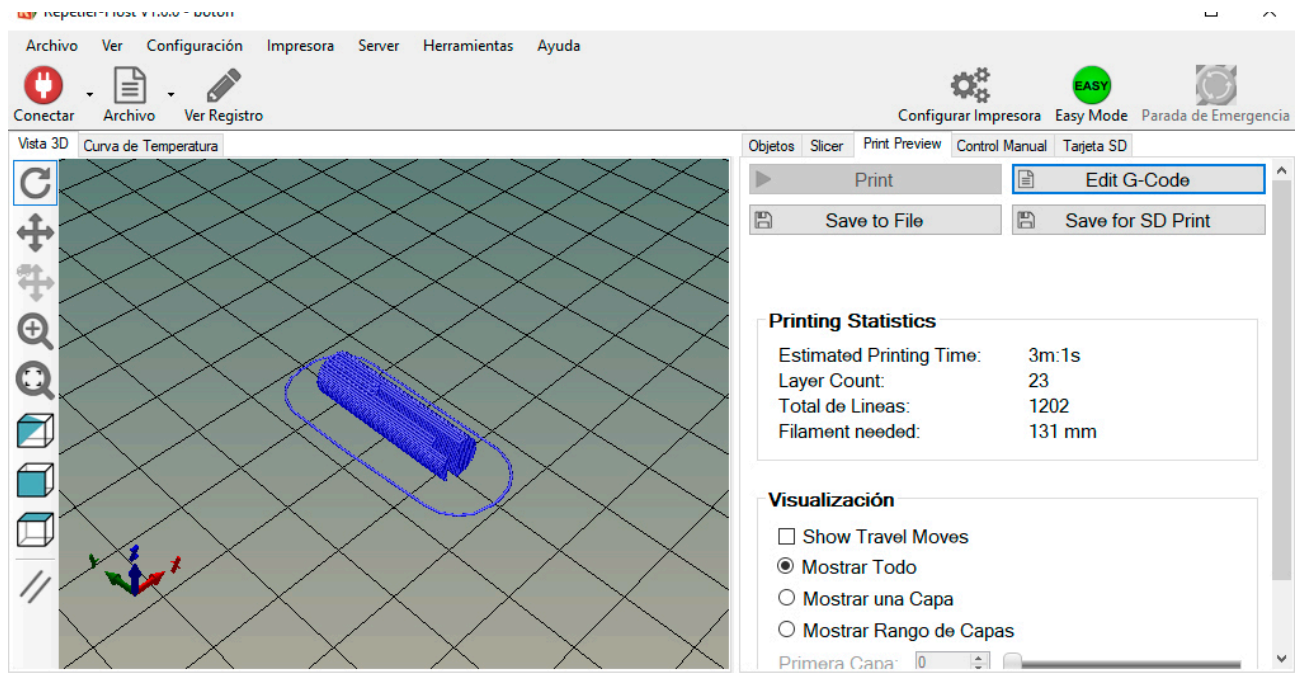


Imagen 39. Imprimir botón

Imprimir pivote

Se necesita un operario controlando la máquina. Una vez introducidos los parámetros de la impresora, en este caso una 3D WITbox, se procede a la impresión. Una vez introducidos los parámetros y el archivo en .stl en el programa Repetier Host se conoce el tiempo de impresión. En este caso, para cada pivote con una impresión óptima se estiman 6 min por pieza. Si se necesitan 10000 pivotes y se trabaja con las máquinas de impresión 16h al día (dos turnos) se necesitan 63 días.

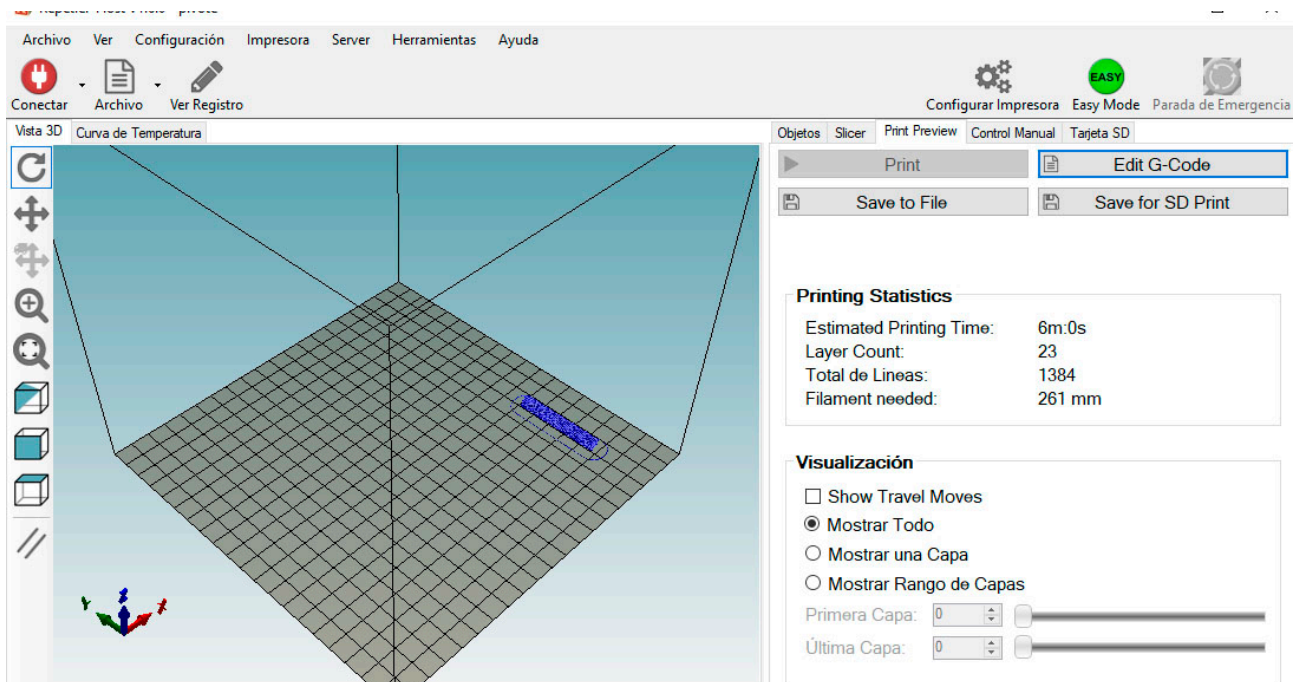


Imagen 40. Imprimir pivote

Imprimir el saliente pequeño

Se necesita un operario controlando la máquina de impresión. Una vez introducidos los parámetros de la impresora, una 3D WITbox, se procede a la impresión. Se añade el archivo en .stl en el programa Repetier Host y se conoce el tiempo de impresión. En este caso, para cada saliente se estima 1h 16min y 46s por pieza. Si se necesitan 10000 y las máquinas de impresión trabajan 16h al día (dos turnos) se necesitan 793 días.

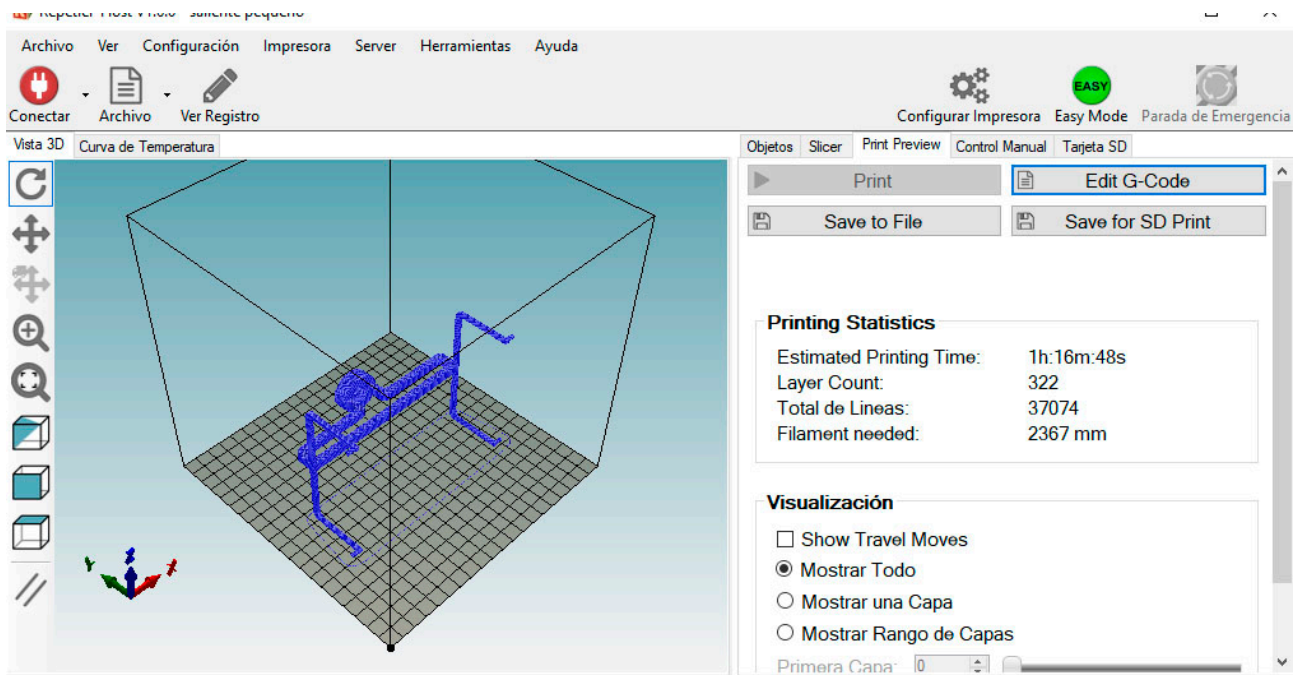


Imagen 41. Imprimir saliente pequeño

Imprimir mecanismo interior

Se necesita un operario controlando la máquina. Una vez introducidos los parámetros de la impresora, en este caso una 3D WITbox, se procede a la impresión. Una vez introducimos el archivo en .stl en el programa Repetier Host se conoce el tiempo de impresión. En este caso, para cada rueda con una impresión óptima se estiman 14min 3s por pieza. Si se necesitan 10000 ruedas y las máquinas de impresión trabajan 16h al día (dos turnos) se necesitan 147 días.

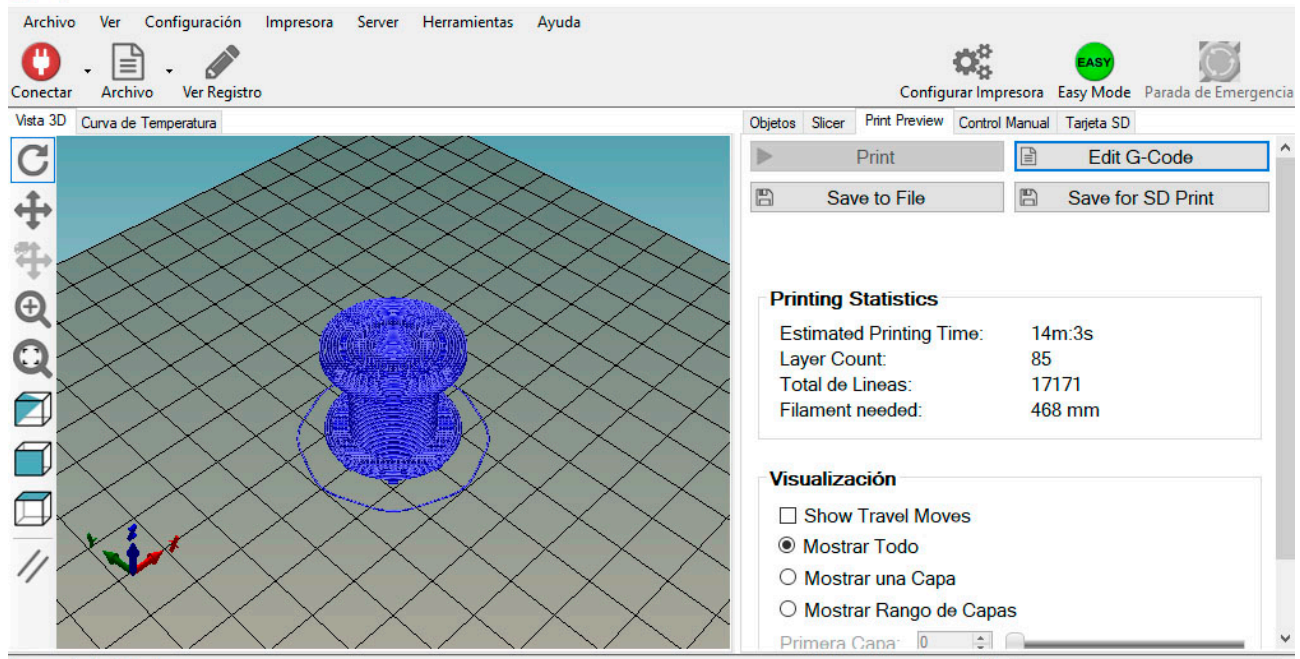


Imagen 42. Imprimir mecanismo interior

Unir resorte motor a la rueda de ABS mediante el pivote

Se necesita que el resorte esté dentro de la rueda. Se estima que un operario puede colocar este en su lugar en 10s. Dejamos un tiempo de maniobra, de coger cada pieza y al terminar dejarla, de 5s. El total de la maniobra por pieza es de 15s. Si se tienen que introducir 10.000, trabajando un operario 8h diarias, se tarda 6 días.

Unir el pivote a la ranura del tubo 1 mediante presión

Se necesita un pivote en cada mango. Es un elemento pequeño y un poco complicado de manipular por lo que el tiempo de la inserción de este es de 3,06s, teniendo en cuenta que debe manipularse y dejarlo para que continúe en la producción se estiman 10s. Si el operario trabaja una jornada de 8h significa que puede insertar 2.880 pivotes. Se necesitan 10.000, uno para cada mango por lo que tenerlos todos supondría 4 días.

Unir el botón a la ranura del tubo 1 mediante presión

Se necesita un botón en cada mango. Es un elemento pequeño y un poco complicado de manipular por lo que el tiempo de la inserción de este es de 3,06s, teniendo en cuenta que debe manipularse y dejarlo para que continúe en la producción se estiman 10s. Si el operario trabaja una jornada de 8h significa que puede insertar 2.880 botones. Se necesitan 10.000, uno para cada mango por lo que tenerlos todos supondría 4 días.

Cortar cable metálico

Se necesita un cable metálico por cada mango. El cable únicamente hay que cortarlo. Se prevé que un operario tarda 5s en cortar el cable y otros 5s en medir la distancia que tiene que cortar y moverlo. Si tener uno listo son 10s y este operario trabaja una jornada de 8h significa que puede cortar 2.880 cables. Se necesitan 10.000, uno para cada mango por lo que tenerlos todos supondría 4 días.

Unir cable metálico a la rueda de ABS con el opresor

Para que el cable quede fijo en la rueda se necesita fijar mediante un opresor al final de este. Como se ha mencionado anteriormente, se necesita un cable y una rueda para cada recogebolas. Se estima que la colocación de este opresor para anclar el cable es de 10s por recogebolas. Si se necesitan 10.000 y el operario trabaja 8h se necesitan 4 días.

Imprimir el mango móvil

Se necesita un operario controlando la máquina. Una vez introducidos los parámetros de la impresora, en este caso una 3D WITbox, se procede a la impresión. Una vez introducidos los parámetros y el archivo en .stl en el programa Repetier Host se conoce el tiempo de impresión. En este caso, para cada mango móvil con una impresión óptima se estiman 14,23 min por pieza. Si se necesitan 10000 mangos móviles y se trabaja con las máquinas de impresión 16h al día (dos turnos) se necesitan 149 días.

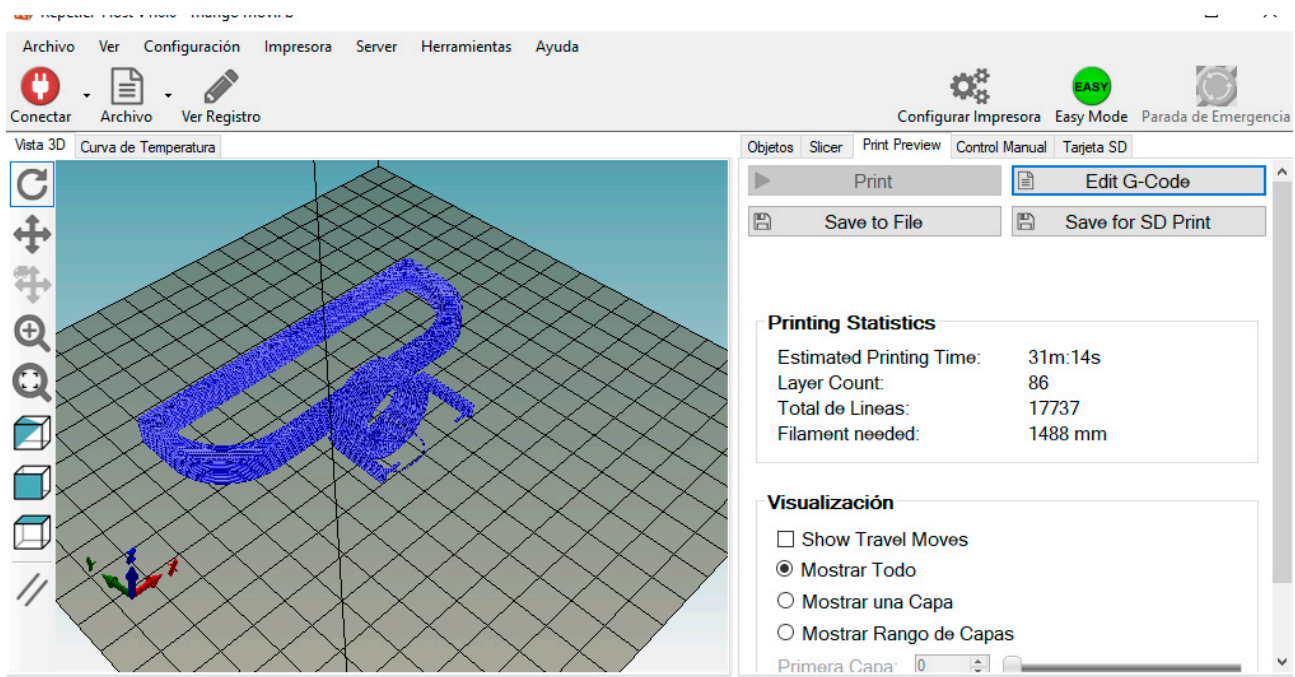


Imagen 43. Imprimir mango móvil

Unir pivote al resorte

La punta del resorte debe ir introducida en la ranura del pivote. Se estima un tiempo de colocación de 10s. Si hay que introducir 10.000 y se trabaja 8 h diarias se necesitan 4 días.

Unir mango móvil con mecanismo y tubo 1

Este mango cuenta con dos salientes. Estos salientes deben ir enganchados en las ranuras del mecanismo. Además, debe ir encajado en el tubo 1. Se estima que todo este proceso cuesta 15s de realizar. Se debe realizar 10.000 veces para todos los recogebolas por lo que si se trabajan 8h el tiempo necesario para tenerlos todos realizados es de 6 días.

Encajar mecanismo con botón y pivote

El mecanismo queda dentro del tubo 1 y por las dos ranuras de este se una con el botón y con el pivote. El mecanismo ya tiene la superficie preparada y el agujero para el pivote por lo que el tiempo de posicionamiento con estos dos elementos es de 10s. Si se necesitan 10.000 y el operario trabaja 8h se necesitan 4 días.

Inyectar ABS en el molde para el mango fijo

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,4s, el tiempo de enfriamiento de 174,35s y el de recuperación de 6,1s. El tiempo total de fabricación del mango fijo es de 180,85s. Teniendo en cuenta que hay que realizar 10.000, con un único molde y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 10.000 estarían en 38 días.

Unir el mango fijo al tubo 1 mediante el adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME

Cada pivote insertado en el mango necesita ser asegurado mediante TEROSON PU 9225 SF ME por lo que se pone el adhesivo previo a la inserción. Hay un pequeño paso previo que es la imprimación para una mejor unión. Poner este adhesivo con su imprimación se estima un tiempo de 4s, poner el adhesivo e insertarlo. Si cada pivote son 4 segundos y se necesitan 10.000 se prevé que en un día se podrían realizar 7.200 y en 2 días estaría acabado. Como este proceso depende del siguiente se prolonga a un tiempo de 4 días.

Inyectar ABS en el molde para la pinza

Se conoce que el tiempo de inyección es de 0,8s, el tiempo de enfriamiento de 6,974s y el de recuperación de 12,7188s. El tiempo total de fabricación de la pinza es de 12,7188s. La diferencia entre una pinza y otra es mínima, por lo que se consideran los mismos tiempos de fabricación. Teniendo en cuenta que hay que realizar 20.000 partes, con un único molde de cada una y trabajando una jornada de 8h diarias, se calcula que las 20.000 estarían en 9 días.

Realizar taladros en una parte de la pinza

Se debe tener en cuenta que para realizar el taladrado en el plástico se debe realizar una pequeña muesca como guía de forma previa. Se estima que realizar las marcas que servirán de guía son unos 3s por agujero. En cada lado de la pinza van 2 agujeros y en una de ellas 4, estimamos que cada agujero son 5s. Se van a diferencia como pinza 1 y pinza 2. La pinza 1 es la que tiene cuatro agujeros y la pinza 2 tiene únicamente dos agujeros. La pinza 1 necesita un total de 32s para realizar toda la operación, que supone 12 días. La pinza 2 necesita un total de 16s para realizar la operación completa, se supone un total de 6 días.

Encajar pinza con el saliente pequeño

Son elementos de un tamaño considerable, por lo que facilita su manipulación. Se estima que cada encajar ambas partes de la pinza con el saliente son 20s. Si se necesitan 10.000 y se trabajan 8h al día supondrá un total de 7 días.

Unir cable metálico al saliente pequeño mediante el opresor

Para que el cable quede fijo en el saliente pequeño se necesita fijar mediante un opresor al final de este. Como se ha mencionado anteriormente, se necesita un cable y un saliente pequeño para cada recogebolas. Se estima que la colocación de este opresor para anclar el cable es de 10s por recogebolas. Si se necesitan 10.000 y el operario trabaja 8h se necesitan 4 días.

Unir muelles al saliente y al saliente pequeño

El diseño cuenta con un total de tres muelles. Estos unen dos partes del diseño y van anclados por ambos lados a tres agujeros. Para insertar cada muelle se estiman 5s. Como cada diseño consta de 3 muelles, el tiempo total de montaje de estos es de 15s por recogebolas. Se debe realizar 10.000 veces para todos los recogebolas por lo que si se trabajan 8h el tiempo necesario para tenerlos todos realizados es de 6 días.

Unir dos zócalos con adhesivo Loctite 406

Un mango necesita dos zócalos unidos. Únicamente se tienen que unir con el adhesivo. Se prevé que a un operario le cuesta 10s esta operación, teniendo en cuenta el pegado y la manipulación de los materiales. Si la jornada es de 8h al día se pueden unir 2880 zócalos. Si se necesitan 10.000, uno para cada mango, por lo que tenerlos todos supondría 4 días.

Insertar zócalo al tubo 1

Esta es una de las operaciones más sencillas a realizar del recogebolas. Únicamente hay que encajar el zócalo en cualquier lado del tubo 1. Tiene un tamaño considerable por lo que no resulta una operación complicada. Se estima que encajar el zócalo al tubo son 3s por lo que si hay que realizar esta operación 10.000 veces se estima un tiempo de 2 días.

1.9.2. Diagrama de Gantt

Se va a realizar la planificación de fabricación de un lote de 10.000 recogebolas. Para ello se debe de prever el pedido de materias primas, sabiendo que el ABS para la impresión 3D, el ABS en granza para la inyección, el cable de acero, los opresores y los zócalos tardan un día. El resorte motor (muelle cilíndrico) y los muelles tardan tres días. El loctite 406, TEROSON 150 y TEROSON PU 9225 SF ME tardan cinco días en llegar.

Se dispone de ocho máquinas de impresión 3D con 2 operarios en cada máquina a turnos de 8h cada uno. También de 4 máquinas de inyección con un operario en cada una de ellas, cuatro en total, y un taladro de columna con 1 operario.

Además se dispone de 4 operarios en línea de producción.

El color azul simboliza los pedidos, el color amarillo las operaciones de inyección, el color rosa las operaciones de impresión 3D, el rojo las operaciones de taladrado y el color verde el trabajo realizado por los operarios de la línea de producción.

Como se ha mencionado anteriormente, se dispone de 8 máquinas de impresión 3D. Estas están trabajando 16h diarias, con un operario las primeras 8h y otro operario las siguientes 8h. Para la impresión del botón se utiliza una máquina durante 32 días con el operario 1 y el operario 2. Para la impresión del pivote se utiliza otra máquina durante 63 días con el operario 3 y el operario 4. Para la impresión del saliente pequeño se utilizan 4 máquinas que trabajan a la vez durante 159 días. En cada máquina hay dos operarios, el operario 5, el 6, el 7, el 8, el 9, el 10, el 11 y el 12. Para imprimir el mecanismo interior se utiliza otra de las máquinas, que trabaja durante 147 días con el operario 13 y el operario 14. Por último, para la impresión del mango móvil, se utiliza la última máquina disponible que trabajará durante 149 días con el operario 15 y el 16.

Respecto al proceso de inyección, tan solo se cuenta con 4 máquinas y 4 operarios, uno en cada una. Cada tubo se inyecta en una máquina por lo que la cuatro trabajan a la vez. Se necesitan inyectar tres piezas más por lo que el saliente se inyectará, al finalizar, en la misma máquina que se ha inyectado el tubo 1 y con el operario correspondiente a esta. El mango fijo se inyectará, al finalizar, en la misma máquina que se ha inyectado el tubo 2 y con el operario correspondiente a esta. Por último, las pinzas se inyectarán en la misma máquina que ha realizado el tubo 3, cuando esta finalice.

Los operarios de la línea de producción trabajan pese a no estar las operaciones completas. En cuanto hay piezas realizadas de cualquier de los procesos pueden empezar a trabajar a la vez, dejando un par de días de desfase entre la finalización de una tarea y otra.

Para una producción mucho más óptima se deberían realizar moldes multicavidad en el proceso de inyección. De este modo no se realizarán las piezas de una en una y ahorramos en costes.

Operación	Duración (Días)	Actividad precedente
A-Pedido bobina ABS	1	-
B-Pedido granza ABS	1	-
C-Pedido cable acero	1	-
D-Pedido opresores	1	-
E-Pedido zócalos	1	-
F-Pedido resorte motor	3	-
G-Pedido muelles	3	-
H-Pedido loctite 406	5	-
I-Pedido TEROSON 150	5	-
J-Pedido TEROSON PU 9225 SF ME	5	-
K-Inyectar ABS en el molde para el tubo 1	25	B
L-Inyectar ABS en el molde para el tubo 2	25	B
M-Inyectar ABS en el molde para el tubo 3	25	B

N-Inyectar ABS en el molde para el tubo 4	25	B
Ñ-Encajar los tubos	7	K, L, M, N
O-Inyectar ABS para el saliente	17	B
P-Realizar taladros en el saliente	9	O
Q-Imprimir botón	32	A
R-Imprimir pivote	63	A
S-Imprimir el saliente pequeño	793	A
T-Imprimir mecanismo interior	147	A
U-Unir resorte motor a la rueda de ABS mediante el pivote	6	F, R, T
V-Unir el pivote a la ranura del tubo 1 mediante presión	4	Ñ, R
W-Unir el botón a la ranura del tubo 1 mediante presión	4	Q, V
X-Cortar cable metálico	4	C
Y-Unir cable metálico a la rueda de ABS con el opresor	4	D, T, X
Z-Imprimir el mango móvil	149	A
a-Unir pivote al resorte	4	F, V
b-Unir mango móvil con mecanismo y tubo 1	6	Ñ, Z
c-Encajar mecanismo con botón y pivote	4	V, W, Y
d-Inyectar ABS en el molde para el mango fijo	38	B
e-Unir el mango fijo al tubo 1 mediante el adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME	4	I, J, Ñ, d
f-Inyectar ABS en el molde para la pinza	9	B
g-Realizar taladros en una parte de la pinza	18	f
h-Encajar pinza con el saliente pequeño	7	S, g
i-Unir cable metálico al saliente pequeño mediante el opresor	4	Y, S
j-Unir muelles al saliente y al saliente pequeño	6	O, S
k-Unir dos zócalos con adhesivo Loctite 406	4	E, H
l-Insertar zócalo al tubo 1	2	Ñ

Tabla 3. Diagrama de Gantt

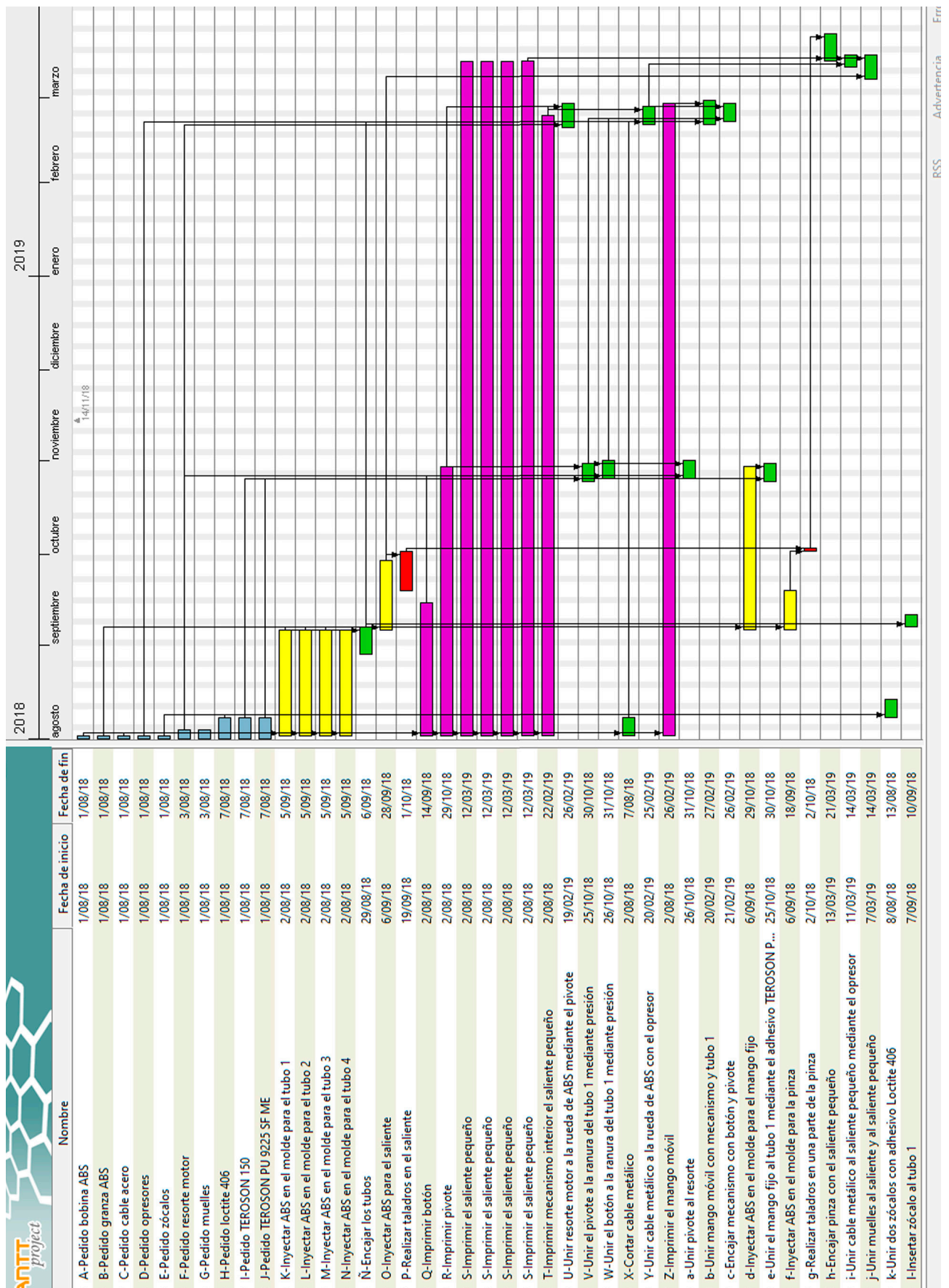


Imagen 44. Diagrama de Gantt

1.10. Estudio económico y rentabilidad

Tras analizar los precios de los productos que existen en el mercado o similares se ha determinado que el precio de este producto debe estar entre 2,95€, algo imposible de lograr debido a los materiales, y 50,06€.

El producto consta de unos complejos y costosos procesos de fabricación por lo que se ve incrementado su precio.

COSTES DIRECTOS	
Materiales	8,3466€
Fabricación	1,68€
Mano de obra	19,93€
TOTAL	29,95€
Costes indirectos (10%)	2,99€
COSTE INDUSTRIAL	32,945€
Coste comercialización (15%)	4,94€
COSTE COMERCIAL	37,88€
Beneficio industrial (+/- 25%)	9,47€
PRECIO DE VENTA (SIN IVA)	47,35€

Tabla 4. Estudio económico

1.11. Bibliografía

Información de los usuarios del Maset de Frater

Productos similares:

- https://www.decathlon.es/recogebolas-de-petanca-id_8336150.html
- <https://www.kuckrejas.com/magnetic-boule-lifter.html>
- <https://www.elcorteingles.es/deportes/A22232290-iman-recogebolas-para-petanca-boomerang/>
- <https://www.amazon.es/Longridge-BRA-Recogedor-de-pelotas/dp/B000L0S8G2?SubscriptionId=A-KIAIXQNDPSWLS7ZDJCQ&tag=deportivostc2-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B000L0S8G2>
- <https://www.outlet-piscinas.com/recogedor-de-largo-alcance-2-060mm>
- [http://www.incriveldemais.com.br/produto/pegador-de-lixo.html#light\[foto\]/2/](http://www.incriveldemais.com.br/produto/pegador-de-lixo.html#light[foto]/2/)
- https://www.amazon.es/PPOGOO-recogedoras-cacas-mascotas-perro/dp/B06XJT65QH/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1514909159&sr=8-6&keywords=recoge+excrementos+perro
- <https://www.mascoteros.com/kanxeto-recoge-excrementos-perros-color-verde/55704#>

Definiciones:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno

Procesos de fabricación:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n
- https://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_por_deposici%C3%B3n_fundida
- Apuntes Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (I)
- Apuntes Desarrollo y Prototipado Rápido de Productos



2

ANEXOS

ÍNDICE

Anexo 1. Categorías del juego.....	57
Anexo 2. Entrevistas.....	58
Anexo 3. Estadísticas.....	60
Anexo 4. Antecedentes.....	62
4.1. Recogebolas de petanca.....	62
4.2. Recogebolas de petanca de palo.....	62
4.3. Recogebolas de petanca de hilo.....	63
4.4. Recogepelotas de golf.....	63
4.5. Recogedor estándar.....	64
4.6. Recogedor estándar plegable.....	64
4.7. Recogedor de excrementos.....	65
4.8. Recogedor de excrementos en pinza.....	65
Anexo 5. Previsión de ventas.....	66
Anexo 6. Público objetivo.....	68
Anexo 7. Establecimiento de objetivos.....	69
7.1. Restricciones y especificaciones de diseño.....	72
Anexo 8. Evaluación diseños conceptuales.....	75
8.1. Regla de la mayoría (Cualitativo).....	75
8.2. Método DATUM (Cualitativo).....	75
8.3. Método objetivos ponderados (Cuantitativo).....	76
Anexo 9. Formas y dimensiones.....	82
Adhesivos.....	85
Selección de componentes.....	86
Selección de los procesos de fabricación.....	87
Anexo 10. Cálculos.....	89
11. Bibliografía.....	103

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Imagen 1. Análisis de movimiento.....	58
Imagen 3. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 2. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 5. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 4. Análisis de movimiento.....	59
Imagen 6. Recogebolas de petanca.....	62
Imagen 7. Recogebolas de petanca de palo.....	62
Imagen 8. Recogebolas de petanca de hilo.....	63
Imagen 9. Recogebolas de golf.....	63
Imagen 10. Recogedor estándar.....	64
Imagen 11. Recogedor estándar plegable.....	64
Imagen 12. Recogedor de excrementos.....	65
Imagen 13. Recogedor de excrementos en pinza.....	65
Imagen 14. Dimensiones de pie.....	82
Imagen 15. Dimensiones silla de ruedas.....	83
Imagen 16. Tallas.....	83
Gráfico 1. Situación de dependencia en centros diarios.....	60

Gráfico 2. Deficiencia osteoarticular en centros diarios.....	60
Tabla 1. Datos temporada 2017/2018	61
Tabla 2. Porcentaje de población por grupos de edad.....	66
Tabla 3. Regla de la mayoría.....	75
Tabla 4. Datum.....	75
Tabla 5. Datum.....	76
Tabla 6. Limpieza.....	77
Tabla 7. Ligereza.....	77
Tabla 9. Adaptabilidad para transportar.....	78
Tabla 10. Adaptabilidad a personas.....	78
Tabla 8. Número de colores.....	78
Tabla 11. Precio.....	79
Tabla 12. Tiempo de reparación.....	79
Tabla 13. Materiales resistentes.....	80
Tabla 14. Materiales duraderos en el tiempo.....	80
Tabla 15. Piezas comunes.....	81
Tabla 16. Resultado ponderación diseños.....	81
Tabla 17. Componentes.....	87

Anexo 1. Categorías del juego

Las únicas categorías lo son en función del grado de discapacidad que padezcan los deportistas. Todos ellos, gravemente afectados y por tanto sentados en sillas de ruedas, lanzan las bolas con sus manos o pies, excepto los de la clase correspondiente a la discapacidad más severa, que juegan con la ayuda de una canaleta o rampa, sobre la que su auxiliar deposita la bola una vez escogida la dirección por el deportista. Existen pruebas individuales, por parejas y de equipos, siendo un deporte mixto en el que los hombres y las mujeres compiten entre sí.

BC1: para los jugadores que lanzan con las manos o con los pies y precisan de ayuda de un asistente.

BC2: los jugadores que lanzan sin ayuda.

BC3: reservada para los jugadores con parálisis cerebral. Necesitan de asistencia y realizan los lanzamientos a través de una canaleta.

BC4: Usuarios de la boccia que tienen discapacidad física grave. Juegan con la mano sin auxiliar y son enfermedades degenerativas o adquiridas.

BC5: Usuarios de la boccia que tienen discapacidad física grave pero con mayor movilidad articular, mayor fuerza, mejor agarre...

Los BC5 entran en competición como BC4. Si es una enfermedad de tipo degenerativa terminarán siendo BC4 y más adelante pasarán BC3.

Anexo 2. Entrevistas

Los usuarios que hay en el Maset de frater y podrían utilizar este elemento para el juego son de los niveles BC2 y BC5.

Se ha asistido a uno de los entrenamientos que realizan durante la semana. En este se ha observado que pueden realizar más movimientos de los que se esperaba y con más precisión de la esperada.

Se ha hablado con ellos de forma particular y lo que más ansían es poder jugar solos. Explican que mientras la entrenadora está con los que necesitan canaleta para jugar (Usuarios de BC3 que necesitan a un ayudante que les mueva la canaleta y ellos con un palo sujeto en la cabeza empujan la bola) ellos juegan en el otro campo partidos entre ellos para practicar y tienen que ir llamándola todo el tiempo para que les recoja las pelotas o esperar a que acabe con los BC3 para poder ayudarles.

Lo que más han mencionado es la palabra autonomía. Quieren poder realizar las cosas solos. Les gustaría un palo con más funciones, no solo para recoger las pelotas de la boccia. Explicaban que en numerosas ocasiones, cuando están en sus habitaciones del centro, al ir a coger un objeto se les cae al suelo y precisan de la ayuda de un auxiliar para recuperarlo de nuevo. Deben llamar por teléfono a un auxiliar y que este vaya a la habitación a recogerles lo que ha caído que ellos no son capaces de alcanzar.

Los grados de movilidad son diferentes en cada usuario pero todos los BC2, BC4 y BC5 podrían utilizar este diseño propuesto, ya que pueden mover las manos o al menos una de ellas. El resto de jugadores y/o usuarios no podrían utilizarlo debido a que juegan con la cabeza y la movilidad en las manos es nula.

Estando en el entrenamiento se les han realizado fotografías en las manos a dos de los niveles de competición para ver la movilidad y agilidad que tienen en las manos. Las fotos se adjuntan a continuación.



Imagen 1. Análisis de movimiento



Imagen 2. Análisis de movimiento



Imagen 3. Análisis de movimiento



Imagen 4. Análisis de movimiento

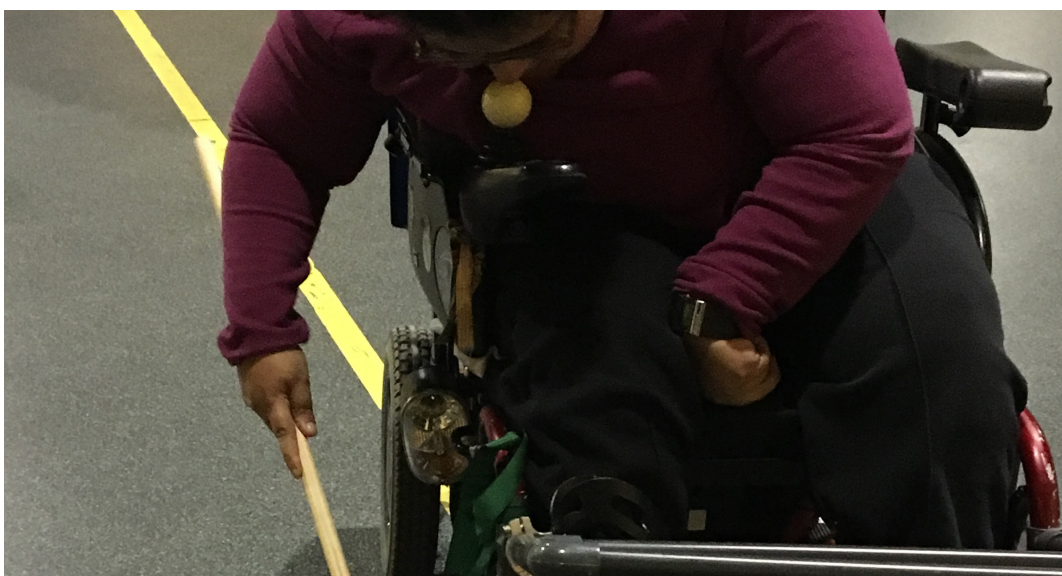
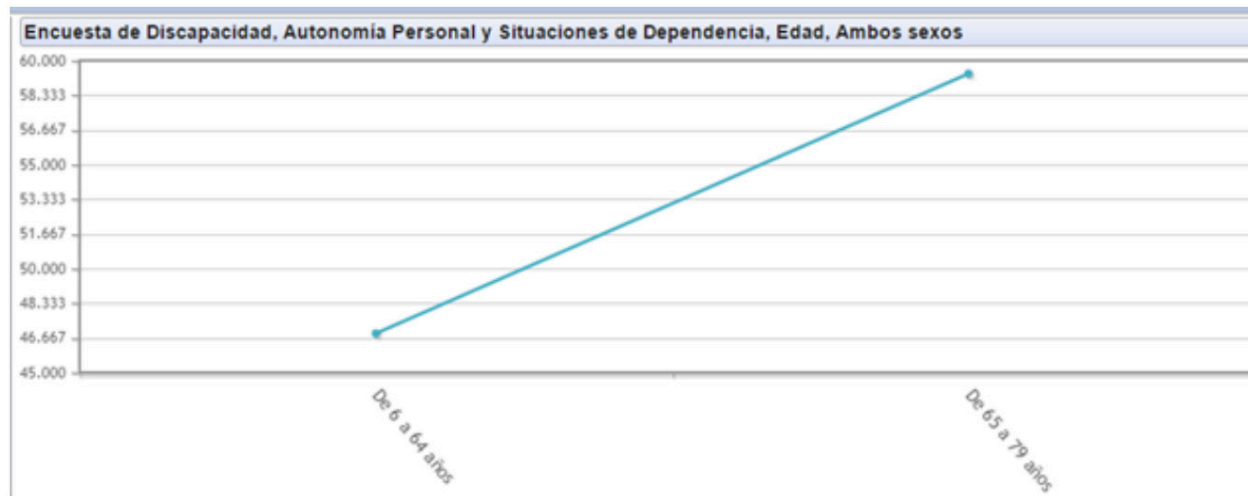


Imagen 5. Análisis de movimiento

Anexo 3. Estadísticas

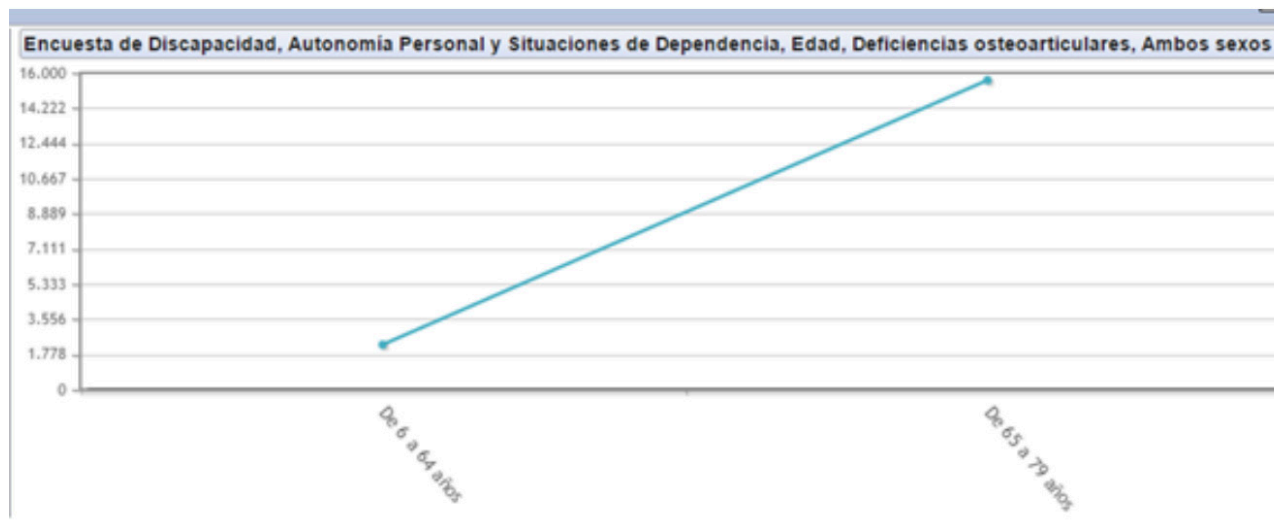


		Ambos sexos
De 6 a 64 años		46.879 ¹
De 65 a 79 años		59.366 ¹

Gráfico 1. Situación de dependencia en centros diarios

2008

Viendo estos datos de la gráfica se puede observar como en España se cuenta con 106245 personas que se encuentran en situación de dependencia que residen en centros diarios o como residentes.



		De 6 a 64 años	De 65 a 79 años
		Ambos sexos	Ambos sexos
Deficiencias osteoarticulares		2.267 ¹	15.630 ¹

Gráfico 2. Deficiencia osteoarticular en centros diarios

2008

En España hay 106245 personas con dependencia, de estas 17897 tienen algún tipo de deficiencia osteoarticular que reside en centros de día o como residentes.

Datos generales temporada 2017/2018 boccia Comunidad Valenciana (nivel competición):

	BC1	BC2	BC3	BC4	BC5	EQUIPOS	PAREJAS BC3	
ALICANTE	8	5	10	2	3	3	3	28
CASTELLÓN	0	2	2	0	1	0	1	5
VALENCIA	7	11	6	1	1	5	2	26
	15	18	18	3	5	8	6	59

Tabla 1. Datos temporada 2017/2018

Anexo 4. Antecedentes

4.1. Recogebolas de petanca

Descripción: Se trata de una cinta con un imán en la parte inferior y un anillo metálico en la parte superior para sujetarse en el dedo. Como las pelotas de petanca son metálicas, al posicionar esto encima quedarían enganchadas y el usuario las podría recoger subiendo la cinta con la mano.



Imagen 6. Recogebolas de petanca

Materiales:

ESTRUCTURA - Aleación de zinc

HEBILLAS - Aleación de zinc

CUERDA - Poliéster

RELLENO - Caucho

Longitud: 85cm

Precio: 7€

Análisis del producto: Se trata de un buen producto, además de económico. Es un producto ligero y fácil de utilizar. No se necesita experiencia previa para poder utilizarlo. Tiene un agarre cómodo e intuitivo. Algo negativo a destacar es la poca precisión a la hora de coger la bola debido a que es una cuerda y no una estructura rígida dirigida. Por lo contrario, consta de una gran parte imantada para ganar precisión a la hora de tocar la bola. Otra ventaja es el poco espacio que requiere para ser transportado.

4.2. Recogebolas de petanca de palo

Descripción: Este se trata de otro recogedor de bolas de petanca. No tiene nada que ver con el anterior. Este consta de un mecanismo más elaborado y a la vez más preciso. Es un mecanismo extensible, donde cada parte se mete dentro de la anterior para poder ser plegado. Una vez la pelota enganchada en el imán de la parte inferior, el usuario recoge el mecanismo poco a poco, cada parte se mete dentro de la anterior hasta que la bola llega a la mano.



Imagen 7. Recogebolas de petanca de palo

Material:

Metálico (sin especificar)

Longitud:

Precio: 16,41€

Análisis del producto: Se trata de un buen producto con un precio apto. En principio es un producto ligero y fácil de utilizar. No se necesita experiencia previa para poder utilizarlo. Tiene un agarre muy pequeño, por lo que podría resultar incómodo a la hora de utilizarlo. Como ventaja, destacar que la estructura rígida facilita la precisión a la hora de coger la bola.

4.3. Recogebolas de petanca de hilo

Descripción: Se trata de un artículo similar al primero. Es más simple, con un imán más pequeño y con materiales de menor calidad. Consta de una cuerda atada a un anillo de plástico y en el otro extremo unida a un pequeño imán. La función y el funcionamiento sería igual que al primero.



Imagen 8. Recogebolas de petanca de hilo

Materiales:
Cuerda - Poliéster
Longitud:
Precio: 2,95€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función de forma adecuada y con un precio accesible a todo tipo de usuario. Es un producto ligero y fácil de utilizar. Tiene un agarre muy pequeño, por lo que podría resultar incómodo a la hora de utilizarlo, únicamente se manejaría con un dedo. Como ventaja, destacar que es realmente pequeño y se podría transportar y guardar en el bolsillo o junto al juego fácilmente.

4.4. Recogepelotas de golf

Descripción: Este es un artículo específico para recoger bolas de golf. Cuenta con un palo extensible. Es un mecanismo de agarre con resorte cargado que permite recoger con facilidad pelotas difíciles de alcanzar. Un muelle en tensión que al ponerse en contacto con la pelota hace que el mecanismo gire y la pelota quede atrapada ahí.



Imagen 9. Recogebolas de golf

Materiales:
sin especificar
Longitud: 2m extendido, 40cm recogido
El precio de este es de 19€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función tiene un precio accesible. Es un producto ligero. Tiene un agarre en forma de mango, por lo que podría resultar bastante cómodo a la hora de utilizarlo. Como ventaja, destacar que es realmente plegable y se podría transportar y guardar en el bolsillo o junto al juego fácilmente. Otra ventaja es que no habría que tocar ningún tipo de botón o que haya imán para coger la pelota, únicamente al ser tocada por el mecanismo quedaría atrapada dentro.

4.5. Recogedor estándar

Descripción: Este es un recogepelotas general, no para ningún deporte concreto. Es de fácil utilidad, el usuario agarra con el mango, lo posiciona en la pelota y aprieta este para que la pinza se cierre. El palo es telescópico



Imagen 10. Recogedor estándar

Materiales:
Sin especificar
Longitud: 2.006mm
Precio: 31,68€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función y tiene un precio accesible. Es un producto aparentemente ligero. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar difícil de utilizar o de coger. Como ventaja, destacar que es preciso para personas con buenos movimientos. Como desventajas comentar que no es plegable y no sería fácilmente transportable, es aparatoso. El tamaño es bastante reducido para coger objetos o pelotas más grandes.

4.6. Recogedor estándar plegable

Descripción: Este se trata de un recogedor para persona que no puedan/quieran agacharse a coger algo. Funciona similar al anterior, se presiona el mango y la pinza se cierra. No se recoge completamente, pero se puede doblar por la mitad para guardarlo.



Imagen 11. Recogedor estándar plegable

Materiales:
Aluminio
Plástico
Longitud: 80cm
Precio: 50,06€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función y tiene un precio accesible pero más elevado que los anteriores. Es un producto aparentemente ligero. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar difícil de utilizar o de coger. Como ventaja, destacar que es preciso para personas con buenos movimientos y es plegable. Como desventajas comentar que pese a ser plegable es aparatoso. El tamaño es bastante reducido para coger objetos, por lo que no se podrían coger pelotas.

4.7. Recogedor de excrementos

Descripción: Se trata de un recogedor de excrementos de perros. Las pinzas con resortes se abren fácilmente con una mano y al soltar se cierra de forma segura y completamente para que la limpieza sea rápida y fácil.



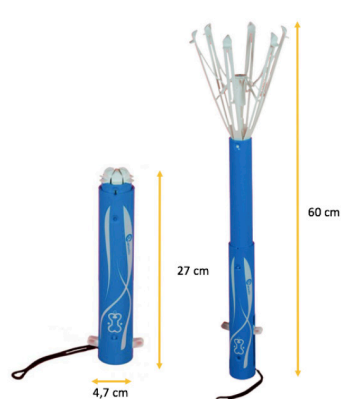
Imagen 12. Recogedor de excrementos

Materiales:
Plástico
Longitud:
Precio: 7,99€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función y tiene un precio muy accesible. Es un producto ligero y de tamaño reducido. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar más fácil de utilizar que los anteriores. Como ventaja, destacar que es preciso y de tamaño reducido. Como desventajas comentar que no es extensible y habría que acercarse al suelo igualmente.

4.8. Recogedor de excrementos en pinza

Descripción: Con un botón se despliega en forma de telescopio. Despliega una pinza escondida en un tubo de reducidas dimensiones, simulando la prolongación de nuestro brazo.



Materiales:
Poliamida natural
ABS
Longitud: Recogido 27cm, extendido 60cm
Precio: 17,55€

Análisis del producto: Se trata de un producto que cumple su función y tiene un muy precio accesible. Es un producto ligero y de tamaño reducido pero que aún plegado no cabe en cualquier sitio. Tiene un agarre en forma de pinza, por lo que podría resultar más fácil de utilizar que muchos los anteriores. Como ventaja, destacar que es preciso. Como desventajas comentar que no es extensible y habría que agacharse hacia el suelo igualmente.

Imagen 13. Recogedor de excrementos en pinza

Anexo 5. Previsión de ventas

Población española de entre 16 y 85 años:

- 106245 personas en situación de dependencia:
- 17897 tienen algún tipo de deficiencia osteoarticular.
- 106245 personas, 75576 serán personas mayores que ya no pueden cuidarse solos.
- 12772 van en silla de ruedas únicamente.

Los porcentajes quedan de la siguiente forma:

- Deficiencia osteoarticular 16,85%
- Personas mayores 71,14%
- Silla de ruedas 12,01%

En España viven 46.560.000 personas, por lo que el porcentaje de los posibles usuarios según los datos anteriores es de 0,23%. teniendo en cuenta que se quiere que el objeto también pueda ser utilizado por personas mayores para ayuda en el hogar el porcentaje queda en que un 26% de personas podrían comprar nuestro producto en España, teniendo en cuenta que algunos usuarios podrían estar en el mismo grupo.

Tabla 2. Porcentaje de población por grandes grupos de edad. España y Comunidades Autónomas

	Menos de 15	15-64 años	65 o más años	75 o más años	85 o más años
España	14,5	68,4	17,0	7,4	1,7
Andalucía	17,3	68,1	14,6	5,9	1,2
Aragón	12,6	65,9	21,5	10,0	2,4
Asturias (Ppdo. de)	10,2	67,8	21,9	9,9	2,3
Balears (Illes)	15,5	69,8	14,7	6,7	1,6
Canarias	16,5	71,5	12,0	4,6	1,1
Cantabria	12,2	68,7	19,1	8,7	2,2
Castilla y León	12,0	65,4	22,7	10,7	2,7
Castilla-La Mancha	16,0	64,2	19,8	9,0	2,1
Cataluña	13,8	68,8	17,4	7,7	1,8
Comunidad Valenciana	14,7	68,9	16,4	7,0	1,5
Extremadura	16,3	64,6	19,1	8,1	1,8
Galicia	11,9	67,1	21,1	9,4	2,4
Madrid (Com. de)	14,3	71,1	14,6	6,2	1,5
Murcia (Región de)	17,3	68,3	14,3	5,9	1,2
Navarra (Com. Foral de)	13,7	68,2	18,1	8,5	2,1
País Vasco	11,9	70,2	17,9	7,6	1,8
Rioja (La)	13,0	67,4	19,6	9,0	2,1
Ceuta y Melilla	21,4	67,8	10,8	4,2	0,8

Fuente: INE. Censo de Población 2001. Elaboración propia

Tabla 2. Porcentaje de población por grupos de edad.

Por lo tanto, un 26% de 46.560.000 = 12.105.600 personas (posibles usuarios).

Suponiendo que un 10% de esas personas pueden comprar nuestro producto, sale que:

Un 10% de 12.105.600 = 1.210.560 personas comprarán el recogebolas de Boccia.

Como no sabemos el tanto por ciento de las personas que coincidan (que que sean mayores y también deficiencia osteoarticular) prevemos que 1 millón de personas nos pueden comprar el recogepelotas de boccia en un periodo de 10 años, por lo que en un año supone unas ventas de 100.000 unidades. Suponiendo que esta previsión de ventas crezca de forma exponencial, podemos tener en cuenta que el primer año solamente se venderá el 10% de la estimación. Por lo tanto, el primer año fabricaremos un lote de 10.000 unidades, para testar la situación de nuestro producto en el mercado y que la gente lo vaya conociendo. También tener en cuenta que es estudio se ha realizado de población española únicamente. Este es un deporte internacional y lo podrían querer adquirir usuarios de todo el mundo.

Anexo 6. Público objetivo

El recogedor irá destinado tanto a hombres como a mujeres, ya que se realizarán diferentes modelos para que cada cual elija el color que más le guste.

Se trata de un producto para la recogida de pelotas en el juego de la boccia, que además dispone de otras funciones para que el usuario pueda usarlo de la manera que mejor le convenga en cada situación. Tendremos en cuenta tres usos diferenciados: recogedor de bolas de boccia, el uso principal y a partir del cual ha surgido la idea, recogedor de bolas de petanca, ya existe gran variedad de productos en el mercado que satisfacen esta necesidad pero al no tratarse de un objeto imantado es diferente a lo ya existente; y recogedor de objetos, destinado a personas con problemas de espalda y que no pueden agacharse bien a recoger un objeto de casa que cae al suelo, ancianos...

Teniendo en cuenta las características anteriores y consultando diferentes estadísticas (anexo "Estadísticas"), podemos determinar que:

- En España hay aproximadamente 100000 personas que sí podrían utilizar el objeto.
- Estas estadísticas son únicamente en España. Hay personas con este tipo de deficiencia en todo el mundo, por lo que el producto podría ser exportado de España. En los juegos paralímpicos hay jugadores de boccia de al menos 26 países distintos, por lo que a estos se podría exportar el producto.

Por lo tanto, nuestro producto irá destinado a personas de entre 16 y 85 años principalmente, personas en silla de ruedas, personas con discapacidad física, personas mayores, personas que desean mayor comodidad... Las personas jóvenes podrán usarlo perfectamente, pero la comprarán menos, ya que si no van en silla de ruedas o algún tipo de limitación física no necesitan ayuda para recoger objetos que caen al suelo o las pelotas de los juegos a los cuales va destinado, por lo que tendremos un menor índice de ventas a partir de esa edad.

Anexo 7. Establecimiento de objetivos

Los objetivos se han clasificado según los diferentes grupos:

USUARIO:

1. Que sea fácil de usar
2. Que sea de fácil limpieza
3. Que sea ligero
4. Que sea personalizable
5. Que sea transportable
6. Que sea plegable
7. Que sea resistente a golpes
8. Que sea resistente a caídas
9. Que lo use el mayor número de personas posibles
10. Que sea económico
11. Que sea estéticamente bonito
12. Que tenga distintos usos
13. Que ocupe el menor espacio posible
14. Que sea fácil de reparar
15. Que aguante mucho tiempo

DISEÑADOR:

16. Que sea ligero
17. Que sea de materiales resistentes
18. Que sea plegable
19. Que no tenga un sistema complejo
20. Que sea de limpieza rápida
21. Que no requiera apenas mantenimiento
22. Que si se rompe sea de fácil reparación
23. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes
24. Que sea de materiales duraderos en el tiempo
25. Que sea de materiales ecológicos (lo menos contaminante posible)

VENDEDOR:

26. Que ocupe el menor espacio posible
27. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes
28. Que el packaging sea adecuado
29. Que sea de fácil limpieza
30. Que sea ligero
31. Que sea resistente a golpes
32. Que sea resistente a caídas
33. Que sea económico
34. Que sea seguro

A continuación se van a clasificar los objetivos dentro de las siguientes categorías:

Resistencia:

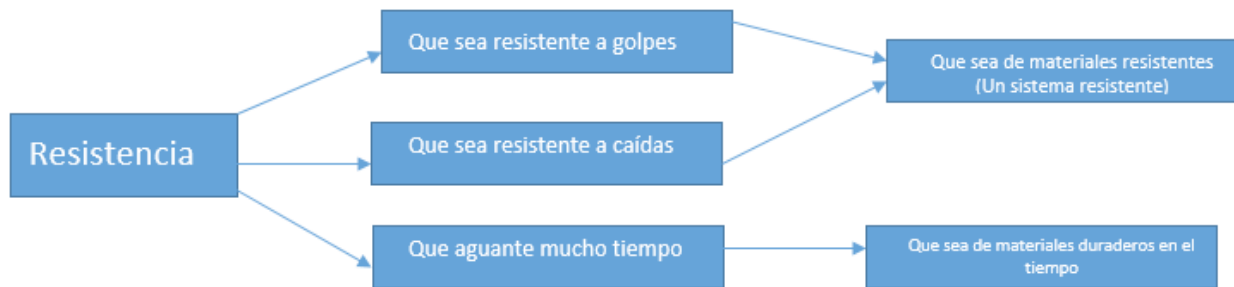
7.31. Que sea resistente a golpes

8.32. Que sea resistente a caídas

15. Que aguante mucho tiempo

17. Que sea de materiales resistentes

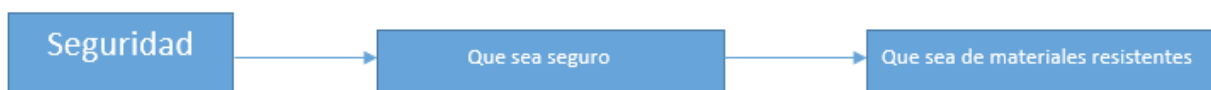
24. Que sea de materiales duraderos en el tiempo



Seguridad:

17. Que sea de materiales resistentes

34. Que sea seguro



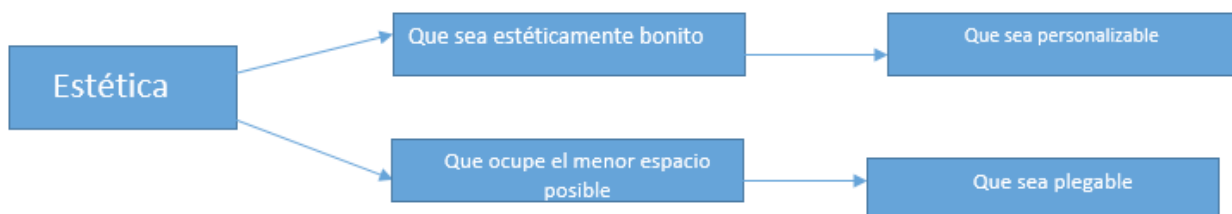
Estética:

4. Que sea personalizable

6.18. Que sea plegable

11. Que sea estéticamente bonito

13.26. Que ocupe el menor espacio posible



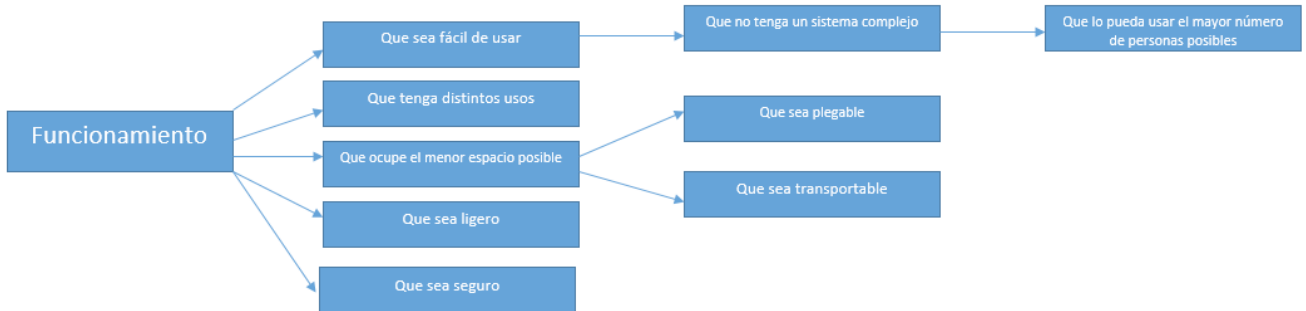
Funcionamiento:

1. Que sea fácil de usar

3.16.30. Que sea ligero

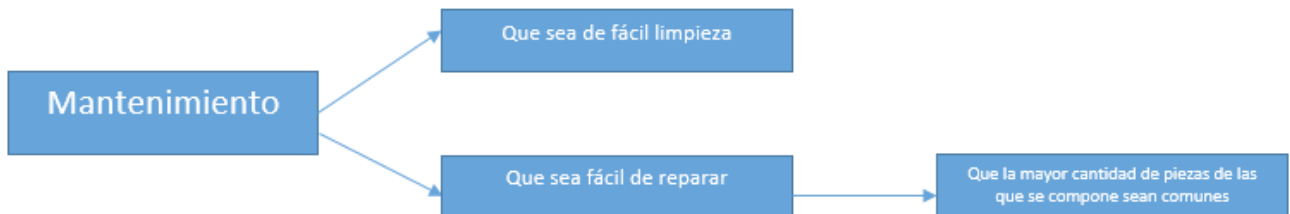
5. Que sea transportable

- 6.18. Que sea plegable
- 12. Que tenga distintos usos
- 13. Que ocupe el menor espacio posible
- 19. Que no tenga un sistema complejo
- 9. Que lo pueda usar el mayor número de personas posibles
- 34. Que sea seguro



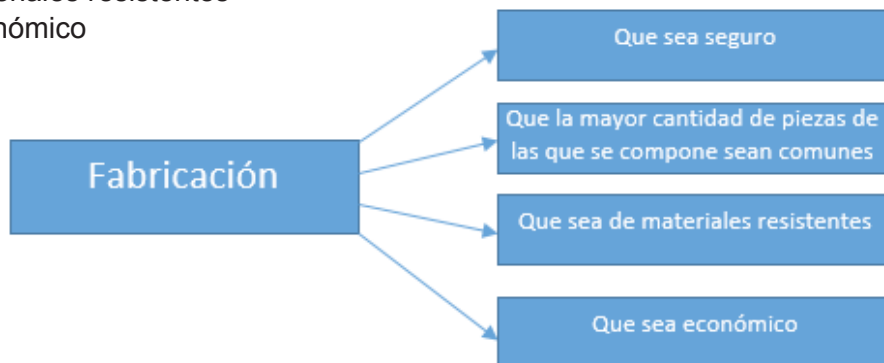
Mantenimiento:

- 2.20.29. Que sea de fácil limpieza
- 14.22. Que sea fácil de reparar
- 23.27. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes

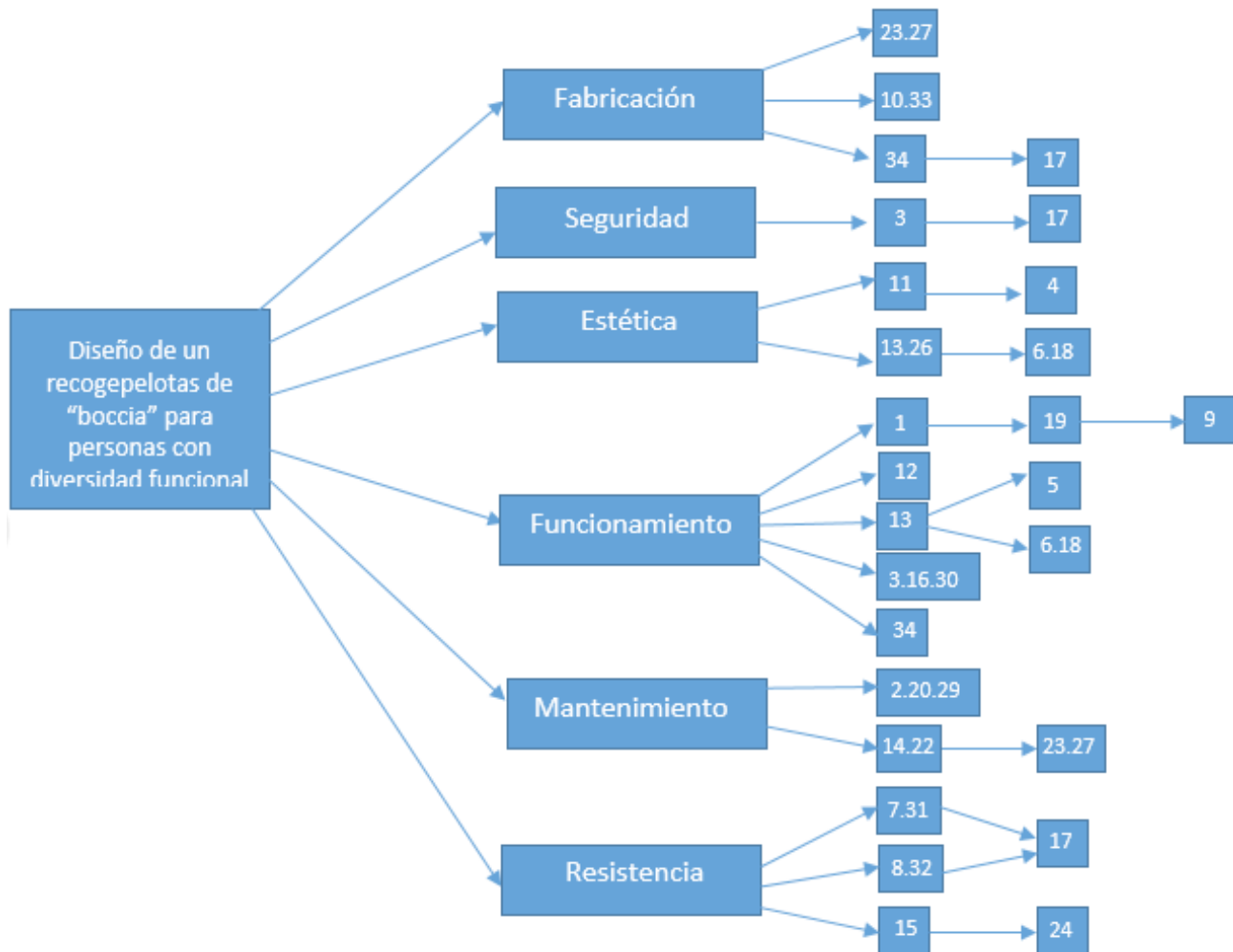


Fabricación:

- 34. Que sea seguro
- 23.27. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes
- 17. Que sea de materiales resistentes
- 10.33. Que sea económico



El esquema general de los objetivos queda de la siguiente forma:



7.1. Restricciones y especificaciones de diseño

Como restricciones se encuentran:

3.16.30. Que el peso no sea superior a 700g.

6.18. Que sea plegable

10.33. Que el precio sea menor a 50€

Y como especificaciones:

- 2.20.29. Cuanto menor tiempo de limpieza se requiera mejor. Criterio: El que menor tiempo de limpieza requiera.
- 3.16.30. Que sea lo más ligero posible y nunca superior a 700g.
4. Cuanta mayor combinación de colores y/o estampados mejor. Criterio: El que tenga mayor combinación.
5. Que se pueda adaptar lo más fácil posible a la silla de ruedas u otro lugar para poder emplear las manos en otra cosa. Criterio: El más fácil de adaptar

5. 9. Que lo pueda usar el mayor número de personas posibles. Criterio: La mayor cantidad de gente
6. 10.33. Que sea lo más económico posible y siempre menor a 50€ Criterio: El más económico
7. 14.22. Que ocupe el menor tiempo de reparación posible. Criterio: El que menor tiempo requiera.
8. 17. Que los materiales sean lo más resistentes posible. Criterio: El más resistente.
9. 24. Que los materiales duren el mayor número de años sin deteriorarse. Criterio: El que más años aguante en buen estado.
10. 23.27. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes. Criterio: Las piezas más fáciles de encontrar en el mercado (Que sean comunes).

1. Cuanto menor tiempo de limpieza se requiera mejor.

Criterio: El que menor tiempo requiera.

Variable: Tiempo (seg.)

Escala: Proporcional

2. Que sea lo más ligero posible y nunca superior a 700g.

Criterio: El que menos pese.

Variable: Peso (g.)

Escala: Proporcional

3. Cuanta mayor combinación de colores y/o estampados mejor.

Criterio: La que tenga más opciones.

Variable: Número de opciones (1,2,3...)

Escala: Proporcional

4. Que se pueda adaptar lo más fácil posible a la silla de ruedas u otro lugar para poder emplear las manos en otra cosa.

Criterio: El más fácil de adaptar.

Variable: Nivel de facilidad (mucho, bastante, aceptable, poco, nada)

Escala: Ordinal

5. Que lo pueda usar el mayor número de personas posibles.

Criterio: Cuantas más mejor.

Variable: Número de personas (1,2,3...)

Escala: Proporcional

6. Que sea lo más económico posible y siempre menor a 50€

Criterio: El menor coste.

Variable: Precio (€)

Escala: Proporcional

7. Que ocupe el menor tiempo de reparación posible.

Criterio: El que menor tiempo requiera.

Variable: Tiempo (seg.)

Escala: Proporcional

8. Que los materiales sean lo más resistentes posible.

Criterio: Los que más aguanten.

Variable: Número de caídas (1,2,3...)

Escala: Proporcional

9. Que los materiales duren el mayor número de años sin deteriorarse.

Criterio: Los que más duren.

Variable: Número de años (1,2,3...)

Escala: Proporcional

10. Que la mayor cantidad de piezas de las que se compone sean comunes.

Criterio: El que tenga más piezas.

Variable: Número de piezas (1,2,3...)

Escala: Proporcional

Anexo 8. Evaluación diseños conceptuales

8.1. Regla de la mayoría (Cualitativo)

	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	
D1-D2	-	2	1	-	1	2	2	-	2	2	D2>D1
D1-D3	-	3	-	-	1	3	3	-	3	3	D3>D1
D1-D4	-	-	1	-	1	-	-	-	-	4	D1>D4
D2-D3	-	2	3	-	3	3	-	-	2	-	D3>D2
D2-D4	-	2	4	-	-	2	-	-	-	2	D2>D4
D3-D4	-	3	3	-	3	3	3	-	3	3	D3>D4

Tabla 3. Regla de la mayoría

Mediante este método de evaluación de conceptos ya se puede observar de que el mejor diseño es la propuesta 3. Es la que cumple mejor o en mayor cantidad los objetivos fijados anteriormente.

8.2. Método DATUM (Cualitativo)

Pese a conocer ya un buen diseño, vamos a realizar otro método de evaluación de conceptos para verificar que es el buen diseño.

	DISEÑO 1	DISEÑO 2	DISEÑO 3	DISEÑO 4
O1	=	+	D	+
O2	-	=	A	=
O3	=	-	T	-
O4	=	=	U	=
O5	=	-	M	-
O6	-	=	D	-
O7	-	=	A	-
O8	-	=	T	=
O9	-	=	U	-
O10	-	=	M	-
	+ → 0 - → 6 = → 4	+ → 1 - → 2 = → 7		+ → 1 - → 6 = → 3

Tabla 4. Datum

Una vez realizado el DATUM podemos comprobar que la propuesta tres sigue cumpliendo mejor los objetivos que las otras propuestas.

Se puede observar que el diseño 2 tiene 7 objetivos que los cumple por igual con el diseño 3, por lo que vamos a realizar el DATUM a la inversa:

	DISEÑO 2	DISEÑO 3
O1	D	-
O2	A	=
O3	T	+
O4	U	=
O5	M	+
O6	D	+
O7	A	=
O8	T	=
O9	U	=
O10	M	=
		+ → 3
		- → 1
		= → 6

Tabla 5. Datum

Con este resultado se puede comprobar que el mejor diseño continúa siendo el 3.

8.3. Método objetivos ponderados (Cuantitativo)

Se ponderan los objetivos repartiendo el total de 100% de importancia entre ellos.

Limpieza	→ 5%
Ligereza	→ 20%
Número de colores	→ 5%
Adaptabilidad para transportar	→ 10%
Adaptabilidad a personas	→ 20%
Precio	→ 10%
Tiempo de reparación	→ 5%
Materiales resistentes	→ 5%
Materiales duraderos en el tiempo	→ 10%
Piezas comunes	→ 10%

A continuación se ha de establecer una escala común del grado en que cada diseño alternativo satisface a cada uno de los objetivos y se concretan los métodos que se van a utilizar para la relación de la medición. Para los objetivos anteriores quedaría lo siguiente:

- Respecto a la limpieza se establecerá un rango donde el menor tiempo de limpieza requerido sea el más satisfactorio (60-72s/72-84s/84-96s/96-108s)
- Respecto a la ligereza se establecerá un test donde el menor peso será el más satisfactorio (500-550g /550-600g /600-650g /650-700g)
- Respecto al número de colores se establecerá un test donde el mayor número de colores será el más satisfactorio (1 color/ 2 colores/ 3 colores/ 4 colores)
- Respecto a la facilidad de adaptarse a la hora de ser transportado se establece una escala ordinal para su evaluación (Mucho, bastante, aceptable, poco, nada)
- Respecto a la adaptabilidad a las personas se establecerá un test donde el mayor número de personas será el más satisfactorio (1 persona/ 2 personas/ 3 personas/ 4 personas)

- Respecto al precio se establecerá un rango de precios, donde el precio más bajo será el más satisfactorio (5-10€/ 10-15€/ 15-20€/ 20-25€/ 25-30€)
- Respecto al tiempo de reparación se establecerá un rango donde el menor tiempo de reparación requerido sea el más satisfactorio (100-150s/ 150-200s/ 200-250s/ 250-300s)
- Respecto a materiales resistentes será el que mayor número de caídas aguante, estableciendo así un test donde el que mayor número de caídas aguante será el más satisfactorio (5-10 caídas, 10-15 caídas, 15-20 caídas, 20-25 caídas, 25-30 caídas)
- Respecto a materiales duraderos en el tiempo será el que mayor número de años aguante sin deteriorarse, estableciendo así un test donde el que mayor número de años aguante será el más satisfactorio (2 años, 3 años, 4 años, 5 años, 6 años)
- Respecto a número de piezas comunes será el que mayor número tenga, estableciendo así un test donde el que mayor número tenga será el más satisfactorio (1 pieza, 2 piezas, 3 piezas, 4 piezas, 5 piezas)

Una vez establecido como se va a evaluar cada objetivo, situamos la escala ordinal y evaluamos cada objetivo:

Limpieza (5%):

			Puntos
100%	[72-60)		5
75%	[84-72)	Diseño 2, 4	3,75
50%	[96-84)	Diseño 1, 3	2,5
25%	[108-96)		1,25

Tabla 6. Limpieza

Debido a la forma se estima que el diseño número 1 y el número 3 tendrán el mismo tiempo e limpieza. A continuación irá el diseño 4, debido al tamaño y por último el diseño 2, siendo este el que menor tiempo de limpieza requiera debido a la pequeña cantidad de partes de las que se compone.

Ligereza (20%):

			Puntos
100%	[550-500)		20
75%	[600-550)	Diseño 1, 2, 3, 4	15
50%	[650-600)		10
25%	[700-650)		5

Tabla 7. Ligereza

Se estima que será más ligero cuanto menor número de componentes tenga o menor sea su tamaño, siendo todos los diseños del mismo material. Por lo que se posiciona como más ligero el diseño 2 y 4, siendo del mismo peso y a continuación el 1 y el 3, siendo del mismo peso. Pese a ser del mismo peso el 2 y 4 y diferentes al 1 y 3, no es tanta la diferencia y entran en el mismo rango.

Número de colores (5%):

			Puntos
100%	4 colores	Diseño 1, 3	5
75%	3 colores		3,75
50%	2 colores	Diseño 4	2,5
25%	1 color	Diseño 2	1,25

Tabla 8. Número de colores

Se establece que a mayor superficie, mayor número de colores podrá tener, por lo que el diseño 1 y el diseño 3 estarían en una posición de 4 colores. Por otro lado estaría el diseño 4, contando con 2 colores menos que los anteriores debido al agarre final, y por último el diseño 2, contando únicamente con un color.

Adaptabilidad para transportar (10%):

			Puntos
100%	Mucho	Diseño 1, 2, 3, 4	10
80%	Bastante		8
60%	Aceptable		6
40%	Poco		4
20%	Nada		2

Tabla 9. Adaptabilidad para transportar

Se estima que todos contarán con la misma puntuación debido a que tendrán el mismo agarre para poder ser sujetado en la silla de ruedas.

Adaptabilidad a personas (20%):

			Puntos
100%	4 personas	Diseño 1, 3	20
75%	3 personas		15
50%	2 personas		10
25%	1 persona	Diseño 2, 4	5

Tabla 10. Adaptabilidad a personas

Se estima que el diseño 1 y 3 son los que van a poder ser utilizados por mayor número de personas. Es un diseño que es capaz de recoger bolas de boccia, igual que objetos y lo puede utilizar todo tipo de persona. El diseño 2 solo se puede utilizar para recoger bolas de boccia que se deberían imantar y no puede recoger objetos. El diseño 1 sería utilizado solo para recoger bolas de boccia.

Precio (10%):

			Puntos
100%	[10-5)	Diseño 3	10
80%	[20-10)		8
60%	[30-20)	Diseño 4, 1	6
40%	[40-30)		4
20%	[50-40)	Diseño 2	2

Tabla 11. Precio

En la variable precio se estima que los diseños más económicos son el diseño 2 y el diseño 3, debido a que los otros dos diseños llevan una parte electrónica y esto encarecería el producto. Entre estos dos, el diseño 2 y el 3, el más económico sería el 3, ya que el diseño 2 requiere unas bolas de boccia imantadas y esto debería fabricarse también.

Tiempo de reparación (5%):

			Puntos
100%	[150-100)	Diseño 2, 3	5
75%	[200-150)		3,75
50%	[250-200)		2,5
25%	[300-250)	Diseño 1, 4	1,25

Tabla 12. Tiempo de reparación

Estimamos que el tiempo de reparación será el mismo para los diseño 2 y 3. Para los diseños 1 y 4 se necesitaría más tiempo en caso de que se dañara la parte electrónica.

Materiales resistentes (5%):

			Puntos
100%	[10-5)		5
80%	[15-10)	Diseño 2, 3	4
60%	[20-15)		3
40%	[25-20)	Diseño 1, 4	2
20%	[30-25)		1

Tabla 13. Materiales resistentes

En esta variable se estima que todos los diseños están realizados con el mismo material, teniendo así la misma resistencia a golpes. Pese a esto, los más vulnerables son los diseños 1 y 4 ya que cuentan con una parte electrónica y al caer el diseño al suelo esta podría resultar dañada.

Materiales duraderos en el tiempo (10%):

			Puntos
100%	6 años		10
80%	5 años	Diseño 2, 3	8
60%	4 años		6
40%	3 años	Diseño 1, 4	4
20%	2 años		2

Tabla 14. Materiales duraderos en el tiempo

Respecto a la duración en el tiempo se estima que todos los diseños están realizados con el mismo material, teniendo así la misma resistencia. los más vulnerables, y que por ello les podríamos dar una puntuación menor, son los diseños que cuentan con una parte electrónica, el diseño 1 y el diseño 4.

Piezas comunes (10%):

			Puntos
100%	5 piezas	Diseño 2, 3	10
80%	4 piezas		8
60%	3 piezas	Diseño 1, 4	6
40%	2 piezas		4
20%	1 pieza		2

Tabla 15. Piezas comunes

Todos los diseños cuentan con un palo telescópico igual y un mango superior igual. Podríamos determinar como piezas comunes las pinzas y los imanes. El sistema del diseño 4 sería más complejo y no ten común. También deberíamos calificar como no común el sistema electrónico del interior.

Los dos diseños que se querían volver a comparar para afirmar cual es el mejor eran el diseño 2 y el diseño 3. Una vez realizadas las ponderaciones de los objetivos y establecidos los valores obtenemos lo siguiente:

DISEÑO	PUNTOS
Diseño 2	69
Diseño 3	89,5

Tabla 16. Resultado ponderación diseños

Anexo 9. Formas y dimensiones

Selección de formas y dimensiones

Se quiere que este palo sea utilizado por el mayor número de personas posibles, ya vayan en silla de ruedas o puedan estar de pie. Por lo tanto se va a tener en cuenta las dimensiones hasta el suelo de una persona de pie queriendo coger algo del suelo y de una personas sentada/en silla de ruedas que quiera coger la bola de boccia o un objeto. También se precisa una anchura del mango que sea cómoda para todos los usuarios.

Anchura mango

Se va a tener en cuenta el percentil 99 de hombres, para asegurarnos que a todos los usuarios les entrara la mano de forma cómoda.

Dimensión nº32 → anchura de la mano en nudillos

Se coge esta dimensión debido a que el dedo pulgar no entra dentro de esta superficie, únicamente los otros dedos.

$$X99 \text{ hombres} = 86 + 2,33 \times 5,2 = 98,116 \text{ mm}$$

$$X1 \text{ mujeres} = 77 + (-2,33) \times 4,2 = 67,214 \text{ mm}$$

Damos una holgura de 0,5 cm a cada lado para mayor facilidad de agarre, por lo que obtenemos un mango de $98,116 + 10 = 108 \text{ mm}$

Para asegurarnos, miramos el porcentaje de gente cómoda con estas dimensiones:

$$108 = 86 + Z_p \times 5,2 \rightarrow Z_p = 4,23 \text{ hombres} \rightarrow 99,99\% \text{ cómodos}$$

$$108 = 77 + Z_p \times 4,2 \rightarrow Z_p = 7,38 \text{ mujeres} \rightarrow 100\% \text{ cómodas}$$

Altura palo telescópico

Se va a tener en cuenta el percentil 95 de hombres entre 19 y 65 años, siendo este el más alto y por tanto el más desfavorable.

Se tiene en cuenta el calzado, el cual consideramos 2cm.

$$A = \text{Dimensión nº3 (altura hombro)} + \text{calzado} = 1552 + 20 = 1572 \text{ mm}$$

$$\cos 30^\circ = A / D \rightarrow D = 1815,19 \text{ mm}$$

$$B = \text{Dimensión nº 46 (altura hombro-agarre)} = 715 \text{ mm}$$

$$C = D - B = 1100,19 \text{ mm}$$

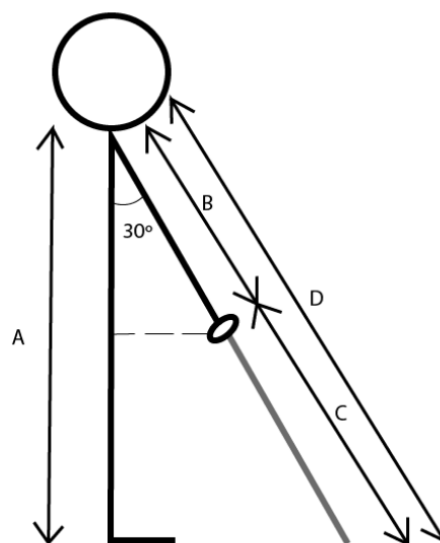


Imagen 14. Dimensiones de pie

Para personas en sillas de ruedas también se tiene en cuenta al más desfavorable, percentil 95 de hombres entre 19 y 65 años.

A (altura hombros) = 1146 mm

$\cos 30^\circ = A / D \rightarrow D = 992,465 \text{ mm}$

B = Dimensión nº 46 (altura hombro-agarre) = 715 mm

C = D - B = 277,46 mm

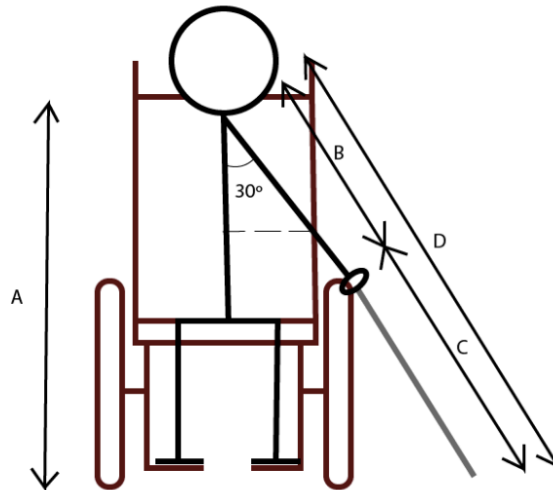


Imagen 15. Dimensiones silla de ruedas

Regulable 277,46-1100 mm

Se añaden un par de centímetros considerando la pinza de la parte inferior y que siempre está. Además se debe tener en cuenta que para comodidad del usuario es mejor no tener el brazo estirado del todo, darle un poco de holgura. Por lo que el rango va a ir de 290-1100mm.

Se realiza un mango extensible de 4 tallas:

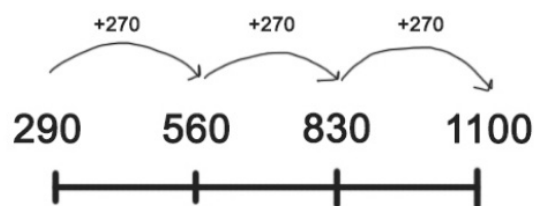


Imagen 16. Tallas

Estas cuatro tallas son la longitud que tienen los 4 tubos que corresponden a las cuatro tallas pero finalmente, para un alcance pleno de los usuarios y la comodidad de estos, se puede adaptar a todas la posiciones, no únicamente a estas cuatro. El mecanismo se puede detener a mitad de alguno de los palos si esta es la distancia que quiere el usuario.

Dimensiones del mango

Para las dimensiones del mango se ha tenido en cuenta la anchura de la mano en los nudillos, debido a que el mango se agarra con cuatro dedos, quedando el pulgar fuera. La dimensión 32,

anchura de la mano en los nudillos, para el percentil 95 de hombres es de 95mm. Al mango fijo se le ha dado una dimensión de 108mm para que pueda ser utilizada por todos los usuarios con mayor facilidad. Además debe dejar espacio al mango móvil.

El mango interior, que es utilizado de la misma forma y por lo cual se usan las mismas dimensiones, tiene una dimensión de 105 la parte exterior para dar 3 mm de holgura y facilitar el movimiento con el mango fijo y la parte interior que es donde se introduce la mano es de 95mm. Es la misma dimensión que el percentil 95 de hombres. En caso de que algún usuario tuviese una mano más ancha, no habría ningún tipo de problema. Se ha cogido esta dimensión para estimar las medidas pero realmente no se mete la mano hasta los nudillos, la fuerza se realiza con los dedos.

Dimensiones de la pinza

Por lo general las pelotas de boccia, según el material que tengan dentro, tienen un diámetro entre 86mm y 110mm. Para que no se encuentre ningún tipo de dificultad a la hora de poder coger la bola se le van a dar unas dimensiones mayores, de 150mm de diámetro.

Peso del producto aproximado:

La densidad del ABS según la tabla de los problemas de Plastic technologies and product design es de 1,05g/cm³. Conociendo este valor y conociendo el volumen de cada pieza que conforma el diseño podemos obtener el peso. Los volúmenes son obtenidos mediante el modelado del programa SolidWorks.

- Tubo 1: 25,66cm³ x 1,05 = 26,943g
- Tubo 2: 30,89cm³ x 1,05 = 32,43g
- Tubo 3: 28,32cm³ x 1,05 = 29,73g
- Tubo 4: 25,61cm³ x 1,05 = 26,89g
- Saliente: 9,7571cm³ x 1,05 = 10,245g
- Pinza: (61,94cm³ + 61,28cm³) x 1,05 = 129,381g
- Mango fijo: 30,62cm³ x 1,05 = 32,15g
- Mango móvil: 30,853cm³ x 1,05 = 32,3946g
- Pivote: 1,6268cm³ x 1,05 = 1,71g
- Botón: 0,8423cm³ x 1,05 = 0,884g
- Saliente pequeño: 17,107cm³ x 1,05 = 17,96g
- Rueda: 2,93cm³ x 1,05 = 3,0765g

El peso total del diseño es de 345,78g

Selección de materiales

En principio, el diseño, se quería realizar de ABS para la parte de la pinza y mango y de acero para el mango telescópico.

Tras tener las dimensiones de las piezas que iban en cada material se sacaron los volúmenes y con la densidad se sacó el peso.

Un requisito importante en el diseño es el peso. No debemos olvidar que el objetivo principal del diseño es para que personas con algún tipo de discapacidad física que entren dentro de los baremos

establecidos en el Anexo 1 puedan recoger sus bolas de la Boccia , por lo que cuanto menor sea el peso del mango, ya que la bola que deben recoger ya pesa 275g, mejor.

Al realizar los 4 tubos del mango de acero, nos salía un peso de:

Acero 6060 a temperatura ambiente

Tubo 1: 25,66cm³

Tubo 2: 30,89cm³

Tubo 3: 28,32cm³

Tubo 4: 25,61cm³

Peso = densidad x volumen = 2,7g/cm³ x 110,48 = **298,296g**

Tener un peso del mango de 298,296g y además tener que sumarle el peso de todos los demás componentes daba como resultado un mango de unos 600g aprox. Entraba dentro de la restricción de ser igual o menor a 700g pero considerando que además hay que sumarle los 275g de la bola resulta verdaderamente pesado y limita mucho la agilidad si deben mover 1kg con una mano.

Por este motivo se ha decidido realizar todo el mango con plástico ABS.

El ABS es un termoplástico, se puede moldear al aplicarle calor.

Entre sus propiedades destacan:

- Rigidez
- Dureza
- Tenacidad

Algunas ventajas a destacar:

- Gran estabilidad y resistencia a impactos o vibraciones, incluso a bajas temperaturas.
- El material admite ser pintado.
- Baja absorción de agua.
- Alta resistencia a la abrasión .
- Puede recubrirse con una capa metálica con facilidad.







Una ventaja que ha estado muy presente a la hora de elegir este material es la 'facilidad' a ser reutilizado. Al tratarse de un termoplástico, cuando ya no vaya a ser utilizado o alguna de sus partes tenga que ser cambiada, puede ser granulado y a continuación sometido a extrusión, quedando así como la materia prima inicial, para más tarde volver a ser utilizado en impresión 3D por ejemplo.

Adhesivos:

Para unir los zócalos, ya que necesitamos dos, uno que se una la mango y otro a la silla de ruedas, utilizaremos un adhesivo adecuado. El material del zócalo es PE por lo que se considera un adhesivo adecuado para esto un Loctite 406, por ejemplo.

Otros componentes a unir en el diseño son diferentes partes de este. Son todas del mismo material, ABS, por lo que se debe utilizar un adhesivo adecuado. Un posible adhesivo adecuado para la unión de dos piezas de ABS sería TEROSON PU 9225 SF ME. Si además se utiliza una imprimación, como podría ser TEROSON 150, se consigue una adhesión extraordinaria.

Selección de componentes:

Componente	Imagen	Link
Resorte motor		https://www.amazon.es/Taladro-Columna-Manguito-Comedor-Devoluci%C3%B3n/dp/B01850992Q
ABS para impresión 3D		https://www.impresoras3d.com/producto/formfutura-abs-premium-ocean-blue-175-mm/
ABS granza		http://www.airesa.es/plasticos.html
Cable de acero galvanizado		http://www.leroymerlin.es/fp/421001_forrado/421001-forrado-forrado?-pathFamiliaFicha=421001&uni-Select=undefined&ancho=undefined
Zócalo		http://www.ferreteriabrimarcambri- ls.com/pinza-zocalo-mueble-cocina-negro-tagCodArt1019611
Loctite 406		https://www.amazon.es/LOC-TITE-406-SUPER-GLUE-instant%C3%A1neo/dp/B00TKN6KGQ/ref=sr_1_1?ie=UTF8&qid=1528620674&sr=8-1&keywords=loctite+406

<p>TEROSON PU 9225 SF ME</p>		<p>https://www.amazon.es/Teroson-1766017-carrocer%C3%A1-Da-pegamento-9225-SF-50/dp/B0133TZELE</p>
<p>TEROSON 150</p>		<p>https://www.ebay.es/itm/Teroson-te-rokal-150-Primaire-pour-plastiques-/252688423161?trksid=p2141725.m3641.l6368</p>
<p>Topes cable de acero</p>		<p>http://www.doco-international.com/es/products/cables-de-acero-y-accesorios/166/opresor-de-aluminio-para-cable-ovalado.html</p>

Tabla 17. Componentes

Selección de los procesos de fabricación:

Las piezas de inyección, los cuatro tubos, la pinza y los dos mangos, se realizan mediante un proceso de inyección. Se va a contar el coste completo de este proceso, desde la fabricación del molde hasta el coste del operario. Se considera que los moldes se realizan en una empresa externa y en esta se realiza la inyección.

- Inyectar ABS en el molde para el tubo 1
- Inyectar ABS en el molde para el tubo 2
- Inyectar ABS en el molde para el tubo 3
- Inyectar ABS en el molde para el tubo 4
- Encajar los tubos
- Inyectar ABS para el saliente
- Realizar taladros en el saliente
- Imprimir botón
- Imprimir pivote
- Imprimir el saliente pequeño
- Imprimir mecanismo interior
- Unir resorte motor a la rueda de ABS mediante el pivote
- Unir el pivote a la ranura del tubo 1 mediante presión
- Unir el botón a la ranura del tubo 1 mediante presión

- Cortar cable metálico
- Unir cable metálico a la rueda de ABS con el opresor
- Imprimir el mango móvil
- Unir pivote al resorte
- Unir mango móvil con mecanismo y tubo 1
- Encajar mecanismo con botón y pivote
- Inyectar ABS en el molde para el mango fijo
- Unir el mango fijo al tubo 1 mediante el adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME
- Inyectar ABS en el molde para la pinza
- Realizar taladros en una parte de la pinza
- Encajar pinza con el saliente pequeño
- Unir cable metálico al saliente pequeño mediante el opresor
- Unir muelles al saliente y al saliente pequeño
- Unir dos zócalos con adhesivo Loctite 406
- Insertar zócalo al tubo 1

Anexo 10. Cálculos**MANGO PRINCIPAL**

$$F_c = P_c \times A_p = 210310N = 210,31kN$$

$$A_p = 4206,2mm^2 = 0,004206m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 37cm^3$$

$$V_p = 28160,62mm^3 = 28,16cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 29,4\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,294V_p = 36,43cm^3 \cong 37cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 25cm$$

$$D = 100mm = 10cm$$

$$F_c = 210,31kN$$

$$V_i = 37cm^3$$

$$L = 25cm$$

$$F_{c_{max}} = 800kN$$

$$V_{i_{max}} = 201cm^3$$

$$L_{max} = 32cm$$

$$P_w = 18,5kW$$

$$P_m = 29,75€/h$$

$$t_s = 3,3s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 180,85s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 37 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{18,5 \times 10^3} = 0,4s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 77,93 \times 2,237 = 174,35s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 6,1s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{180,85}{3600} \times 29,75 = 1,49 \text{ €/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost}} = \frac{38,85}{1000} \times 1,95 = 0,07575 \text{ €}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 37 = 38,85 \text{ g}$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 1771,68 + 1912,28 = 3683,964 \text{ €}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 1771,68 \text{ €}$$

$$A_c = (118 + 120) \times (90 + 120) = 49980 \text{ mm}^2 = 499,8 \text{ cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (1 + 12)^{0,4} = 2,78 \text{ cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 53,119 \times 36 = 1912,28 \text{ €}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 53,119 \text{ h}$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 42,062^{0,5} = 16,21 \text{ h}$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 12,55 \text{ h}$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,09 + 0,05)^{0,5} = 16,83 \text{ h}$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (16,83 + 12,55) \times 0,15 = 4,408 \text{ h}$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 16,83 \times 0,05 = 0,8415 \text{ h}$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (16,21 + 16,83 + 12,55) \times 0,05 = 2,2795 \text{ h}$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{3683,964}{10000} = 0,3683 \text{ €}$$

$$C = 0,07575 + 1,49 + 0,3683 = 1,9341 \text{ €/part}$$

PINZAS

$$F_c = P_c \times A_p = 526500N = 526,50kN$$

$$A_p = 10530mm^2 = 0,01053m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 74cm^3$$

$$V_p = 61940,76mm^3 = 61,94076cm^3$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$64 cm^3 - 19\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 19,514\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,19514V_p = 74,0254cm^3 \cong 74cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 23,6cm$$

$$D = 115,5mm = 11,55cm$$

$$F_c = 526,5kN$$

$$V_i = 74cm^3$$

$$L = 23,6cm$$

$$F_{c_{max}} = 800kN$$

$$V_{i_{max}} = 221cm^3$$

$$L_{max} = 32cm$$

$$P_w = 18,5kW$$

$$P_m = 29,75€/h$$

$$t_s = 3,3s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 12,7188s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 74 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{18,5 \times 10^3} = 0,8s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 3,1157 \times 2,237 = 6,974s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 2,83 = 5,9594s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{12,7188}{3600} \times 29,75 = 0,105 \text{€/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost.}} = \frac{77,7}{1000} \times 1,95 = 0,1515 \text{€}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 74 = 77,7g$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 1963,149 + 2605,50 = 4563,577 \text{€}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 1963,149 \text{€}$$

$$A_c = (82,5 + 120) \times (140 + 120) = 52650 \text{mm}^2 = 526,50 \text{cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (11,5 + 12)^{0,4} = 3,53 \text{cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 72,373 \times 36 = 2605,420 \text{€}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 72,373h$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 105,30^{0,5} = 25,65h$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 27,71h$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,03 + 0,27)^{0,5} = 9,75h$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (9,75 + 27,71) \times 0,15 = 5,62h$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 9,75 \times 0,05 = 0,4875h$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (25,65 + 27,71 + 9,75) \times 0,05 = 3,155h$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{4563,577}{10000} = 0,4568 \text{€}$$

$$C = 0,1515 + 0,105 + 0,4568 = 0,713 \text{€/part}$$

SALIENTE TUBO 4

$$F_c = P_c \times A_p = 88750N = 88,7kN$$

$$A_p = 1775,72mm^2 = 0,001775m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 12cm^3$$

$$V_p = 8804,78mm^3 = 8,804cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,37V_p = 12,0614cm^3 \cong 12cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 6cm$$

$$D = 5mm = 0,5cm$$

$$F_c = 88,75kN$$

$$V_i = 12cm^3$$

$$L = 6cm$$

$$F_{c_{max}} = 300kN$$

$$V_{i_{max}} = 34cm^3$$

$$L_{max} = 20cm$$

$$P_w = 5,5kW$$

$$P_m = 22,25€/h$$

$$t_s = 1,7s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 46,64s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 12 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{5,5 \times 10^3} = 0,436s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 19,45 \times 2,237 = 43,587s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 0,93 = 2,629s$$

$$C_{manufacturing} = t_{cycle} \times P_m = \frac{46,64}{3600} \times 22,25 = 0,288€/part$$

$$C_{mat} = \text{weight} \times C_{unit\ cost.} = \frac{12,6}{1000} \times 1,95 = 0,0245\text{€}$$

$$\text{weight} = \rho \times Vi = 1,05 \times 12 = 12,6g$$

$$C_{mould} = C_b + C_{manufacturing(mould)} = 1316,06 + 992,062 = 2308,1228\text{€}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 1316,06\text{€}$$

$$A_c = (152 + 120) \times (32 + 120) = 41040,5\text{mm}^2 = 410,4\text{cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (5 + 120)^{0,4} = 0,6898\text{cm}$$

$$C_{manufacturing(mould)} = M \times C_r = 27,55 \times 36 = 992,0628\text{€}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 27,55h$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 17,75^{0,5} = 10,53h$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 7,68h$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,15 + 0,05)^{0,5} = 5,828h$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (5,828 + 7,68) \times 0,15 = 2,026h$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 5,825 \times 0,05 = 0,2914h$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (10,53 + 5,828 + 7,68) \times 0,05 = 1,2019h$$

$$C_{tooling/fixture} = \frac{C_{mould}}{\text{Volumen of production}} = \frac{2308,1228}{10000} = 0,2308\text{€}$$

$$C = 0,0245 + 0,88 + 0,2308 = 0,5433\text{€/part}$$

TUBO 1

$$F_c = P_c \times A_p = 6126N = 6,126kN$$

$$A_p = 122,52mm^2 = 0,00012252m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 34cm^3$$

$$V_p = 26024,17mm^3 = 26,024cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 30,454\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,30454V_p = 33,97cm^3 \cong 34cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 47cm$$

$$D = 210mm = 21cm$$

$$F_c = 6,126kN$$

$$V_i = 34cm^3$$

$$L = 47cm$$

$$F_{c_{max}} = 5000kN$$

$$V_{i_{max}} = 2290cm^3$$

$$L_{max} = 70cm$$

$$P_w = 63kW$$

$$P_m = 66,75€/h$$

$$t_s = 6,1s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 70,14s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 34 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{63 \times 10^3} = 0,1079s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 7,014 \times 2,237 = 15,69s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 30,49 = 54,35s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{70,14}{3600} \times 66,75 = 1,29\text{€/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost.}} = \frac{35,7}{1000} \times 1,95 = 0,06969\text{€}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 34 = 35,7g$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 2310,37 + 381,672 = 2692,042\text{€}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 2310,37\text{€}$$

$$A_c = (271 + 120) \times (40 + 120) = 62560\text{mm}^2 = 625,6\text{cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (271 + 120)^{0,4} = 4,329\text{cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 10,602 \times 36 = 381,672\text{€}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 10,602h$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 1,2255^{0,5} = 2,76h$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 5,11h$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,03 + 0,03)^{0,5} = 1,263h$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (1,263 + 5,11) \times 0,15 = 0,95h$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 1,263 \times 0,05 = 0,063h$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (2,76 + 1,263 + 5,11) \times 0,05 = 0,456h$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{2692,042}{10000} = 0,2692\text{€}$$

$$C = 0,0696 + 1,29 + 0,2692 = 1,6288\text{€/part}$$

TUBO 2

$$F_c = P_c \times A_p = 7100N = 7,1kN$$

$$A_p = 142,35mm^2 = 0,000142m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 40cm^3$$

$$V_p = 30899,72mm^3 = 30,899cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 27,68\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,2768V_p = 39,45cm^3 \cong 40cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 47cm$$

$$D = 210mm = 21cm$$

$$F_c = 7,1kN$$

$$V_i = 40cm^3$$

$$L = 47cm$$

$$F_{c_{max}} = 5000kN$$

$$V_{i_{max}} = 2290cm^3$$

$$L_{max} = 70cm$$

$$P_w = 63kW$$

$$P_m = 66,75€/h$$

$$t_s = 6,1s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 70,17s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 40 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{63 \times 10^3} = 0,1301s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 7,014 \times 2,237 = 15,69s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 30,49 = 54,35s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{70,17}{3600} \times 66,75 = 1,3 \text{ €/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost.}} = \frac{42}{1000} \times 1,95 = 0,0829 \text{ €}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 40 = 42 \text{ g}$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 2294,2382 + 414,83 = 2709,07 \text{ €}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 2294,2382 \text{ €}$$

$$A_c = (271 + 120) \times (375 + 120) = 61582,5 \text{ mm}^2 = 615,825 \text{ cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (271 + 120)^{0,4} = 4,329 \text{ cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 11,52 \times 36 = 414,83 \text{ €}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 11,52 \text{ h}$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 1,42^{0,5} = 2,979 \text{ h}$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 5,1 \text{ h}$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,05 + 0,03)^{0,5} = 1,8202 \text{ h}$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (1,8202 + 5,1) \times 0,15 = 1,038 \text{ h}$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 1,8202 \times 0,05 = 0,091 \text{ h}$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (2,979 + 1,8202 + 5,1) \times 0,05 = 0,4949 \text{ h}$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{2709,07}{10000} = 0,2709 \text{ €}$$

$$C = 0,082 + 1,3 + 0,2709 = 1,65 \text{ €/part}$$

TUBO 3

$$F_c = P_c \times A_p = 6500N = 6,5kN$$

$$A_p = 130,57mm^2 = 0,000130m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 37cm^3$$

$$V_p = 28324,40mm^3 = 28,324cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 29,29\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,2929V_p = 36,61cm^3 \cong 37cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 47cm$$

$$D = 210mm = 21cm$$

$$F_c = 6,5kN$$

$$V_i = 37cm^3$$

$$L = 47cm$$

$$F_{c_{max}} = 5000kN$$

$$V_{i_{max}} = 2290cm^3$$

$$L_{max} = 70cm$$

$$P_w = 63kW$$

$$P_m = 66,75€/h$$

$$t_s = 6,1s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 70,157s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 37 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{63 \times 10^3} = 0,11746s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 7,014 \times 2,237 = 15,69s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 30,49 = 54,35s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{70,1574}{3600} \times 66,75 = 1,3\text{€/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost.}} = \frac{38,85}{1000} \times 1,95 = 0,07575\text{€}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 37 = 38,85\text{g}$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 2272,20 + 410,4072 = 2682,6072\text{€}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 2272,20\text{€}$$

$$A_c = (271 + 120) \times (345 + 120) = 60409,5\text{mm}^2 = 604,095\text{cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (271 + 120)^{0,4} = 4,329\text{cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 11,4 \times 36 = 410,4072\text{€}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 11,4\text{h}$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 1,3^{0,5} = 2,85\text{h}$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 5,11\text{h}$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,05 + 0,03)^{0,5} = 1,8202\text{h}$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (1,8202 + 5,11) \times 0,15 = 1,04\text{h}$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 1,8202 \times 0,05 = 0,091\text{h}$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (2,85 + 1,8202 + 5,11) \times 0,05 = 0,48901\text{h}$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{2682,6072}{10000} = 0,2682\text{€}$$

$$C = 0,07575 + 1,3 + 0,2682 = 1,64\text{€/part}$$

TUBO 4

$$F_c = P_c \times A_p = 5939,5N = 5,9kN$$

$$A_p = 118,79mm^2 = 0,000118m^2$$

$$P_i = 1000bar$$

$$P_c \cong \frac{1}{2} \times P_i = 500 \times 10^5 Pa$$

$$V_i = V_p + \text{Runner sistem} = 34cm^3$$

$$V_p = 25614,78mm^3 = 25,614cm^3$$

$$16 cm^3 - 37\%$$

$$32 cm^3 - 27\%$$

$$y = \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} \times (y_1 - y_0) + y_0 = 30,99\%$$

$$V_i = 1V_p + 0,3099V_p = 33,54cm^3 \cong 34cm^3$$

$$L = 2 \times D + 5 = 47cm$$

$$D = 210mm = 21cm$$

$$F_c = 5,9kN$$

$$V_i = 34cm^3$$

$$L = 47cm$$

$$F_{c_{max}} = 5000kN$$

$$V_{i_{max}} = 2290cm^3$$

$$L_{max} = 70cm$$

$$P_w = 63kW$$

$$P_m = 66,75€/h$$

$$t_s = 6,1s$$

$$t_{cycle} = t_f + t_c + t_r = 70,14s$$

$$t_f = \frac{2 \times V_i \times P_i}{P_w} = \frac{2 \times 34 \times 10^{-6} \times 1000 \times 10^5}{63 \times 10^3} = 0,1079s$$

$$t_c = \frac{h_{max}^2}{\pi \times \alpha} \times \ln \frac{4(T_i - T_m)}{\pi(T_x - T_m)} = 7,014 \times 2,237 = 15,69s$$

$$t_r = 1 + 1,75 \times t_s \times \sqrt{\frac{2D + 5}{L_{max}}} = 1 + 1,75 \times 30,49 = 54,35s$$

$$C_{\text{manufacturing}} = t_{\text{cycle}} \times P_m = \frac{70,14}{3600} \times 66,75 = 1,3 \text{ €/part}$$

$$C_{\text{mat}} = \text{weight} \times C_{\text{unit cost}} = \frac{35,7}{1000} \times 1,95 = 0,06969 \text{ €}$$

$$\text{weight} = \rho \times V_i = 1,05 \times 34 = 35,7 \text{ g}$$

$$C_{\text{mould}} = C_b + C_{\text{manufacturing(mould)}} = 2043,18 + 379,61 = 2422,79 \text{ €}$$

$$C_b = 1200 + 0,41 \times A_c \times h_p^{0,4} = 2043,18 \text{ €}$$

$$A_c = (271 + 120) \times (315 + 120) = 47506,5 \text{ mm}^2 = 475,065 \text{ cm}^2$$

$$h_p^{0,4} = (271 + 120)^{0,4} = 4,329 \text{ cm}$$

$$C_{\text{manufacturing(mould)}} = M \times C_r = 10,54 \times 36 = 379,6184 \text{ €}$$

$$M = M_e + M_{po} + M_x + M_{sp,rm,vm} + M_{ap} + M_{tol} + M_s + M_{text} = 10,54 \text{ h}$$

$$M_e = 2,5 \times A_p^{0,5} = 2,5 \times 1,18^{0,5} = 2,715 \text{ h}$$

$$M_{po} = 5 + 0,085 \times A_p^{1,2} = 5,1 \text{ h}$$

$$M_x = 45 \times (x_i + x_o)^{1,27} = 45 \times (0,05 + 0,03)^{0,5} = 1,263 \text{ h}$$

$$M_{sp,rm,vm} = 0$$

$$M_{ap} = (M_x + M_{po}) \times \Delta A_p = (1,263 + 5,1) \times 0,15 = 0,95 \text{ h}$$

$$M_{tol} = M_x \times \Delta tol = 1,263 \times 0,05 = 0,063 \text{ h}$$

$$M_s = 0$$

$$M_{text} = (M_e + M_x + M_{po}) \times \Delta text = (2,715 + 1,263 + 5,1) \times 0,05 = 0,4539 \text{ h}$$

$$C_{\text{tooling/fixture}} = \frac{C_{\text{mould}}}{\text{Volumen of production}} = \frac{2422,79}{10000} = 0,2422 \text{ €}$$

$$C = 0,06969 + 1,3 + 0,2422 = 1,612 \text{ €/part}$$

Bibliografía

Información de los usuarios del Maset de Frater

Productos similares:

- https://www.decathlon.es/recogebolas-de-petanca-id_8336150.html
- <https://www.kuckrejas.com/magnetic-boule-lifter.html>
- <https://www.elcorteingles.es/deportes/A22232290-iman-recogebolas-para-petanca-boomerang/>
- <https://www.amazon.es/Longridge-BRA-Recogedor-de-pelotas/dp/B000L0S8G2?SubscriptionId=A-KIAIXQNDPSWLS7ZDJCQ&tag=deportivostc2-21&linkCode=xm2&camp=2025&creative=165953&creativeASIN=B000L0S8G2>
- <https://www.outlet-piscinas.com/recogedor-de-largo-alcance-2-060mm>
- [https://www.incriveldemais.com.br/produto/pegador-de-lixo.html#light\[foto\]/2/](https://www.incriveldemais.com.br/produto/pegador-de-lixo.html#light[foto]/2/)
- https://www.amazon.es/PPOGOO-recogedoras-cacas-mascotas-perro/dp/B06XJT65QH/ref=sr_1_6?ie=UTF8&qid=1514909159&sr=8-6&keywords=recoge+excrementos+perro
- <https://www.mascoteros.com/kanxeto-recoge-excrementos-perros-color-verde/55704#>

Estadísticas:

- <https://www.ine.es/>

Dimensiones:

- Libro de ergonomía: Antropometría aplicada al diseño de producto
- Tablas de ergonomía aula virtual
- <https://sportgarrido.com/inicio/73614-bolas-boccia-juego-13-ud-86mm.html>
- <https://elksport.com/boccia>

Ensayo de fuerza y rozamiento:

- Apuntes Sistemas mecánicos

Procesos de fabricación:

- Apuntes Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (I)
- Apuntes Desarrollo y Prototipado Rápido de Productos

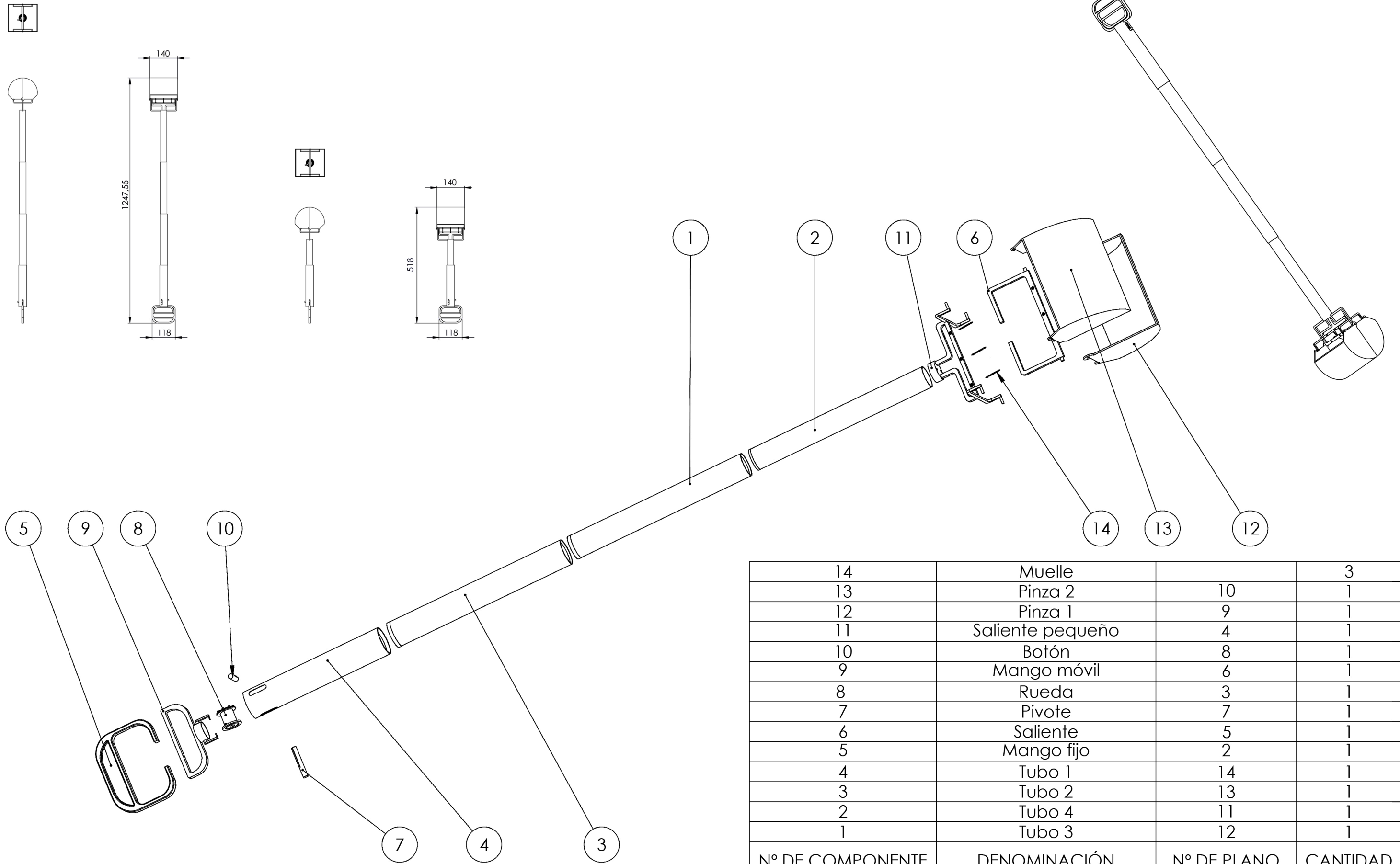


3

PLANOS

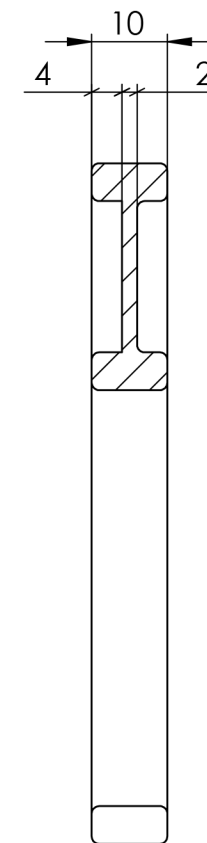
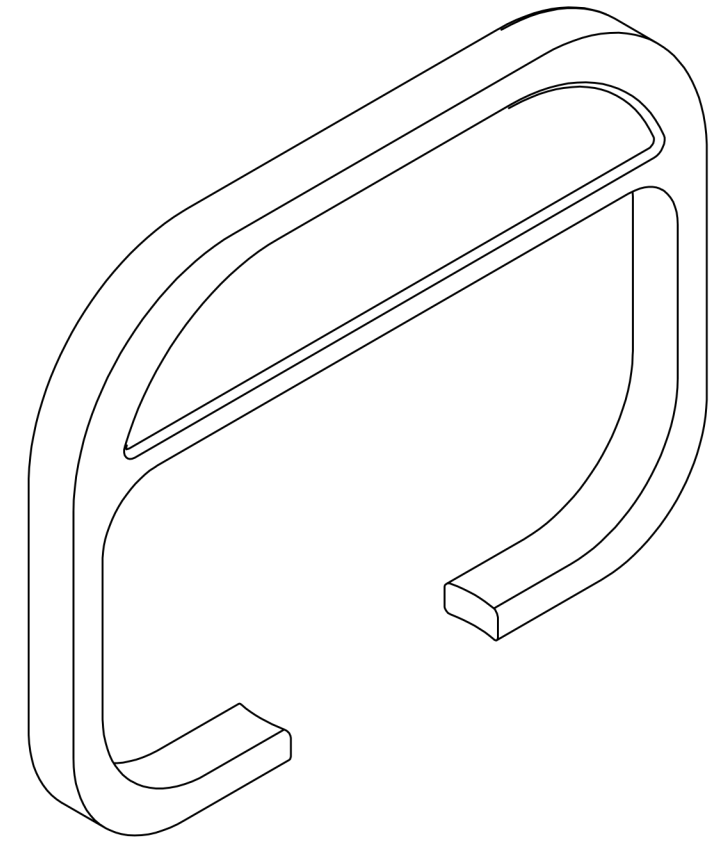
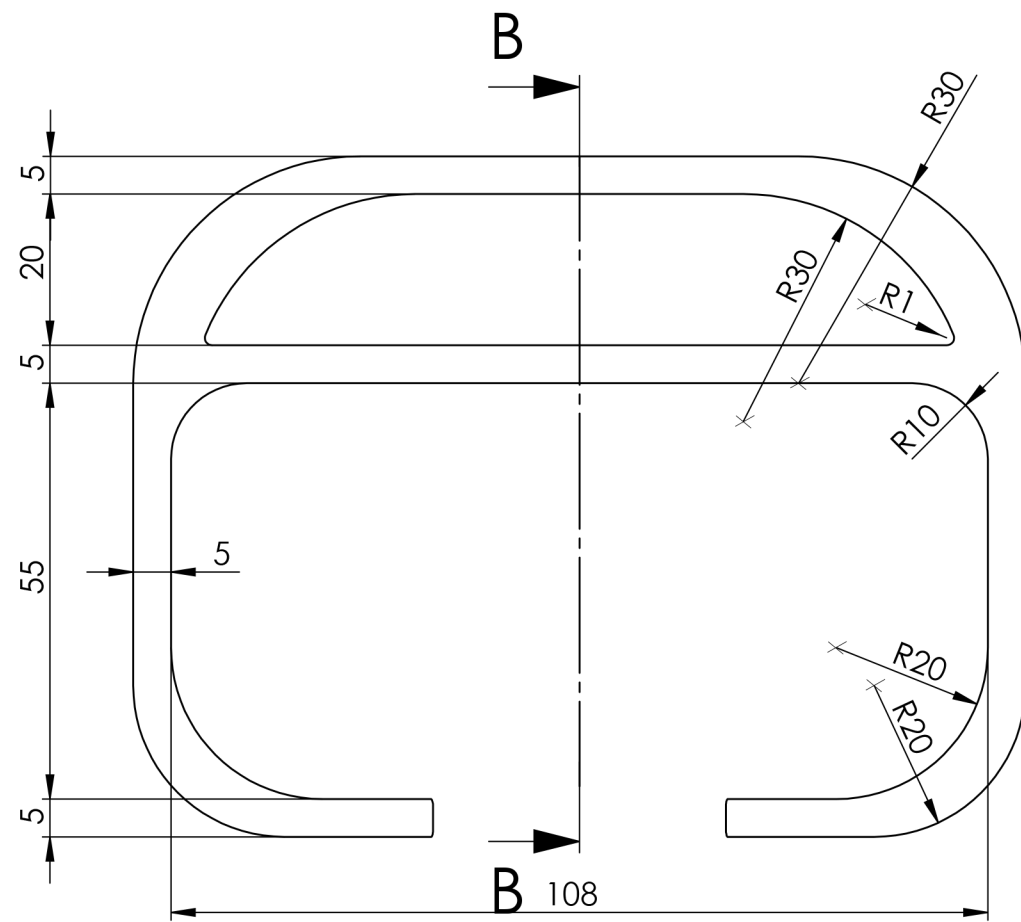
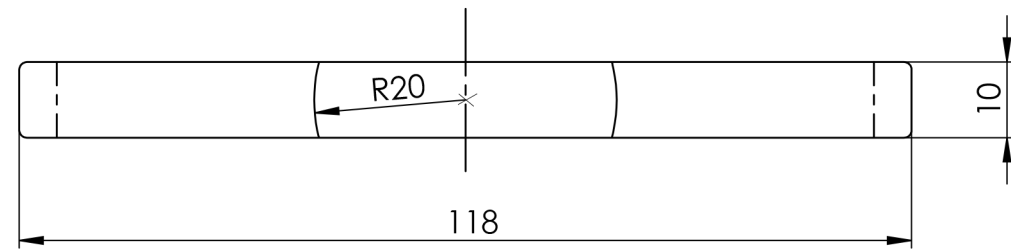
ÍNDICE

Explosión	Plano 1
Mango fijo.....	Plano 2
Rueda.....	Plano 3
Saliente pequeño.....	Plano 4
Saliente	Plano 5
Mango móvil.....	Plano 6
Pivote.....	Plano 7
Botón.....	Plano 8
Pinza 1.....	Plano 9
Pinza 2.....	Plano 10
Tubo 4.....	Plano 11
Tubo 3.....	Plano 12
Tubo 2.....	Plano 13
Tubo 1.....	Plano 14



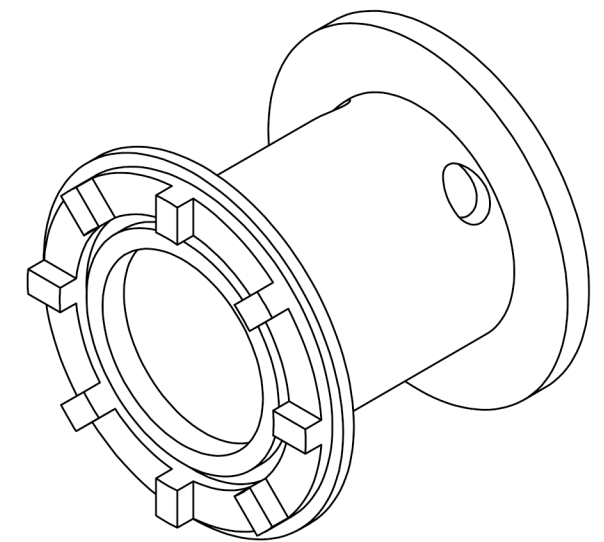
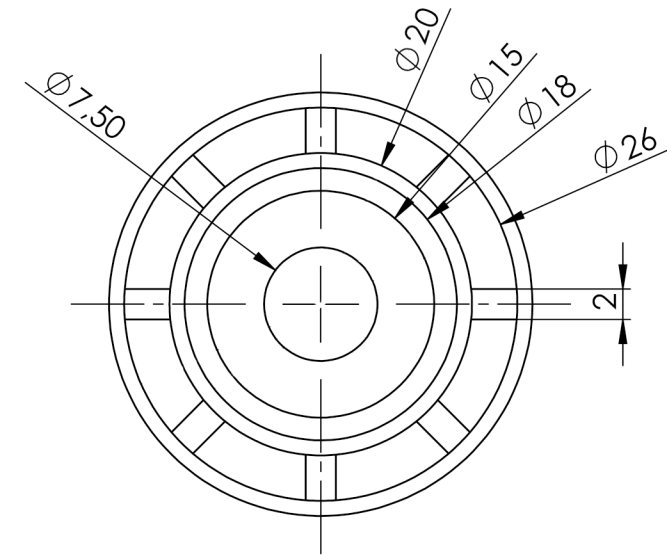
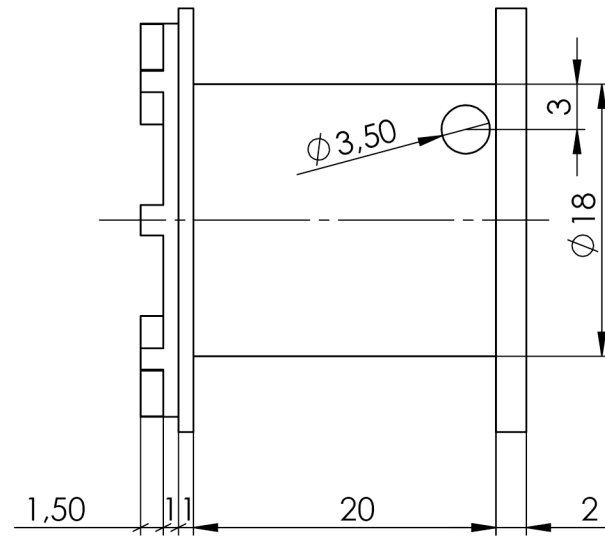
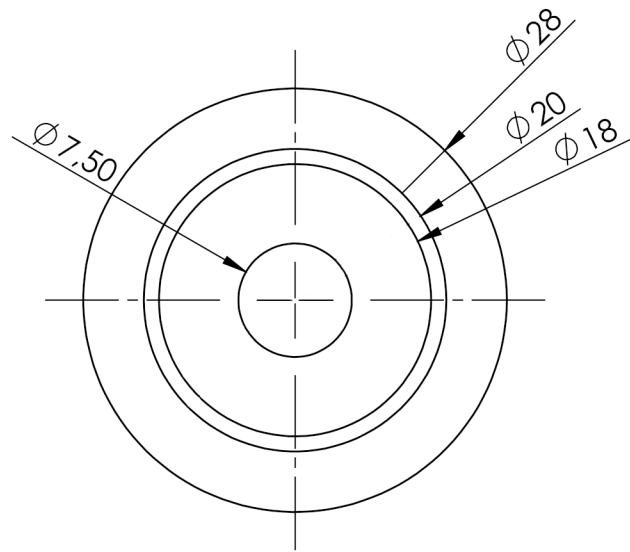
14	Muelle		3
13	Pinza 2	10	1
12	Pinza 1	9	1
11	Saliente pequeño	4	1
10	Botón	8	1
9	Mango móvil	6	1
8	Rueda	3	1
7	Pivote	7	1
6	Saliente	5	1
5	Mango fijo	2	1
4	Tubo 1	14	1
3	Tubo 2	13	1
2	Tubo 4	11	1
1	Tubo 3	12	1
Nº DE COMPONENTE	DENOMINACIÓN	Nº DE PLANO	CANTIDAD

Grado IDIDP	Escala 1:5	Título Explosión		Formato papel A3
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 24/9/18	Plano nº 1
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		

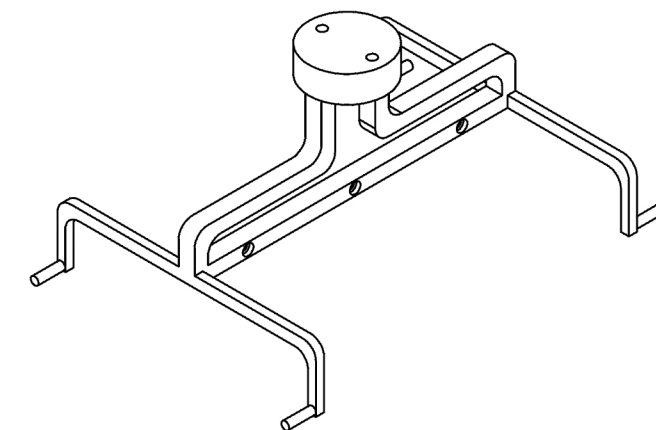
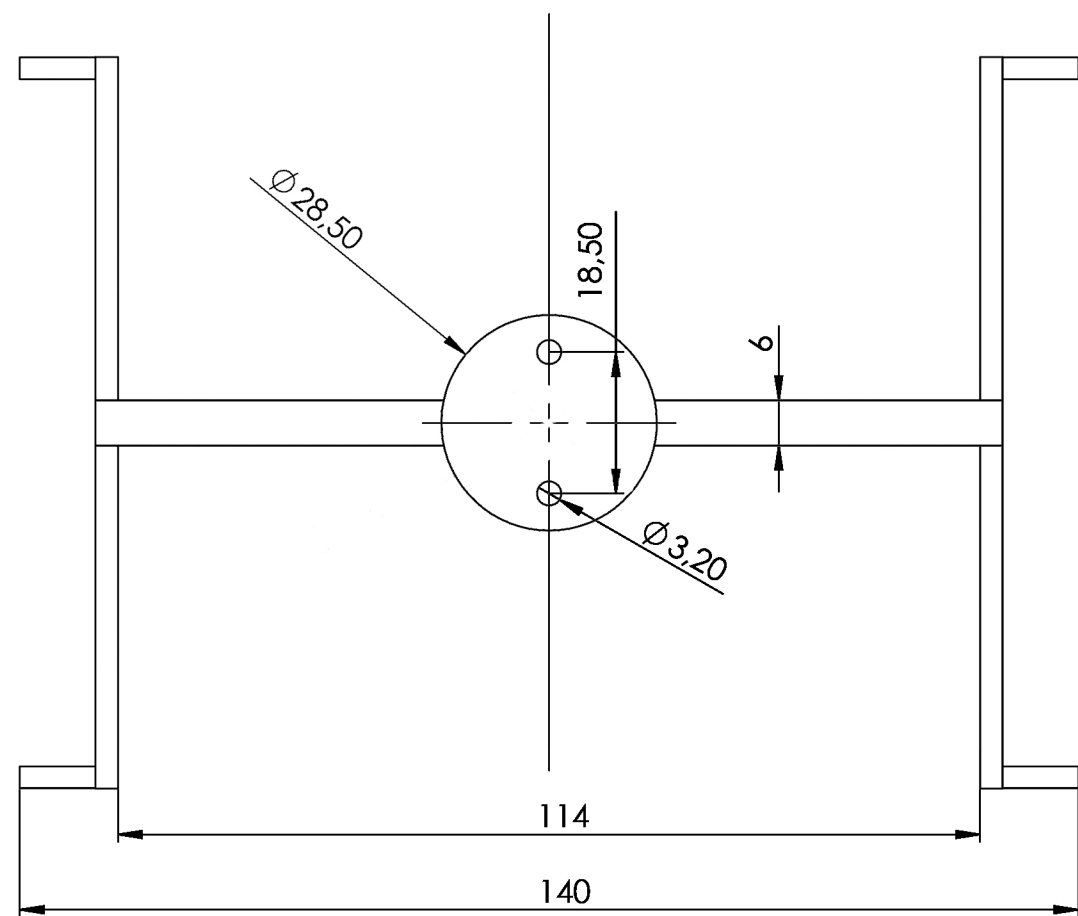
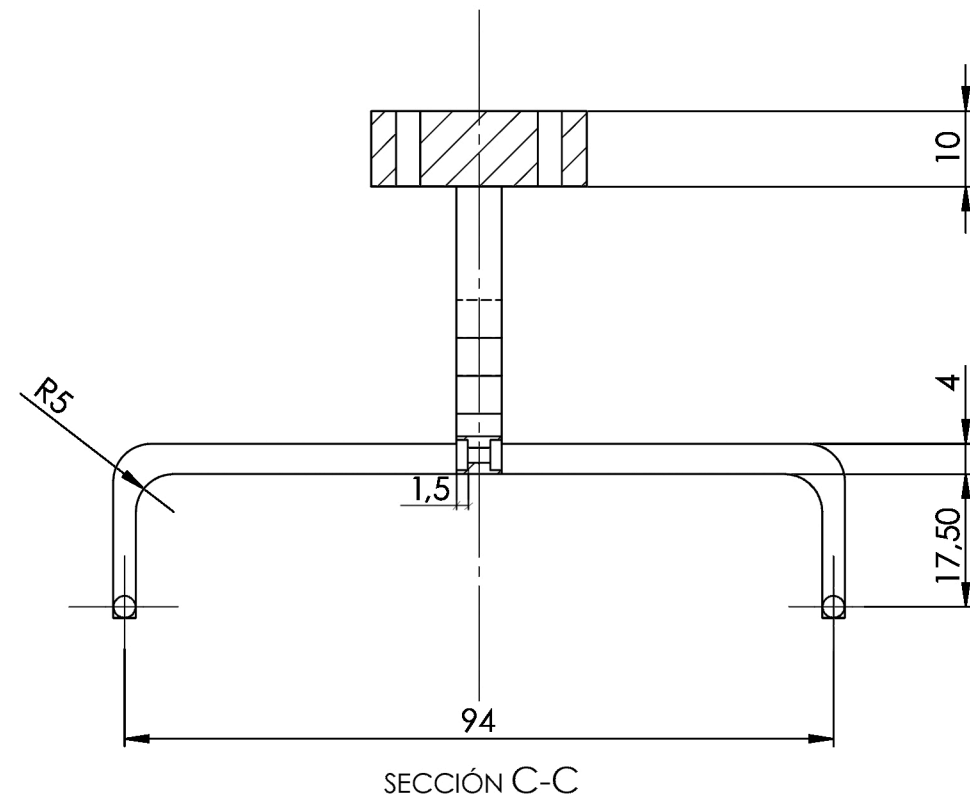
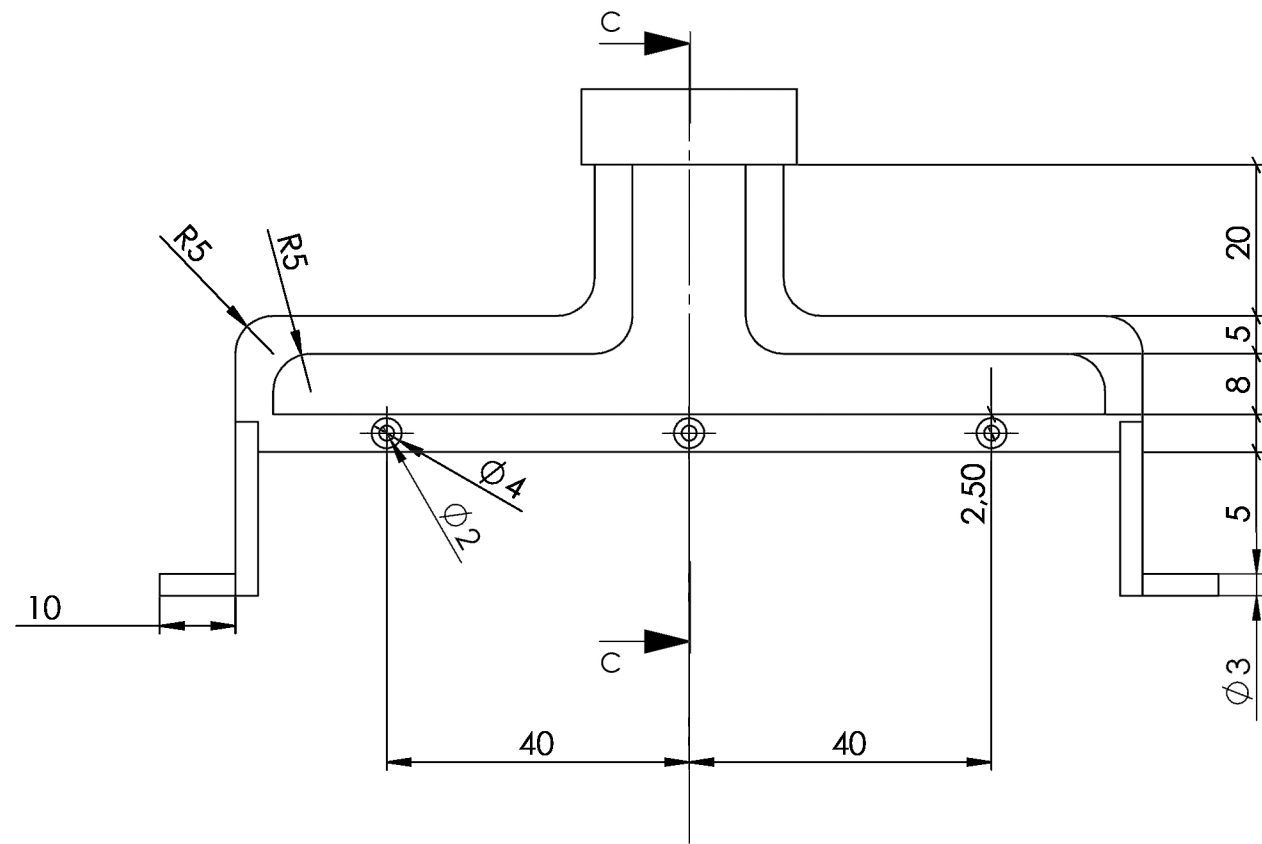




SECCIÓN B-B

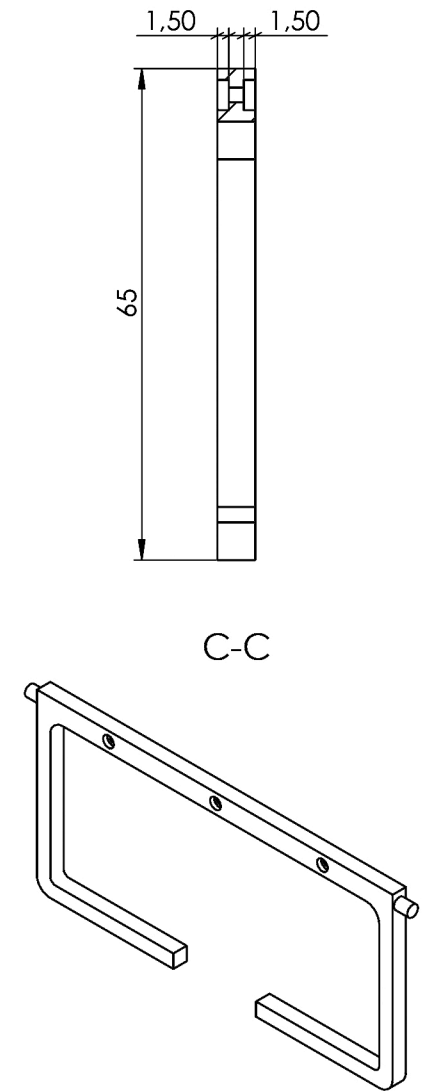
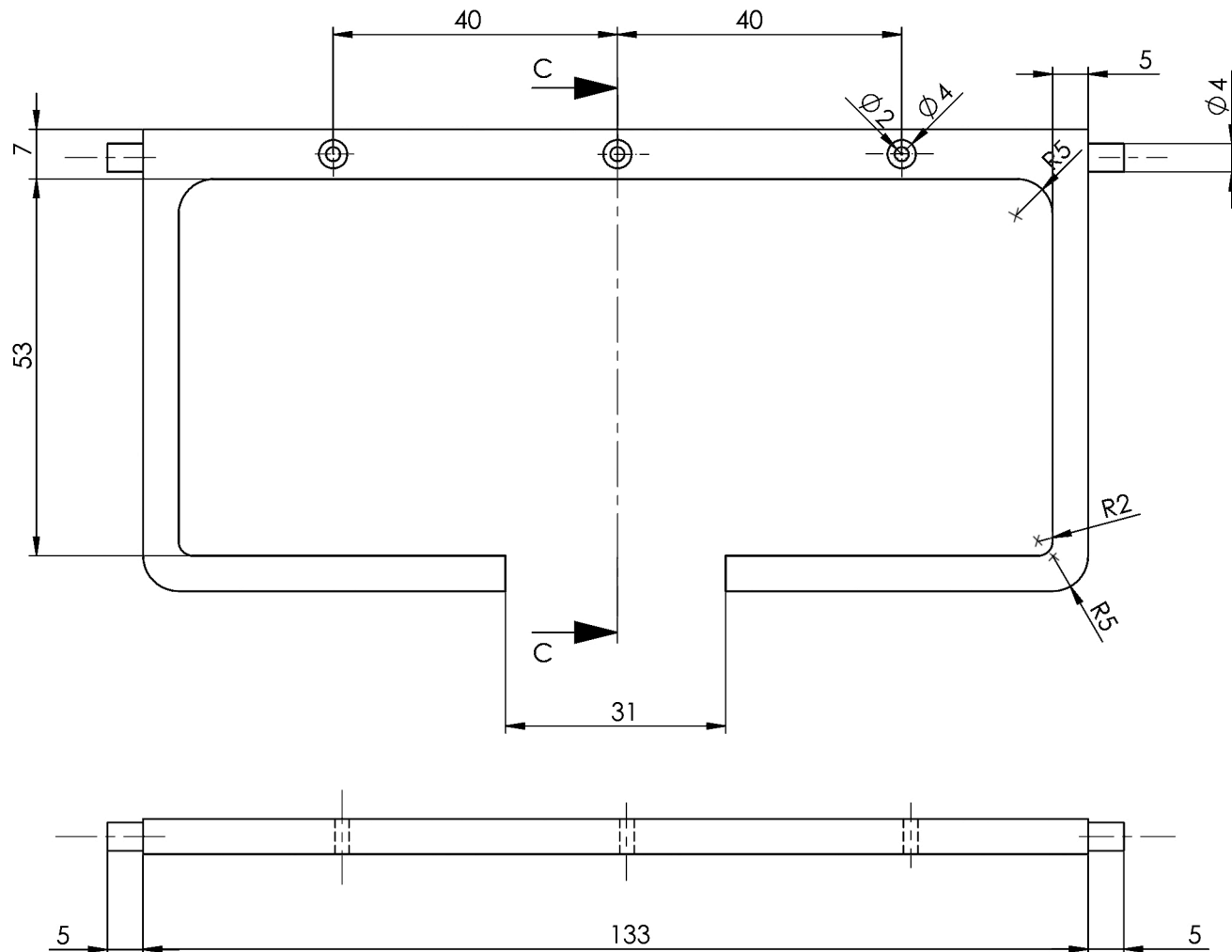
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Mango fijo		Formato paper A3
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18	Plano nº 2
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		





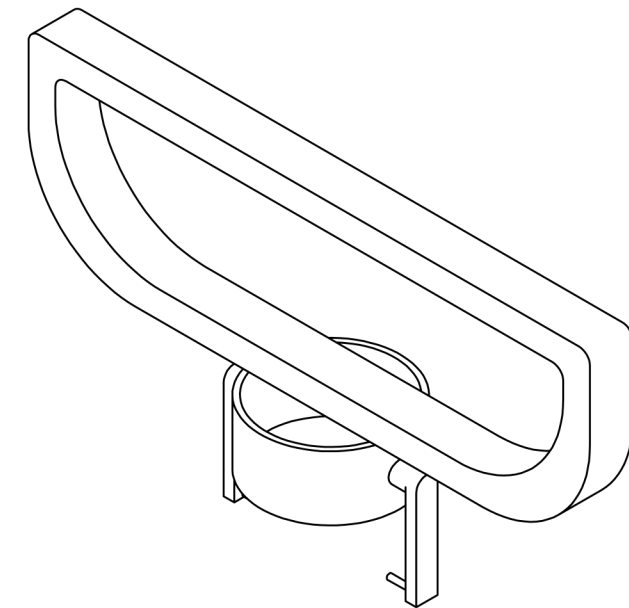
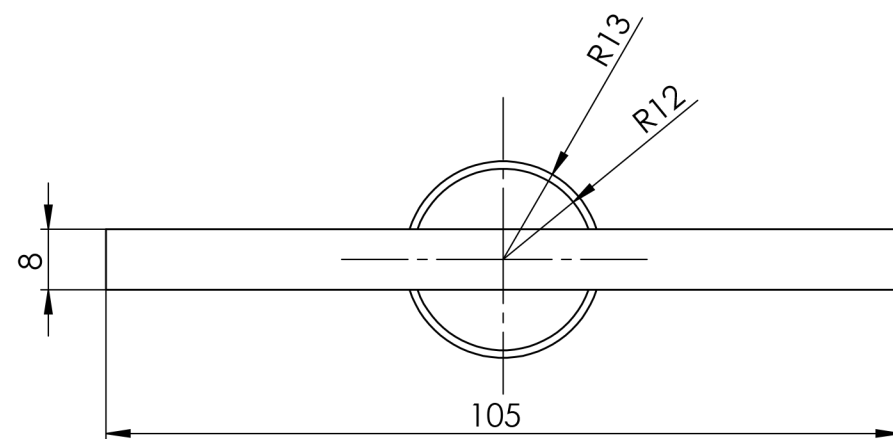
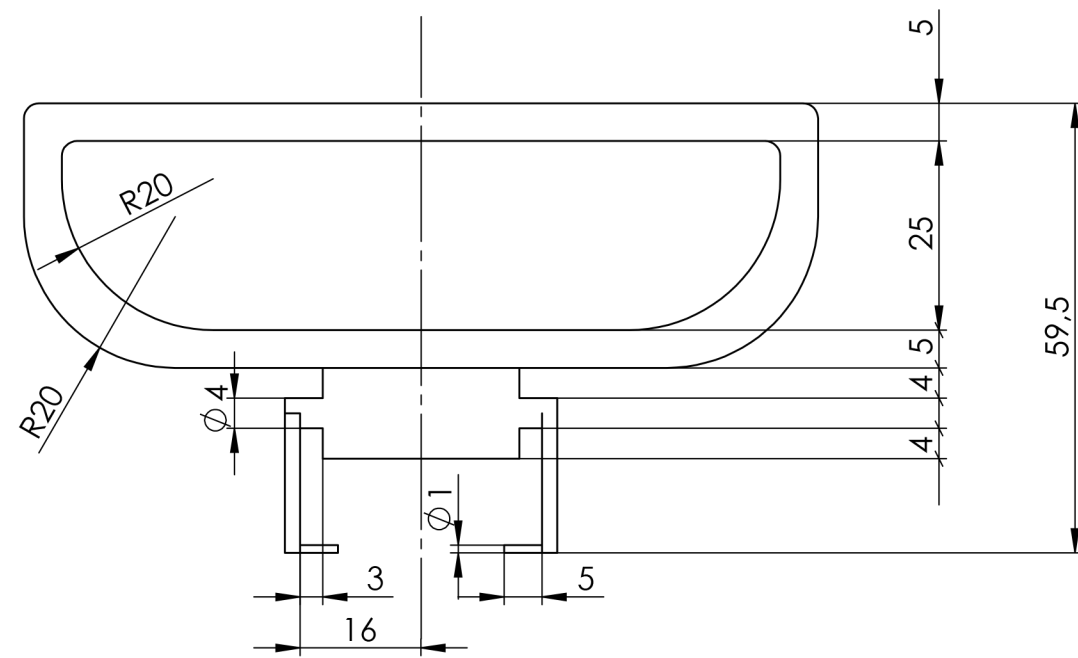
Grado IDIDP	Escala 2:1	Título Rueda		Formato papel A3
		Sistema	Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18
		Profesor/a responsable	Salvador Mondragón	Plano nº 3



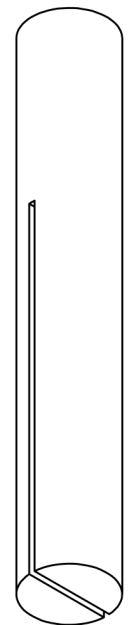
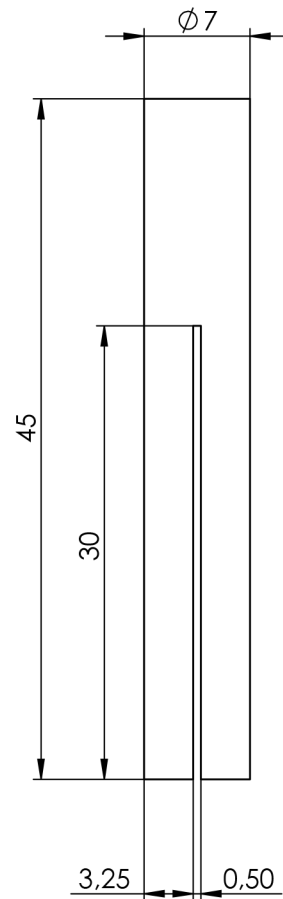
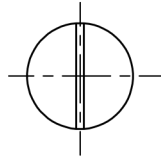
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Saliente pequeño		Formato papel A3
		Sistema	Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18
		Profesor/a responsable	Salvador Mondragón	Plano nº 4



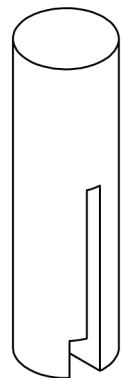
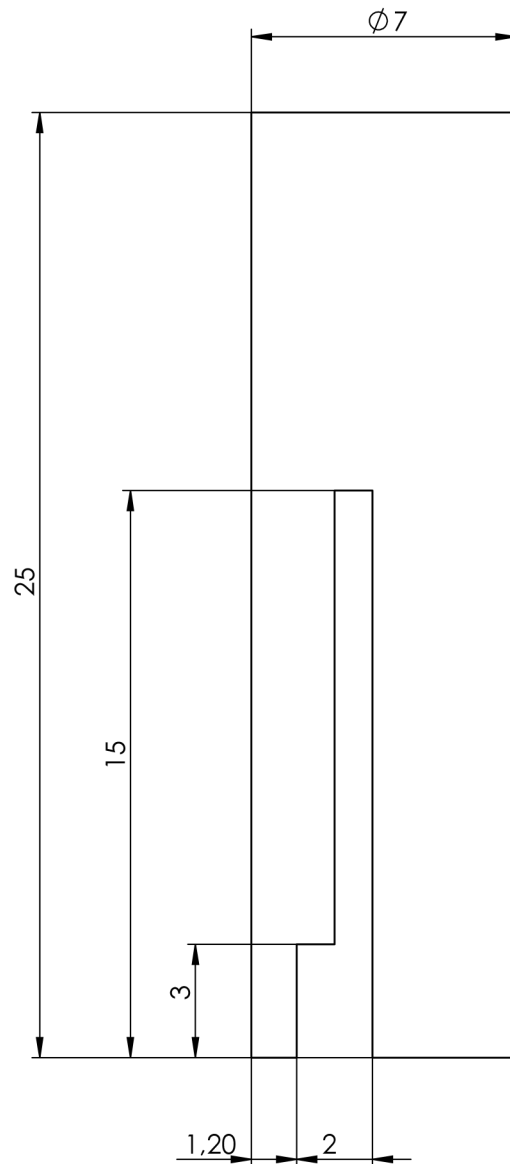
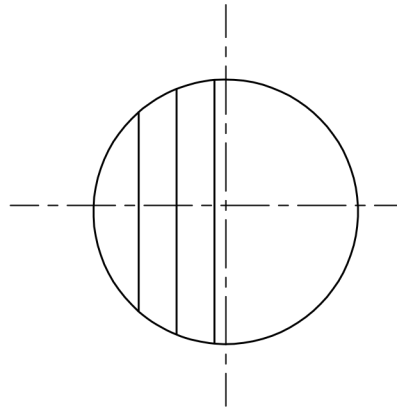
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Saliente	Unid.dim. mm	Formato paper A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 15/9/18	Plano nº 5
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		



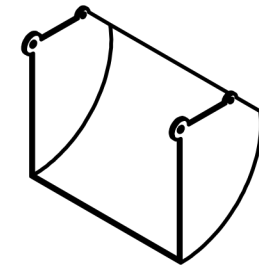
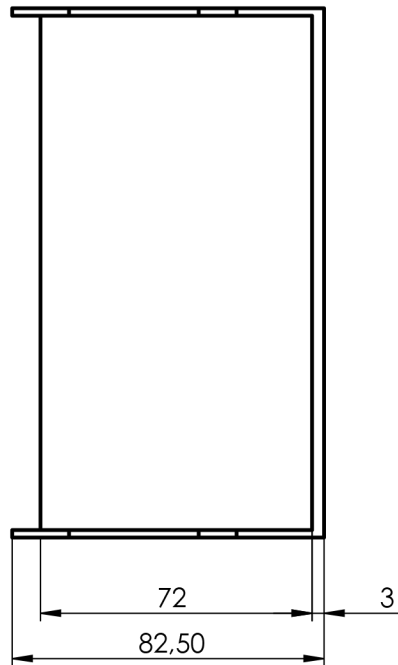
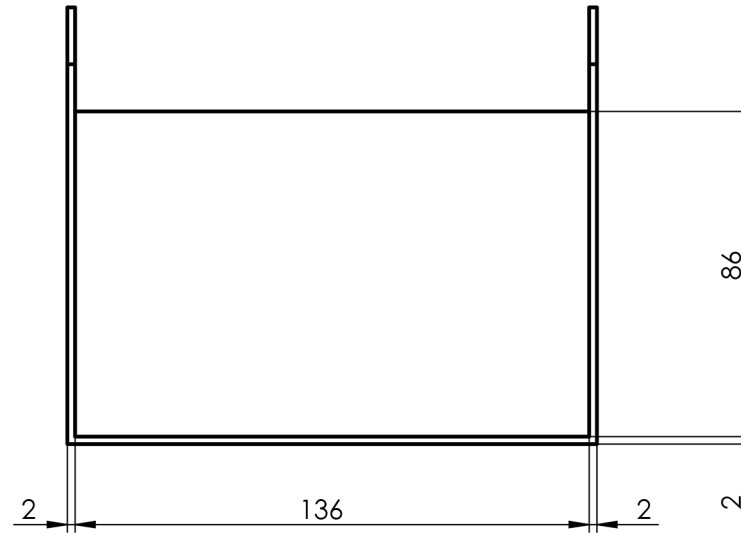
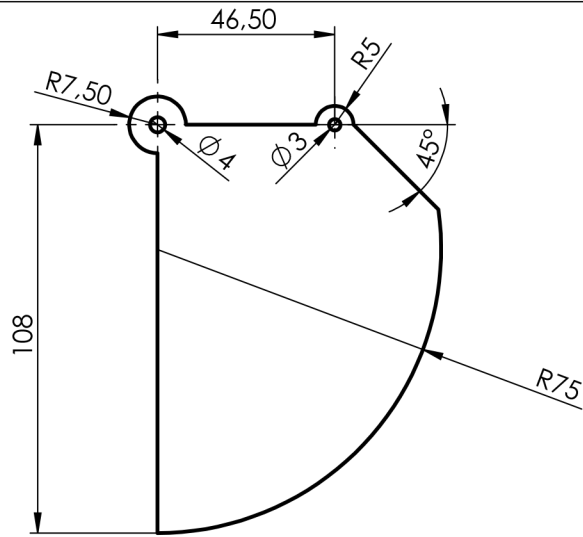
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Mango móvil		Formato papel A3
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18	Plano nº 6
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		



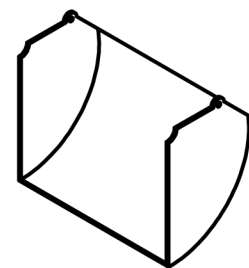
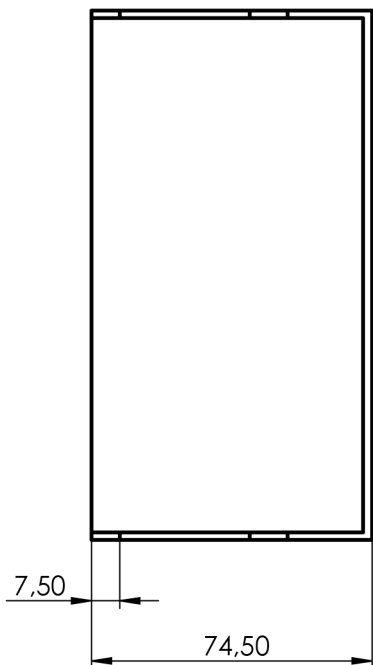
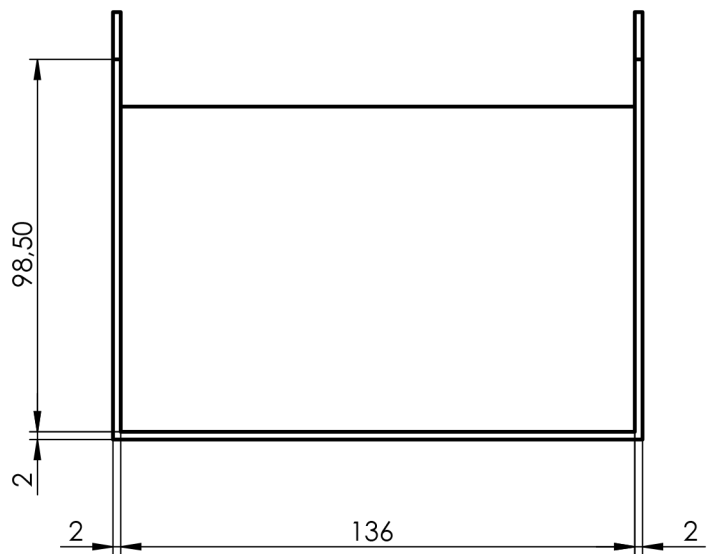
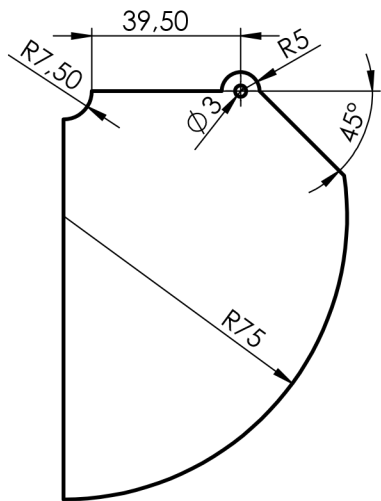
Grado IDIDP	Escala 2:1	Título Pivote	Unid.dim. mm	Formato paper A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18	Plano nº 7
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		



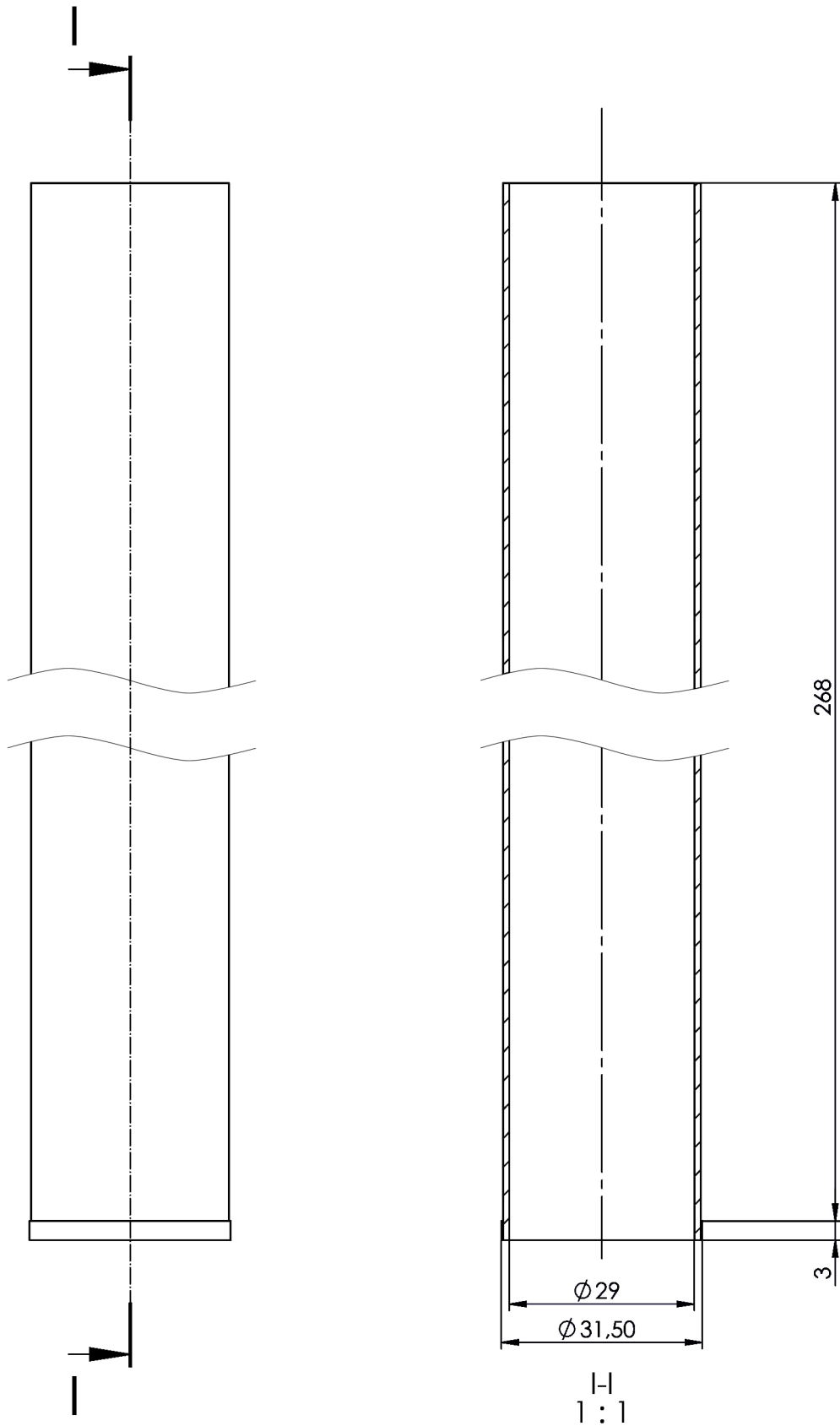
Grado IDIDP	Escala 5:1	Título Botón	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 12/9/18	Plano nº 8
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		





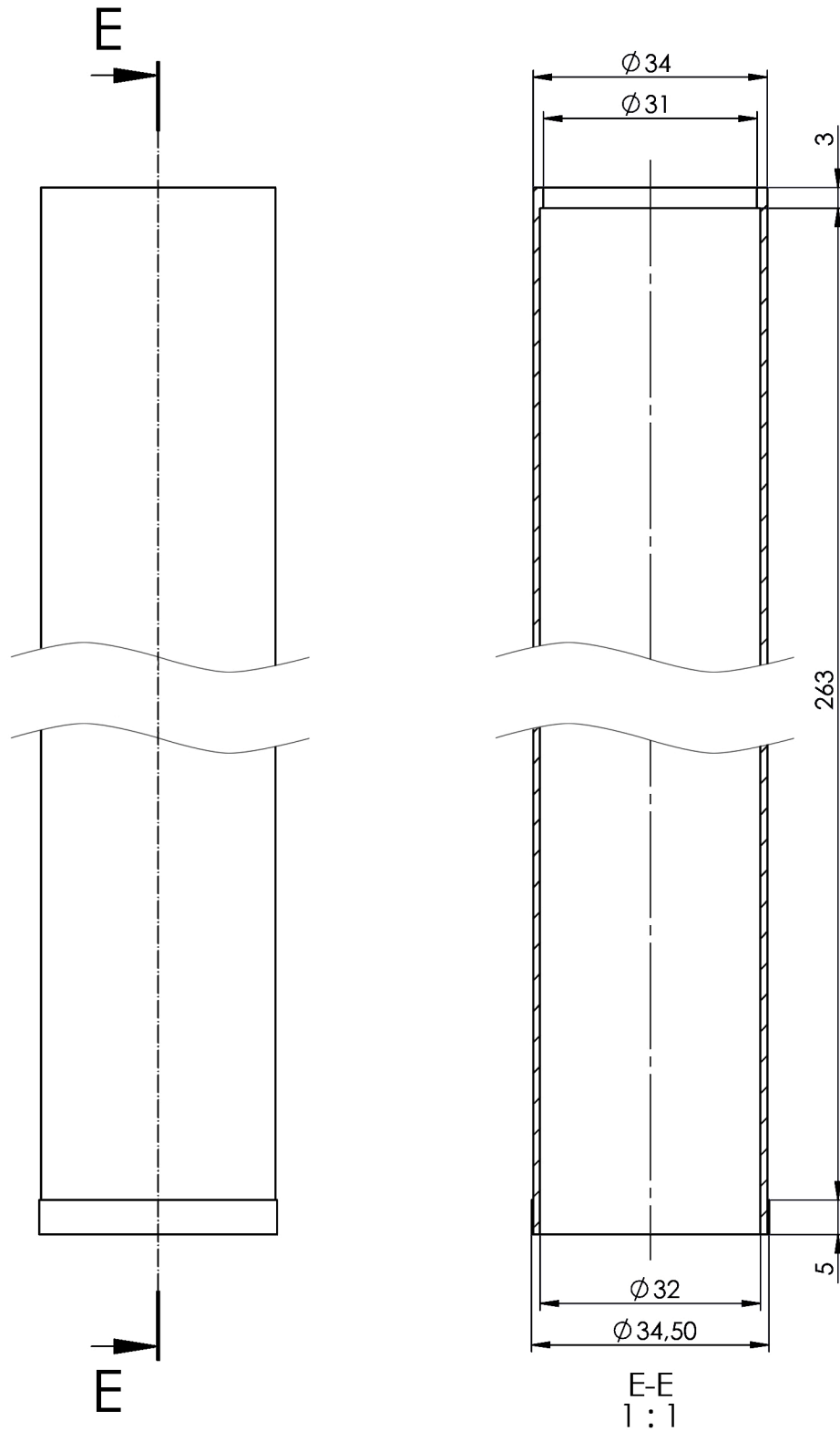
Grado	Escala	Título	Unid.dim.	Formato papel
IDIDP	1:2	Pinza 1	mm	A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Fecha	Plano nº
		Trilles Beser, Mireia	16/9/18	9
		Profesor/a responsable		
		Salvador Mondragón		





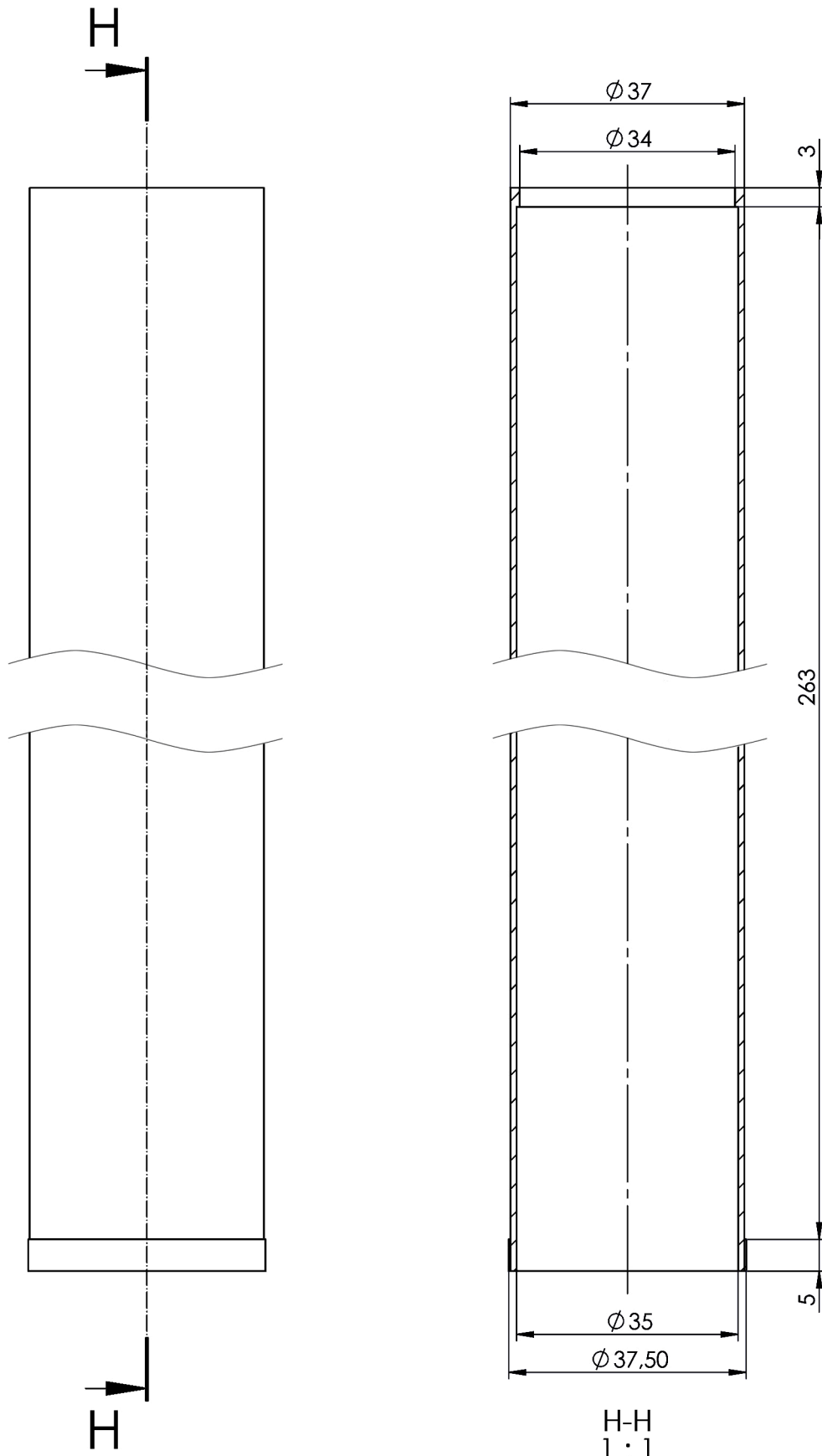
Grado IDIDP	Escala 1:2	Título Pinza 2	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 16/9/18	Plano nº 10
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		




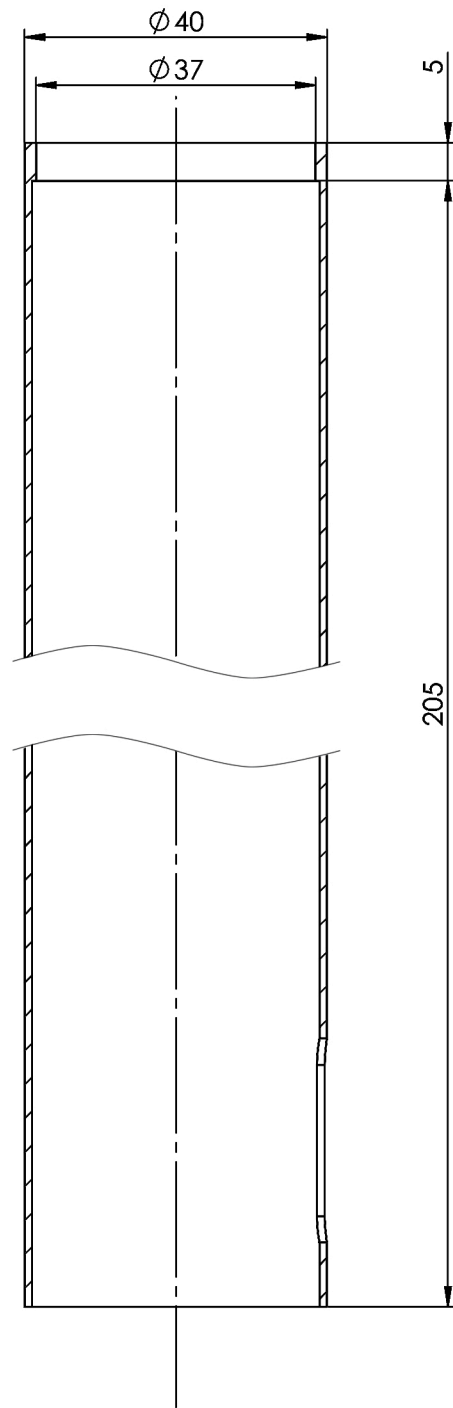
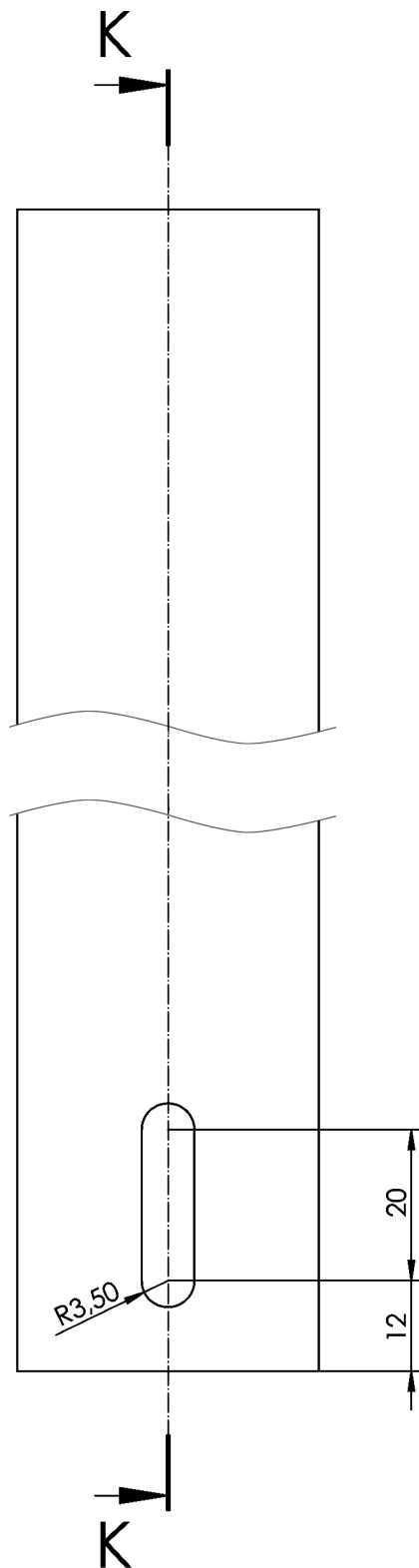
Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Tubo 4	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 19/9/18	Plano nº 11
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		





Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Tubo 3	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 19/9/18	Plano nº 12
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		



Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Tubo 2	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 19/9/18	Plano nº 13
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		



K-K
1:1

Grado IDIDP	Escala 1:1	Título Tubo 1	Unid.dim. mm	Formato papel A4
		Apellidos, Nombre Trilles Beser, Mireia	Fecha 19/9/18	Plano nº 14
		Profesor/a responsable Salvador Mondragón		

A stylized graphic of the number 4, composed of three rectangular blocks. The top-left block is a medium-width, medium-height rectangle. The top-right block is a wider, taller rectangle. The bottom block is a wide, short rectangle that spans the width of both blocks above it. The top two blocks are a light maroon color, and the bottom block is a dark maroon color.

4

PLIEGO DE
CONDICIONES

ÍNDICE

4.1. Alcance.....	113
4.2. Descripción de materiales.....	113
4.2.1. Componentes de compra.....	113
4.2.2. Componentes fabricados.....	114
4.2.3. Características técnicas generales.....	116
4.3. Especificaciones técnicas de los materiales.....	116
4.3.1. Ensayo de fuerza y rozamiento.....	116
4.4. Especificaciones técnicas de producción.....	117
4.4.1. Transformación de ABS en granza.....	117
4.4.2. Transformación de ABS bobina.....	117
4.5. Especificaciones de montaje.....	118
4.6. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto.....	118
4.6.1. Utilización.....	118
4.6.2. Limpieza y mantenimiento.....	119
4.6.3. Fin de vida.....	119
4.7. Bibliografía.....	120

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Tabla 1. Componentes de compra.....	114
Tabla 2. Componentes fabricados.....	115

4.1. Alcance




El presente pliego de condiciones tiene como objetivo la especificación de las condiciones técnicas, de montaje y de uso. Así como la definición de las calidades de los materiales, procesos de fabricación y ensayos, a los cuales deberán someterse con la finalidad de obtener un producto acorde a la normativa vigente.

4.2. Descripción de materiales

En el siguiente apartado se describirán los diferentes elementos comerciales de los que está compuesto el producto, así como los materiales necesarios para la fabricación del mismo.

4.2.1. Componentes de compra

Como se menciona en el Vol. 5 Estado de mediciones, el recogebolas posee gran cantidad de piezas compradas a otros proveedores. A continuación se muestran las piezas y materiales comprados. Todas estas piezas deben ser evaluadas por el personal técnico de su propia empresa y nos deberán incluir los correspondientes certificados de calidad.

Componente	Imagen	Cantidad	Material
Resorte motor		1	Metal
Bobina ABS		1	ABS
Granza ABS		1	ABS
Cable acero		1	Acero
Zócalo		2	PE



Muelles		3	Alambre acero 10270-1 "SH"
Opresor		2	Aluminio

Tabla 1. Componentes de compra

4.2.2. Componentes fabricados

A continuación se muestran las diferentes piezas del diseño fabricadas, algunas de ellas mediante inyección y otras mediante fabricación aditiva.

Componente	Imagen	Marca	Cantidad	Material
Mango fijo			1	ABS
Pinza 1			1	ABS
Pinza 2			1	ABS
Pivote			1	ABS
Saliente pequeño			1	ABS

Saliente			1	ABS
Tubo 1			1	ABS
Tubo 2			1	ABS
Tubo 3			1	ABS
Tubo 4			1	ABS
Botón			1	ABS
Mango móvil			1	ABS
Rueda			1	ABS

Tabla 2. Componentes fabricados

4.2.3. Características técnicas generales

- Peso total: 345,78g
- Medidas generales: Recogido 277,46mm - extendido 1100mm
- Materiales: ABS y acero.

4.3. Especificaciones técnicas de los materiales

Como características de los materiales de nuestros componentes podemos destacar el ABS en concreto, ya que ha sido el único material escogido para diseñar las piezas propias del diseño. El resto de componentes como muelles, zócalo o cable metálico, se compran ya con unos materiales determinados.

Las características del ABS son:

- Rigidez
- Dureza
- Tenacidad
- Gran estabilidad y resistencia a impactos o vibraciones, incluso a bajas temperaturas.
- Baja absorción de agua.
- Alta resistencia a la abrasión

4.3.1. Ensayo de fuerza y rozamiento

Para que el diseño pueda funcionar de forma correcta se debe tener en cuenta la fuerza que debe realizar el usuario para abrir. Además, debe haber una fuerza de rozamiento mayor a la fuerza que ejercen los muelles, la necesaria para abrir el mango, para que este pueda mantenerse extendido y no se recoja.

Se ha realizado un cálculo de las fuerzas máximas de personas aleatorias y de la fuerza máxima que podrían realizar personas con algún tipo de problema en la movilidad, los posibles usuarios del producto.

Los muelles que se piden a una empresa tienen las siguientes características:

$$k=15,92 \text{ N/m}$$

$$x=2\text{cm}$$

Con estas características podemos obtener la fuerza necesaria para estirar uno de estos muelles:

$$F = 15,92 \times 0,02 = 0,3184\text{N}$$

Si nuestro diseño consta de tres muelles la fuerza necesaria para que al apretar del mango se abra la pinza es de $F = 3 \times 0,3184 = 0,955\text{N}$

Sabiendo la fuerza necesaria para abrir la pinza pasamos al cálculo de la $F_{\text{máx}}$ y $F_{\text{mín}}$ que deberán realizar las personas, la pinza se abra y no se recoja todo el mango.

Se ha estimado mediante ensayos las siguientes fuerzas:

Fuerza óptima de hombres: 235,2N

Fuerza óptima de mujeres: 159,74N

Además se ha calculado la fuerza media que pueden realizar las personas con algún tipo de dificultad en las manos, siendo las siguientes:

Fuerza hombres: 171,5N

Fuerza mujeres: 84,28N

Para realizar los cálculos hay que coger los valores más desfavorables para que todos los usuarios puedan utilizarlo. Se establece que la $F_{\text{mín}} = 5\text{N}$ y la $F_{\text{máx}} = 60\text{N}$.

4.4. Especificaciones técnicas de producción

4.4.1. Transformación de ABS en granza

Uno de los procesos de fabricación utilizados para la mayoría de las piezas es el de moldeo por inyección de plásticos. Moldeo por inyección es un proceso semicontinuo que consiste en lo siguiente: El polímero troceado, granza, se coloca en un embudo superior en la máquina de inyección. Se introduce la cantidad necesaria del material en el cilindro. Pasa a la cámara caliente, donde el termoplástico pasa a líquido viscoso. Por acción de la presión, es pasado al molde donde se rellena la cavidad por completo. El molde se enfría manteniendo la presión y así adquiere la forma deseada. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada.

El tiempo de enfriamiento de los termoplásticos es casi inmediato, por ello la velocidad de fabricación es alta.

Algo a tener en cuenta para evitar una polimerización prematura es que la temperatura del prepolímero en la unidad de inyección debe ser de entre 80 y 100°C y la temperatura del molde hasta 160/200°C para la reticulación.

Mediante este proceso de fabricación se pueden obtener piezas versátiles, piezas rápidas de fabricar, se pueden fabricar geometrías muy complicadas que serían imposibles por otras técnicas. Una ventaja de este método es que no requiere operaciones de acabado, debido a que las piezas terminan con la rugosidad del propio molde, la deseada. Únicamente habría que pulir si se quisieran eliminar las pequeñas marcas de los expulsores o las de la línea de partición, aunque en casi todos los productos realizados con este proceso de fabricación se pueden apreciar estas pequeñas marcas. Se pueden obtener piezas muy complejas y tolerancias muy pequeñas. El coste del utillaje es muy elevado por lo que conviene ser utilizado para grandes series.

4.4.2. Transformación de ABS bobina

El otro proceso de fabricación utilizado es de fabricación aditiva, en este caso FDM. El modelado por deposición fundida es un proceso de fabricación utilizado para el modelado de prototipos y la

producción a pequeña escala.

El modelado por deposición fundida utiliza una función aditiva, el material se va depositando en capas para conformar así la pieza. Para realizar cualquier diseño se parte de un modelo CAD tridimensional que se secciona por planos horizontales y estas secciones son transferidas a la máquina que construirá físicamente la pieza. Se introduce en la boquilla un filamento del material termoestable que se almacena en bobinas. La boquilla suele ser de 1,25; 1,75 ó 3mm de diámetro. En estado de fusión es extruido a través de una boquilla y se deposita por capas hasta completar el modelo. La boquilla se encuentra por encima de la temperatura de fusión del material. Esta boquilla, además de depositar el material, también ejerce presión sobre el mismo consiguiendo que quede soldado con la capa anterior.

Para un funcionamiento óptimo de esta máquina la temperatura debe ser entre 15°C y 25°C

Como ventajas a destacar de este proceso de fabricación es que puede utilizar gran variedad de materiales y con gran facilidad de cambio. Las máquinas son de tamaño pequeños y su utilización es sencilla.

4.5. Especificaciones de montaje

La empresa se hará responsable de un correcto funcionamiento de los mecanismo y piezas fabricadas. Sin embargo, la empresa no se hará responsables de posibles fallos o mal funcionamiento de elementos comprados. Pese a esto, éstos deberán ser evaluados por el personal técnico de su propia empresa y nos deberán incluir los correspondientes certificados de calidad.

Todos los operarios que participan en el proceso de producción son operarios cualificados para cada tipo de operación.

4.6. Especificaciones de utilización y mantenimiento del producto

A continuación se especifican las advertencias necesarias a incluir en el producto por parte del fabricante, como utilizarlo, como tener un adecuado mantenimiento y que sería recomendable hacer al final de vida de este.

4.6.1. Utilización

- No se deben coger elemento pesados, de más de 1,5kg
- No se debe extender el mango telescópico tirando entre dos personas
- Se debe seguir extendiendo unos milímetros o recoger hasta la posición adecuada entre la rueda y el botón
- El usuario no debe apoyarse como si fuese un bastón
- Debe guardarse recogido para evitar chocar al ser transportado

4.6.2.Limpieza y mantenimiento

La limpieza del ABS debe de hacerse utilizando únicamente agua y jabón, la utilización de cualquier otro producto químico como cloruros, acetonas, desengrasantes, etc., aceleran el envejecimiento del aparato y le dan a éste un color amarillento.

La limpieza se debe aplicar con un trapo o papel suave para evitar rayas y degradación del brillo.

No lavarlos con agua calientes ni usar detergentes fuertes.

4.6.3.Fin de vida

Los plásticos tardan entre 100 a 1.000 años en degradarse, por lo que es importante su reciclado.

En este caso, con el ABS, sería una buena opción que si se ha roto debido a un golpe fuerte fuese triturado y convertido en granza de nuevo. De este modo este plástico podría volver a convertirse en un objeto nuevo.

Si el motivo del fin de vida del producto ha sido el paso de los años, exposición al sol... El plástico ha perdido características físicas, por lo que sería mejor su retirada al contenedor de reciclaje amarillo.

Se debe tener en cuenta que hay materiales diferentes al plástico, como metal y acero. Estos elementos, muelles y cable, se deben separar antes del reciclado del resto de elementos que sí son todos plásticos.

4.7. Bibliografía

Ensayo de fuerza y rozamiento:

- Apuntes Sistemas mecánicos

Procesos de fabricación:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Moldeo_por_inyecci%C3%B3n
- https://es.wikipedia.org/wiki/Modelado_por_deposici%C3%B3n_fundida
- Apuntes Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (I)
- Apuntes Desarrollo y Prototipado Rápido de Productos

Ventajas ABS:

- https://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno
- <https://blog.reparacion-vehiculos.es/plastico-abs-resistente-ligero-moldeable>
- <http://www.plastico.com/temas/Estudiantes-desarrollan-tecnologia-para-reciclar-ABS-y-PLA+116582>

Adhesivo Loctite 406:

- Apuntes laboratorio Materiales II
- <https://blog.reparacion-vehiculos.es/pegamento-para-polietileno-plastico-efectivo-y-barato>

Adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME:

- <https://blog.reparacion-vehiculos.es/plastico-abs-resistente-ligero-moldeable>



5

ESTADO DE
MEDICIONES

ÍNDICE

5.1. Listado de componentes del diseño que serán comprados.....125

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Tabla 1. Componentes que serán comprados.....125

5.1. Listado de componentes del diseño que serán comprados

En la siguiente tabla se muestran los componentes del diseño que serán comprados. Los muelles serán encargados con unas dimensiones específicas y serán fabricados para nosotros.

Ref	Componente	Imagen	Cantidad	Material
a15091100ux0622	Resorte motor		1	Metal
	Bobina ABS		1	ABS
ABS-3	Granza ABS		1	ABS
18607134	Cable acero		1	Acero
1019611	Zócalo		2	PE
	Muelles		3	Alambre acero 10270-1 "SH"
25101	Opresor		2	Aluminio

Tabla 1. Componentes que serán comprados

El resto de piezas serán fabricadas por nuestra empresa, contando con la maquinaria y los operarios necesarios para la producción. Los moldes para el proceso de inyección serán encargados a una empresa externa pero con una especificaciones concretas.

Con el material ABS, tanto en granza como en bobina, se fabrican todas las piezas que faltan. Los procesos de fabricación utilizados son el moldeo por inyección y modelado por deposición fundida. Los muelles se piden a una empresa específica para que tengan las dimensiones necesarias para este diseño y encajen con el resto de piezas.

Todas las piezas necesarias para el diseño se encuentran detalladas en el Vol. 1 Memoria y el listado de componentes fabricados por nuestra empresa se encuentra en la tabla 2 del Vol. 4 Pliego de condiciones.





6

PRESUPUESTO

ÍNDICE

6.1. Consideraciones del presupuesto.....	133
6.2. Coste unitario del producto.....	134
6.2.1. Precios unitarios de la materia prima y elementos comerciales.....	134
6.2.2. Precio unitario de la mano de obra.....	135
6.2.3. Precio unitario de la fabricación.....	137
6.3. Cálculo del PVP.....	137
6.4. Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja.....	138
6.4.1. Inversión inicial.....	138
6.4.2. Rentabilidad y viabilidad.....	139
6.5. Conclusiones.....	140
6.6. Bibliografía.....	141

ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

Tabla 1. Precio materias primas.....	134
Tabla 2. Precio mano de obra.....	135
Tabla 3. Precio fabricación.....	137
Tabla 4. Cálculo PVP.....	137
Tabla 5. Inversión inicial.....	138
Tabla 6. Rentabilidad y viabilidad.....	139
Tabla 7. PVP.....	140
Gráfico 1. Pay-Back.....	139

6.1. Consideraciones del presupuesto

Para poder calcular el presupuesto de este proyecto se han tenido en cuenta una serie de variables.

En primer lugar, se ha considerado la cantidad de recogepelotas que se podrían vender en un año. Para ello, se ha analizado el porcentaje de población con situación de dependencia, personas con problemas de movilidad y el número de usuarios federados de este juego en la Comunidad Valenciana, que queda detallado en el Anexo 3. De este modo se estima lo siguiente:

Población española de entre 16 y 85 años:

- 106245 personas en situación de dependencia:
- 17897 tienen algún tipo de deficiencia osteoarticular.
- 106245 personas, 75576 serán personas mayores que ya no pueden cuidarse solos.
- 12772 van en silla de ruedas únicamente.

Los porcentajes quedan de la siguiente forma:

- Deficiencia osteoarticular 16,85%
- Personas mayores 71,14%
- Silla de ruedas 12,01%

Como no se conoce el tanto por ciento de las personas que coincidan (que sean mayores y también deficiencia osteoarticular) prevemos que 1 millón de personas nos pueden comprar el recogepelotas de boccia en un periodo de 10 años, por lo que en un año supone unas ventas de 100.000 unidades. Suponiendo que esta previsión de ventas crezca de forma exponencial, podemos tener en cuenta que el primer año solamente se venderá el 10% de la estimación. Por lo tanto, el primer año fabricaremos un lote de 10.000 unidades, para testar la situación de nuestro producto en el mercado y que la gente lo vaya conociendo. También tener en cuenta que es estudio se ha realizado de población española únicamente. Este es un deporte internacional y lo podrían querer adquirir usuarios de todo el mundo.

Todo eso se encuentra detallado en el Anexo 5.

Además se establece que, al ser un producto innovador, tendrá una duración en el mercado de 5 años. Con ello, se calcula que las ventas irán disminuyendo cada año.

6.2.Coste unitario del producto

6.2.1.Precios unitarios de la materia prima y elementos comerciales

Materias primas:

Material	Cantidad	Precio	Cantidad para 1 recogebolas	Precio para 1 recogebolas
Resorte motor	1ud	2€	1ud	2€
Cable acero	15m	5,15€	1,20m	0,412€
Bobina ABS	1kg	16,94€	56,0251g	0,94906€
Granza ABS	1kg	1,95€	0,3591€	0,70024€
Loctite 406	20g	10€	0,5g	0,25€
Zócalos	1ud	0,3€	2uds	0,6€
TEROSON PU 9225 SF ME	50ml	46,9€	3ml	2,81€
TEROSON 150	50ml	34,12€	3ml	2,047€
Muelle	1ud	1,25€	3uds	3,75€
Opresores	100uds	20€	2uds	0,4€
TOTAL				13,911€

Tabla 1. Precio materias primas

Debido a la imposibilidad de encontrar piezas estandarizadas a coste de fábrica para grandes lotes, se ha realizado una estimación del coste dándole un porcentaje del 40% de descuento a las piezas, siendo este un precio más real comprando al por mayor.

Precio unitario (materias primas): $13,911 - 40\% = 8,3466€$

Detalles:

Para el cálculo de granza que se necesita para un mango se han calculado los pesos de las piezas, contando el pequeño hilo de material que queda de la boquilla de inyección:

- Tubo 1: 35,7g
- Tubo 2: 42g
- Tubo 3: 38,85g
- Tubo 4: 35,7g
- Saliente: 12,6g
- Pinza: $77,7 \times 2 = 155,4g$
- Mango principal: 38,85g

Para el cálculo de bobina que se necesita para un mango se han calculado los pesos de las piezas

- Mango móvil: 32,3946g
- Pivote: 1,71g
- Botón: 0,884g
- Saliente pequeño: 17,96g
- Rueda: 3,0765g

6.2.2.Precio unitario de la mano de obra

Todos los operarios necesitan ser cualificados para los procesos que deben realizar, excepto los operarios de línea de producción, por lo que el salario es más elevado que el salario mensual de un operario estándar. Tras una búsqueda se determina que el salario de un operario es de aproximadamente 1000€ mensuales. Al personal cualificado se le asigna un sueldo mayor. Comparando diferentes empresas del sector se establecen los siguientes valores:

Mano de obra:

Personal	Hora	Precio	Tiempo por recogebolas	Precio por recogebolas
Operario de máquina impresión 3D	1h	8,41€	2,1844h	18,371€
Operario línea de producción	1h	6,5€	0,0477h	0,31€
Operario taladro	1h	7€	0,020277h	0,1419€
Operario máquina inyección	1h	7,5€	0,148229h	1,1117€
TOTAL				19,93€

Tabla 2. Precio mano de obra

Para calcular los tiempos, se agruparán todas las operaciones que se hagan con el mismo tipo de máquina y se sacará el tiempo unitario en base a los tiempos de producción que se han establecido en el apartado de planificación.

Tiempo de inyección:

70,14s tubo 1

70,17s tubo 2

70,15s tubo 3

70,14s tubo 4

46,74s saliente

180,85s mango fijo

25,436s pinza

Tiempo TOTAL de inyección: 533,626s → 8,893min → 0,148229h

Tiempo de impresión 3D:

3,016min botón

6min pivote

1h16min46s saliente pequeño

14min3s mecanismo interior

31min14s mango móvil

Tiempo TOTAL de impresión: 131,0659 min→ 2,1841h

Tiempo de taladrado:

25s saliente

48s pinza

Tiempo TOTAL de corte láser: 73s→ 1,2166min→ 0,020277 h

Tiempo línea de producción:

20s encajar tubos

15s unir resorte motor a la rueda de ABS mediante el pivote

10s unir el pivote a la ranura del tubo 1 mediante presión

10s unir el botón a la ranura del tubo 1 mediante presión

10s cortar cable metálico

10s unir cable metálico a la rueda de ABS con el opresor

10s unir pivote al resorte

15s unir mango móvil con mecanismo y tubo 1

10s encajar mecanismo con botón y pivote

4s unir el mango fijo al tubo 1 mediante el adhesivo TEROSON PU 9225 SF ME

20s encajar pinza con el saliente pequeño

10s unir cable metálico al saliente pequeño mediante el opresor

15s unir muelles al saliente y al saliente pequeño

10s unir dos zócalos con adhesivo Loctite 406

3s insertar zócalo al tubo 1

Tiempo TOTAL de línea de producción: 172s→ 2,86min→ 0,0477h

6.2.3. Precio unitario de la fabricación

El precio de consumo de cada máquina se ha basado en la media de las 5 grandes compañías eléctricas del país es de 0,13€/kWh

Consumo maquinaria:

Máquina	Consumo	Precio(1h)	Tiempo por recogebolas	Precio por recogebolas
Máquina 3D	200Wh	0,026€	2,1844h	0,05679€
Taladro	600Wh	0,078€	0,020277h	0,00158€
Máquina inyección	70kWh	9,1€	0,148229h	1,6225€
TOTAL				1,6808€

Tabla 3. Precio fabricación

6.3. Cálculo del PVP

El cálculo de los costes directos se encuentra especificado y detallado en los apartados anteriores.

Para el cálculo de costes indirectos, se aplica un ratio del 10% a los costes directos. Suponiendo que así estos gastos cubrirán entre otros gastos de consumo y mano de obra indirecta. Obteniendo un coste de 2,99 € por recogebolas.

El coste comercial se trata de la suma del coste industrial y el coste de comercialización. El coste industrial es la suma de costes directos e indirectos, y el coste de comercialización es el 15% de estos costes.

Finalmente, se determina el precio de venta al mayorista, en el cual la empresa vende

el recogebolas a comercios y no vendería al usuario final. Para ello se estipula un beneficio para la empresa de un 25% de los costes.

COSTES DIRECTOS	
Materiales	8,3466€
Fabricación	1,68€
Mano de obra	19,93€
TOTAL	29,95€
Costes indirectos (10%)	2,99€
COSTE INDUSTRIAL	32,945€
Coste comercialización (15%)	4,94€
COSTE COMERCIAL	37,88€
Beneficio industrial (+/- 25%)	9,47€
PRECIO DE VENTA (SIN IVA)	47,35€

Tabla 4. Cálculo PVP

Se redondea el valor a 47€

El precio de venta al público sería añadiendo el IVA, siendo este del 21%. El IVA de 47€ es de 9,87€, por lo que el precio de venta al público sería de 56,87€.

6.4. Viabilidad, cálculo anual y flujo de caja

Para comprobar si el producto es rentable se han de realizar cálculos relacionados con la viabilidad y rentabilidad.

La rentabilidad es la relación entre el beneficio neto del producto y la inversión inicial para poder llevar a cabo el mismo.

De esta forma, y de acuerdo con el anexo , se estima una previsión de ventas en el primer año de 10.000 recogebolas.

6.4.1. Inversión inicial

Como se muestra en el Anexo 10, los moldes no se fabrican en nuestra fábrica, se encargan para que sean fabricados con las dimensiones exigidas. El cálculo del precio y tiempos de los moldes es aproximado. Se ha calculado el precio de cada uno de ellos, que se encuentra plasmado a continuación.

	Precio unitario:	Cantidad:	Precio total:
Máquina de impresión 3D	1.400€	8	11.200€
Máquina de inyección	8.700€	4	34.800€
Taladro de columna	1.050,28€	1	1.050,28€
Molde de inyección tubo 1	2.692,042€	1	2.692,042€
Molde de inyección tubo 2	2.709,07€	1	2.709,07€
Molde de inyección tubo 3	2.682,6072€	1	2.682,6072€
Molde de inyección tubo 4	2.422,79€	1	2.422,79€
Molde de inyección saliente	2.308,1228€	1	2.308,1228€
Molde de inyección mango fijo	3.683,964€	1	3.683,964€
Ahorros para abrir el negocio			30.000€
TOTAL:			93.548,878€

Tabla 5. Inversión inicial

La inversión inicial se redondeará a 94.000€

6.4.2. Rentabilidad y viabilidad

Viabilidad:

Inversión inicial 94.000€

Inflación 1,6%

Previsión de ventas:

Primer y segundo año: 10000 unidades/año

Tercer año: 8000 unidades/año

Cuarto año: 5000 unidades/año

Quinto año: 4000 unidades/año

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversiones	94.000					
Unidades vendidas	0	10.000	10.000	8.000	5.000	4.000
Gastos		378.800	378.800	303.040	189.400	151.520
Ingresos		470.000	470.000	376.000	235.000	188.000
Beneficios		91.200	91.200	72.960	45.600	36.480
Flujo caja		91.200	91.200	72.960	4.5600	36.480
VAN	-94.000	-4.236,22 €	84.113,956 €	153.681,024€	196.475,72€	230.338,65 €

Tabla 6. Rentabilidad y viabilidad

Pay-Back

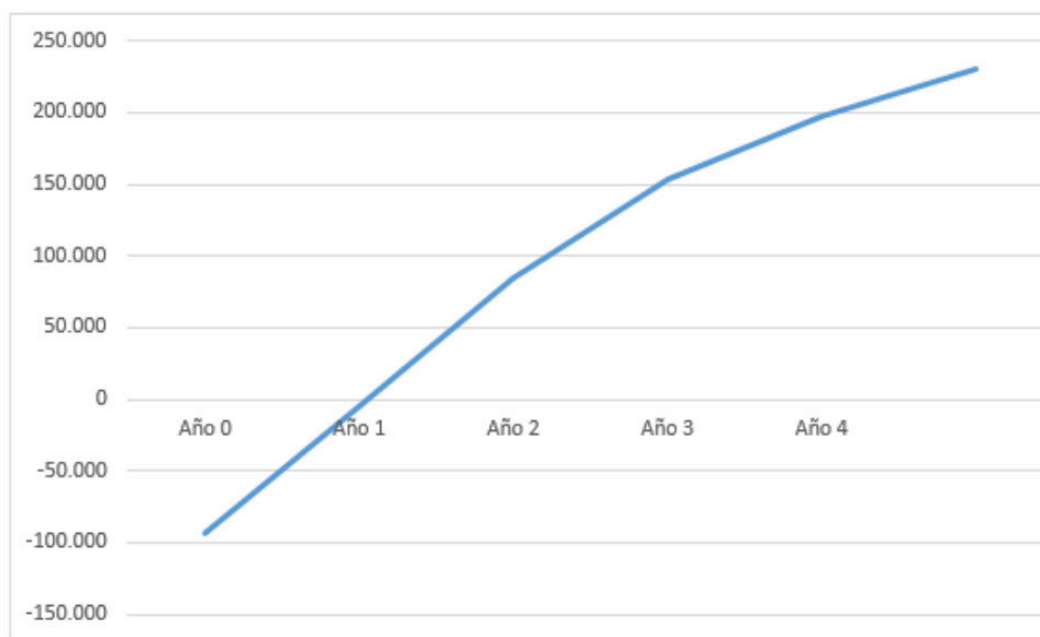


Gráfico 1. Pay-Back

Como se puede observar en el VAN, hasta el tercer año no se recuperará todo lo invertido. Se ha tratado de reducir los costes al máximo posible y que la empresa saque el menos beneficio posible para así reducir el precio de venta al público, por ello el beneficio aumenta poco a poco.

6.5.Conclusiones

Precio de venta al por mayor	Precio de venta al público
47€	56,87€

Tabla 7. PVP

Se trata de un producto con procesos de fabricación complejos, como es el de inyección, y que requieren una maquinaria costosa, además de moldes. Otro proceso complejo y costoso es el de impresión 3D, que al tener piezas complejas requiere mucho tiempo de fabricación y estos son los operarios con el salario más elevado. Pese a esto, si se quiere lograr que el peso sea reducido y que sea funcional para el usuario debe ser con estos materiales y mediante estos procesos.

Cada año se vendería menor cantidad que el anterior. En los datos anteriores se ha estimado que ocurrirá durante los 5 primeros años. A partir de estos el número de usuarios que compran el diseño se mantendría regular.

6.6. Bibliografía

Apuntes Projectes de Disseny

Consumo compañías eléctricas:

- <http://www.electrocalculator.com/tabla-agrupada.php>

Coste maquinaria:

- http://eltucan.es/bq/8-bq-witbox-2-impresora-3d-blanca-8435439859875.html?gclid=CjwKCAjw06LZBRBNEiwA-2vgMVW2eWUPEHlRxi8NFHeI0T6uA-5wkZPasoiGKUFuZXfMneLZ_xTEahoC6mkQAvD_BwE
- <https://www.surplex.com/es/m/7/injectora-netstal-s-600-110-436931.html>
- https://es.rs-online.com/web/p/products/8276390/?grossPrice=Y&cm_mmc=ES-PLA-DS3A--google--PLA_ES_ES_Herramientas--Herramientas_El%C3%A9ctricas_Con_Cable%7CTaladros_Y_Atornilladores_Taladradores_Con_Cable--PRODUCT+GROUP&matchtype=&gclid=CjwKCAjwma3ZBRBwEiwA-CsblCzag19UKbYOgml2Gi-HXtXEodKjifbmYoD8SqAsQucvP61UEI8MZhoCvXQQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds

