
DISEÑO BOBINADOR DE HILO PARA BOLILLOS

Grado en ingeniería en diseño industrial y desarrollo de productos



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ
TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ
UNIVERSITAT JAUME I / CASTELLÓN / OCTUBRE 2022

ÍNDICE

MEMORIA	7
1. OBJETO	11
2. ALCANCE	11
3. ANTECEDENTES	12
4. NORMAS Y REFERENCIAS	16
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	18
6. REQUISITOS DE DISEÑO	18
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	26
8. RESULTADO FINAL	36
9. PLANIFICACIÓN	56
10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	57
ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO	59
1. PREVISION DE VENTAS Y ESTUDIO DE MERCADO.	63
2. ESTADO DE MEDICIONES	64
3. COSTES TOTALES	66
4. VIABILIDAD Y RENTABILIDAD	66
5. CONCLUSIONES	67
PLIEGO DE CONDICIONES	69
1. CONDICIONES GENERALES	73
2. MATERIAL A UTILIZAR.	73
3. COMPONENTES	74
4. PRUEBAS Y ENSAYOS	76
5. ESPECIFICACIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.	76
6. EMBALAJE	76
7. RESPONSABILIDADES	76
ANEXOS	77
Anexo 1. ENCUESTA	81
Anexo 2. CÁLCULO MEDIA PONDERADA.....	85
Anexo 3: ESTUDIO DE LOS DIAMETRO ÁMETROS DE LOS BOLILLOS.....	86
Anexo 4: CARACTERÍSTICAS MOTOR CON REDUCTORA	87
Anexo 5: COTIZACIÓN SEGURIDAD SOCIAL	88
Anexo 6: TOLERANCIA	89
Anexo 7: WEBGRAFÍA	90
PLANOS	93

ÍNDICE DE IMÁGENES

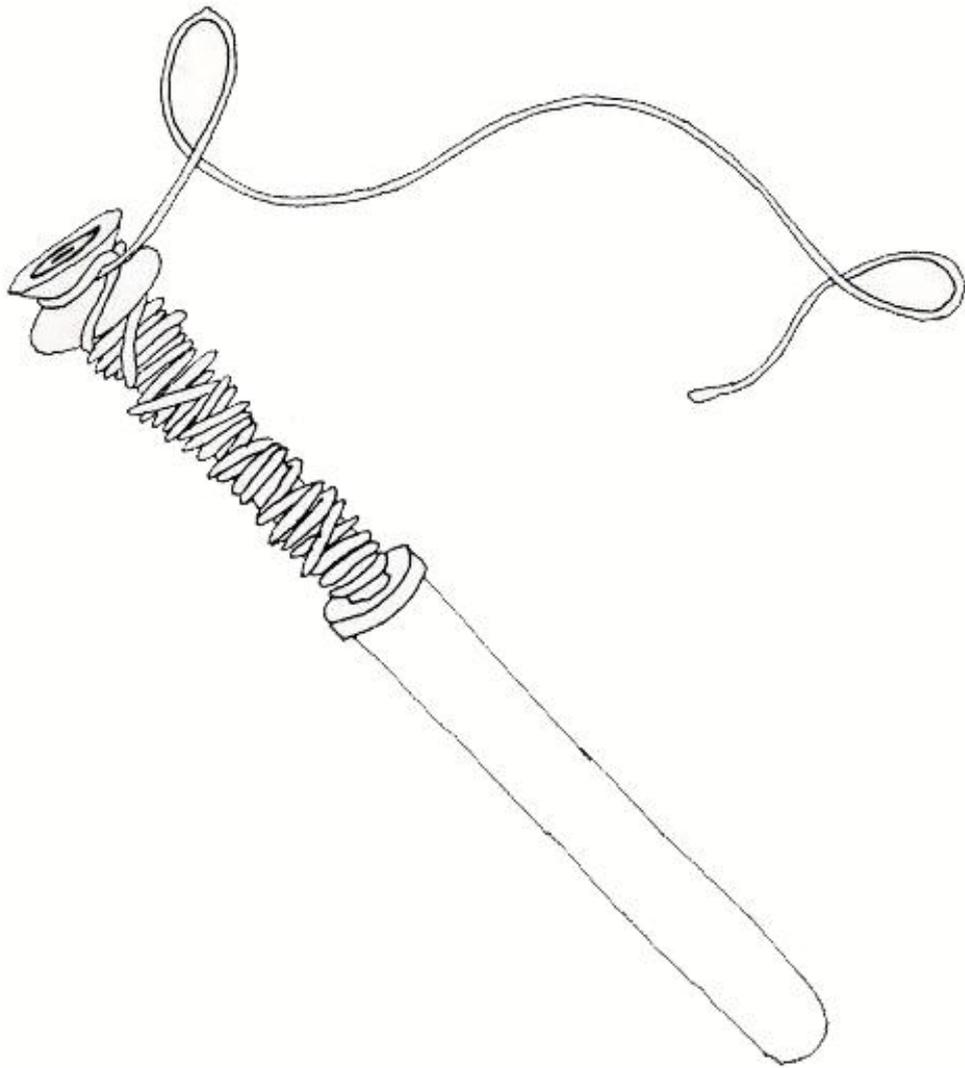
Imagen 1. Búsqueda de patente	13
Imagen 2. Búsqueda de patente.....	13
Imagen 3. Máquina eléctrica para enrollar bolillos.....	14
Imagen 4. Máquina de hilar bolillos a pilas.....	15
Imagen 5. Árbol jerárquico de objetivos.....	21
Imagen 6. Propuesta 1.....	27
Imagen 7. Propuesta 2.....	28
Imagen 8. Propuesta 3.....	29
Imagen 9. Propuesta 4.....	30
Imagen 10. Propuesta 5.....	31
Imagen 11. Diseño final.....	37
Imagen 12. Diseño final colores.....	38
Imagen 13. Ambientación.....	39
Imagen 14. Componentes bobinador de hilos para bolillos.....	40
Imagen 15. Relación de medidas	41
Imagen 16. Símbolo producto ABS.....	45
Imagen 17. Propiedades del ABS, programa CES Edupack.....	46
Imagen 18. Símbolo producto PP.....	47
Imagen 19. Propiedades del PP, programa CES Edupack.....	48
Imagen 20. Circuito eléctrico con potenciómetro.....	50
Imagen 21. Potenciómetro.....	51
Imagen 22. Circuito eléctrico motor con reductora.....	51
Imagen 23. Etapas proceso de inyección de plástico.....	52
Imagen 24. Logotipo.....	54
Imagen 25. Logotipo 3x3.....	54
Imagen 26. Packaging.....	55
Imagen 27. Papel de marca	55
Imagen 28. Etiqueta.....	56
Imagen 29. Diagrama de Gantt.....	57
Imagen 30. Operarios necesarios.....	57

Imagen 31. Rentabilidad.....	67
Imagen 32. Interruptor basculante.....	75
Imagen 33. Interruptor basculante conexión eléctrica.....	75
Imagen 28. Cotización seguridad social.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los objetivos.....	20
Tabla 2. Método DATUM.....	33
Tabla 3. Método de ponderación, porcentaje especificaciones.....	34
Tabla 4. Método de ponderación, valoración de las propuestas	35
Tabla 5. Resultado media ponderada.....	35
Tabla 6. Dimensiones antropométricas de la mano.....	41
Tabla 7. Características polímeros termoplásticos.....	44
Tabla 8. Planificación.....	56
Tabla 9. Población.....	63
Tabla 10. Listado piezas fabricadas.....	64
Tabla 11. Listado piezas adquiridas a proveedor.....	64
Tabla 12. Coste mano de obra.....	65
Tabla 13. Coste fabricación.....	65
Tabla 14. Coste total.....	66
Tabla 15. Viabilidad	66
Tabla 16. Datos generales.....	73
Tabla 17. Piezas fabricadas.....	74
Tabla 18. Componentes adquiridos a proveedores.....	74
Tabla 19. Objetivos primordiales.....	85
Tabla 20. Calculo media ponderada.....	85
Tabla 21. Diámetro sección bolillos.....	86
Tabla 22. Tolerancias.....	89

MEMORIA



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ

TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ

OCTUBRE 2022

VOLUMEN 1

ÍNDICE

1. OBJETO	11
2. ALCANCE	11
3. ANTECEDENTES	12
3.1 Documentación existente y patentes	12
3.1.1 Llenado de bolillos a mano	12
3.1.2 Llenado de bolillos a máquina	12
3.2 Documentación existente y patentes	12
3.3 Productos en el mercado	13
4. NORMAS Y REFERENCIAS	16
4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	16
4.2 Bibliografía	16
4.3 Programas utilizados	17
5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS	18
6. REQUISITOS DE DISEÑO	18
6.1 Objetivos del diseño	19
6.2 Análisis de los objetivos	20
6.3 Especificaciones y restricciones	21
7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	26
7.1 Propuesta 1	27
7.2 Propuesta 2	28
7.3 Propuesta 3	29
7.4 Propuesta 4	30
7.5 Propuesta 5	31
7.6 Metodología	32
7.6.1 Método DATUM	32
7.6.2 Método de ponderación	33
7.7 Justificación de la solución final seleccionada	35
8. RESULTADO FINAL	36
8.1 Descripción general	36
8.1.1 Modo de uso	31
8.2 Listado de componentes	40
8.3 Ergonomía	40
8.4 Características y materiales	42

Volumen -1- MEMORIA

8.4.1 Piezas fabricadas	42
8.4.1.1 ABS - ACRILONTRILO BUTADIENO ESTIRENO	45
8.4.1.2 PP - POLIPROPILENO	47
8.4.2 Conclusión material termoplástico	49
8.4.3 Motor	50
8.4.4 Baterías	52
8.5 Descripción del proceso de fabricación Descripción del montaje.	52
8.5.1 Tolerancias de fabricación	53
8.6 Imagen corporativa	54
8.7 Embalaje	55
9. PLANIFICACIÓN	56
10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS	57

1. OBJETO

En este proyecto se pretende realizar el diseño y desarrollo de un bobinador de hilos para bolillos, destinado a personas con un rango de edad entre 50 a 80.

Hacer bolillos a las personas de esa franja de edad les puede ayudar a combatir los efectos del paso del tiempo, ya que es una técnica que precisa de habilidades como la atención, la concentración, destreza y sobre todo la psicomotricidad en los dedos.

Esta actividad la suelen realizar mujeres y la situación que padecen son artrosis o epicondilitis lateral.

Este proyecto es una motivación para mí ya que mi madre en su tiempo libre realiza esta actividad y sufre epicondilitis lateral en el brazo derecho, ya que nació con el cubito y el radio unidos del brazo derecho, es diestra. Ella no puede mover la muñeca y el movimiento de giro lo realiza desde el codo y cuando realiza la actividad previa que es enrollar el hilo en el bolillo se le resiente y por ello nos pide que se lo hagamos nosotros.

Actualmente ya existen diseños para facilitar esta actividad, como podremos ver en los siguientes apartados, pero son muy aparatosos, grandes y caros.

En el ámbito del diseño se pretenderá reducir su tamaño, hacerlo más ergonómico a la mano, eléctrico para que las personas que lo usen ya no les afecten a su molestia o dolor.

Se va a tener en cuenta la limpieza ya que el diseño estará en contacto con el hilo, se elaborarán labores muy delicadas de mucho trabajo.

Se buscará a la hora de elaborar el diseño que la forma sea lo más intuitiva posible para facilitar su uso, pero también tendremos en cuenta el aspecto estético ya que puede ser un motivo por el que se puedan decidir por él.

2. ALCANCE

El procedimiento para la realización de este proyecto consta de un estudio de mercado, búsqueda de antecedentes, indagar sobre las normas relacionadas con el diseño.

Se analizará al usuario y se seguirán las etapas de diseño conceptual, definiendo los objetivos y especificaciones, posteriormente se realizarán unos bocetos a partir de los cuales se evaluarán mediante alguna metodología estudiada por ejemplo el método DATUM o el método de ponderación.

Con la evaluación obtendremos el diseño con el que podemos partir y si es necesario hacerle unas pequeñas modificaciones.

Se pensará y se buscarán los materiales para la fabricación de cada una de las piezas, se dimensionarán cada una de sus piezas según las tablas ergonómicas.

Posteriormente se generarán el modelo y a partir de los se sacarían los planos.

Se haría una descripción del proceso de fabricación de cada una de las piezas y luego se realizaría una planificación, un presupuesto y el coste total del proyecto.

3. ANTECEDENTES

3.1 Encaje de bolillos

El encaje de bolillos es una técnica de encaje textil, considerada como un oficio artesanal, que consiste en entretejer hilos que inicialmente están enrollados en bobinas, llamadas bolillos.

Se puede realizar con hilos finos o gruesos. Tradicionalmente, se hacía con lino, seda, lana y posteriormente con algodón. También con hilos de metales preciosos. Hoy en día se realiza con una gran variedad de fibras sintéticas, con alambres u otros filamentos.

Entre los trabajos que se pueden realizar son: puntillas, pañuelos, abanicos, calcetines, mantillas, bolsos, enaguas, redes...

3.1.1 Llenado de bolillos a mano.

Para realizarlo a mano se corta la cantidad de hilo que creemos que sería necesaria para realizar ese trabajo, se coge la punta del hilo y el bolillo con la mano izquierda, se enrolla el hilo al rededor del bolillo en dirección contraria a las agujas del reloj. Una vez que ya es rellenado la mitad del hilo, se realizaría un nudo al rededor del bolillo.

Ahora se cogería otro bolillo y se enrollaría la otra mitad del hilo en el otro bolillo de la misma manera, los bolillos siempre tienen que ser pares.

3.1.2 Llenado de bolillos a máquina.

Para realizarlo con un bobinador de hilo, se coloca el bolillo en el orificio, se le hace un nudo al hilo alrededor del bolillo, se acciona el interruptor y se enrolla completamente el hilo en él.

Luego se hace un nudo al hilo alrededor de su bolillo pareja y se desenrolla el hilo del bolillo inicial.

3.2 Documentación existente y patentes

Se ha buscado en la *OEPM*, pero no se ha encontrado ningún registro de bobinadores de hilos o enrolla hilos, los registros son de limpiadores de hilos dentales como podemos ver en las imágenes posteriores¹. Pero puede ser que en otras plataformas sí que haya y no estén contempladas en esta web.

¹ https://www.oepm.es/es/Bases_de_Datos_Disenos.html

Volumen -1- MEMORIA

<input type="checkbox"/>	DM/094924	Lilleborg AS	2017-01-06	24-99,24-99,24-99	1. Soporte para hilo dental. 2. mango para soporte para hilo dental. 3. Pinza para hilo dental (parte de soporte para hilo dental)	K,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/208622	Koninklijke Philips N.V.	2020-02-29	28-03,28-03,28-03,28-03,28-03,28-03,28-03,28-03	Hilo dental de agua con mango	RU	
<input type="checkbox"/>	DM/202941	Memminger-IRO GmbH	2018-12-18	15-06,15-06	Alimentador de hilo	TR,IT	
<input type="checkbox"/>	DM/089854	BTSR INTERNATIONAL S.P.A.	2016-03-08	15-06,15-06	1-2. Alimentadores de hilo	TR,CH,JP	
<input type="checkbox"/>	DM/081740	Trisa Holding AG	2013-09-10	24-99,24-99,24-99,24-99	1-2. Soportes de hilo dental con mondadientes	CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/099593	Trisa Holding AG	2018-01-31	24-99,24-99,24-99,24-99	1-5. Soportes para hilo dental	CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/096155	M+C Schiffer GmbH	2016-08-11	24-99,24-99,24-99,24-99	1-5. Soportes para hilo dental	US,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/102339	Trisa Holding AG	2018-07-24	24-99	1. Distribuidor de hilo dental	CH,EM	

Imagen 1. Búsqueda de patente

<input type="checkbox"/>	DM/090421	Trisa Holding AG	2016-03-14	24-99	1. Distribuidor de hilo dental	CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/083181	Lilleborg AS	2014-03-20	24-99	1. Soporte para hilo dental	NO,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/077856	ORAL CARE S.R.L.	2012-03-05	24-99	1. Distribuidor de hilo dental	CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/215725	BTSR INTERNATIONAL S.P.A.	2021-08-04	15-06	Alimentador de hilo	US,JP	
<input type="checkbox"/>	DM/074690	Saurer Technologies GmbH & Co. KG	2010-10-26	15-06,15-06,15-06,15-06	1. Máquina textil. 2. Dispositivo de alimentación del hilo de una máquina textil. 3. Dispositivo desenrollador de una máquina textil. 4. Fileta para una máquina textil. 5. Alimentador de una máquina textil	TR,CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/202341	Sanyo Tegusu Co., Ltd.	2018-03-01	15-03	Hilo de recortadora de precorte para bordeadora	US,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/079609	OBERTHUR FIDUCIAIRE SAS	2012-04-03	19-08	1. Hilo de seguridad para papel de seguridad	CH,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/202456	Sanyo Tegusu Co., Ltd.	2019-03-01	15-03	Hilo de recortadora de precorte para bordeadora	US,EM	
<input type="checkbox"/>	DM/097713	Scheppach Fabrikation von Holzbearbeitungsmaschinen GmbH	2017-08-10	15-03	1. Bobina de hilo para bordeadora	TR,US,NO,CH,EM,IS	
<input type="checkbox"/>	DM/201688	Memminger-IRO GmbH	2018-12-18	15-06	Dispositivo de cierre para alimentadores de hilo	TR,IT	

Imagen 2. Búsqueda de patente

3.3 Productos en el mercado

En el mercado hay muchos diseños manuales, pero son interesantes para el proyecto los diseños eléctricos para que las personas que padecen artrosis o epicondilitis lateral cuando los utilicen reduzcan su molestia o dolor en la muñeca y codo cuando realicen esta actividad.

Actualmente existen estos dos tipos de modelos electrónicos pero el proyecto va a ser la unión de las mejoras de cada uno de ellos junto con los objetivos y necesidades que se plantean en los posteriores puntos.

De los diseños existentes en el mercado no he encontrado su diseñador, pero si la web donde poderlos comprar y valoraciones de los consumidores:

MÁQUINA ELÉCTRICA PARA ENROLLAR BOLILLOS



Imagen 3. Máquina eléctrica para enrollar bolillos

NOMBRE: Máquina eléctrica para enrollar bolillos².

Comercializada por: Mercerías Sarabia.

Descripción: Máquina para enrollar el hilo en los bolillos de forma rápida y cómoda, se presenta en una caja barnizada para poderse transportar, pero las piezas que lo conforman están muy a la vista se podrían romper con cualquier golpe o incluso desenroscar, hay desaprovechamiento de espacio y el tamaño es muy grande, es regulable y permite utilizarla para bolillo de 10 a 16 cm de largaría.

Funcionamiento: <https://www.youtube.com/watch?v=vutF4AFg6W4&t=14s>

Precio: Es de 89.90 €

Materiales: Los materiales usados son: madera para realizar los pistones, guías correderas de color madera, un interruptor, cable, motor, tornillos, un cargador y una caja barnizada

Inconveniente: Las piezas están a simple vista, se podrían romper con un simple golpe, mejor reforzarlas con una carcasa. El estuche tiene mucho espacio sin usar. Precio demasiado alto.

Ventaja: Se pueden ver las piezas que conforman el producto sin necesidad de desmontarlo y su funcionalidad es simple.

² <https://merceriasarabia.com/bolillo-amazon/9369-maquina-electrica-para-enrollar-bolillos.html>

MÁQUINA DE HILAR BOLILLOS A PILAS



Imagen 4. Máquina de hilar bolillos a pilas

NOMBRE: Máquina hilar bolillos a pilas³.

Diseñador: Raquel M. Adsuar.

Descripción: Su funcionamiento es a pilas, cuenta con una palanca para accionar el motor y permite el movimiento de la pieza superior derecha. Graduamos la largaría del bolillo girando el tornillo e introducidos el bolillo dentro del orificio de ambos lados.

Permite utilizar bolillos de un máximo de 16 cm.

Funcionamiento: <https://www.youtube.com/watch?v=zBq0hyK0zpk>

Precio: 60 €

Materiales: Madera, tornillos, palanca para accionar (interruptor), circuito, motor y pilas.

Inconvenientes: Es demasiado grande y no es fácilmente transportable y su precio es más elevado.

Ventajas: Funciona a pilas, su mecanismo y uso es simple.

Después de realizar una búsqueda de información y ver las ventajas e inconvenientes de los productos ya existentes en el mercado sabemos que aspectos son los que queremos modificar y potenciar en el diseño definitivo, por ejemplo: el tamaño, el precio y hacer un diseño más compacto.

³ <https://www.hilaturassoniajuan.es/Articulo~x~Maquina-de-hilar-bolillos-electrica-~IDArticulo~8758.html>

4. NORMAS Y REFERENCIAS

En este apartado se expone toda la información sobre las normas que se han seguido para la correcta realización de este proyecto.

4.1 Disposiciones legales y normas aplicadas.

Este aspecto es importante para garantizar la calidad y buen funcionamiento del producto. En él se expondrán todas las normas legales que pueden afectar a su diseño y funcionamiento. Así garantizar la seguridad del producto y del usuario al usarlo.

El nuevo diseño será un producto portátil eléctrico y debe de cumplir las siguientes normas:

- **UNE-EN 60335-1:2012** – Aparatos electrodomésticos y análogos. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
- **UNE-EN 55014-1:2017** – Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 1: Emisión.
- **UNE-EN 55014-2:2015** – Compatibilidad electromagnética. Requisitos para aparatos electrodomésticos, herramientas eléctricas y aparatos análogos. Parte 2: Inmunidad. Normas de familia de productos.
- **UNE-EN ISO 7250-1: 2010** – Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico. Parte 1: Definiciones de las medidas del cuerpo y referencias (ISO 7250-1:2008)

4.2 Bibliografía

Las fuentes que he consultado para la elaboración del proyecto son:

- Temario de las asignaturas del grado de Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.
- Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales – William D. Callister

Búsqueda de material: productos adquiridos.

- MOTOR → <https://acortar.link/gzTBfH>
- POTENCIOMETRO → <https://acortar.link/dXaAhH>
- INTERRUPTOR → <https://acortar.link/XkeLD6>
- CABLE → <https://n9.cl/1cg5k>
- BATERIA → <https://acortar.link/TAGkCp>
- USB carga → <https://cutt.ly/MJ0mjiy>
- CAJA → <https://n9.cl/7nw1q>
- ETIQUETA → <https://n9.cl/3980p>
- FILM → <https://n9.cl/ywpu3>
- CINTA ADHESIVA <https://n9.cl/69ntr>
- ADHESIVO → <https://n9.cl/3ib4mp>
- LIJA → <https://www.mengual.com/esponja-abrasiva-para-lijado-de-2-y-4-caras>
- GOMA → <https://acortar.link/U3elmZ>

4.3 Programas utilizados

A continuación, se van a nombrar todos los programas utilizados para la realización de este proyecto agrupados según su uso.



Generación del documento → Microsoft Word 2016

Costes y cálculos → Microsoft Excel 2016

Creación de esquemas → Lucidchart

Retoque fotográfico y aplicación de mockup → Adobe Photoshop 2021

Maquetación del documento → Adobe InDesign 2020

Creación de marca corporativa → Adobe Illustrator 2021

Modelado en 3D → SolidWorks 2022

Generación del esquema eléctrico → AutoCAD 2021

Generación del diagrama de Gantt → GanttProject-3.1

Encuesta → Formulario de Google

Análisis de materiales → CES EduPack 2015

Aplicación para previsualizar el diseño final de las piezas de fabricación para la elaboración del prototipo. → Ultimaker Cura 5.0.0

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

El glosario de las palabras o abreviaturas que se han utilizado para una comprensión correcta del proyecto son las siguientes:

Artrosis: enfermedad degenerativa articular más frecuente, caracterizada por la destrucción del cartílago hialino que recubre las superficies óseas.

Epicondilitis lateral: afección dolorosa que ocurre cuando los tendones del codo se sobrecargan, es debido a hacer movimientos repetitivos con la muñeca y el brazo.

Economía circular: es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido.

Stress cracking: grieta interna o externa causada por tensión, compresión o esfuerzo de cizalla.

Límite elástico: la tensión máxima que puede soportar un material antes de que se deforme completamente.

Vulcanizado: proceso irreversible durante el cual, a través de una modificación química, el polímero se vuelve menos plástico, adquiere o mejora sus propiedades elásticas y asume una mayor resistencia a la hinchazón si se mantiene en contacto con compuestos orgánicos.

OEPM: Oficina Española de Patentes y Marcas.

UNE: Una Norma Española.

V.U.: Vida útil.

t_{pared} : Espesor de la pared.

6. REQUISITOS DE DISEÑO

Para obtener la información sobre las preferencias de los usuarios se realizará un pequeño cuestionario, esas preguntas nos ayudaran a saber cuáles pueden ser los objetivos primordiales del proyecto.

Esta encuesta será enviada por WhatsApp al mayor número de personas posibles que realizan bolillos. La cual se puede consultar en el "Anexo 1. Encuesta".

Finalmente se detallarán los objetivos del proyecto que se tendrán que cumplir a la hora de plantear un nuevo diseño. Para ello se han estudiado los grupos afectados y los agentes que intervienen en la creación del producto.

6.1 Objetivos del diseño

Se presentan a continuación los objetivos que debe cumplir el bobinador de hilo para bolillos clasificados por objetivos: del promotor, del diseñador, del usuario y del fabricante.

OBJETIVOS PROMOTOR

1. Que tenga un precio competitivo.
2. Estéticamente original.
3. Que sea un producto seguro.
4. Que sea fácil de utilizar.
5. Que sea fácil de entender.
6. Que el tiempo de uso sea reducido.

OBJETIVOS DISEÑADOR

7. Que el producto sea seguro.
8. Que sea innovador.
9. Resistente a golpes.
10. Fácil de utilizar.
11. Visualmente agradable.
12. Fácil de entender.
13. Fácil de limpiar.
14. Fácil de mantener.
15. Que sea ergonómico y se adapte a las dimensiones de la mano.
16. Reducir su tamaño.
17. Universalidad, para el largo y diámetro de los bolillos.
18. Reducir costes.
19. Que el diseño se pueda transportar.
20. Sería interesante que pudiera seguir alguna estrategia de la economía circular.

OBJETIVOS USUARIO

21. Que el diseño sea seguro.
22. Visualmente agradable.
23. Fácil de utilizar.
24. Fácil de entender.
25. Que sea ergonómico y se adapte a las dimensiones de la mano.
26. Que se reduzca el tiempo de uso, ganemos rapidez.
27. Su uso sea eléctrico o funcione a pilas.
28. Que sea ligero.
29. Que sea de tamaño reducido.

OBJETIVOS FABRICANTE

30. Fácil de fabricar.
31. Utilización de materiales fáciles de adquirir.
32. Que esté compuesto o unido con piezas normalizadas para abaratar costes.
33. Rápida fabricación.

6.2 Análisis de los objetivos

Seguidamente, se organizan los objetivos obtenidos según los siguientes factores de importancia como pueden ser: seguridad, funcionamiento, económico, fabricación, comodidad, mantenimiento y estética.

Hay que tener en cuenta que en ocasiones se repiten y por ello en algunos de los casos están igualados y numerados, hacen referencia a la clasificación del punto anterior.

SEGURIDAD	3. Que el producto sea seguro= 7, 21 9. Resistente a golpes.
FUNCIONAMIENTO	4. Que sea fácil de utilizar. =10, 23 5. Que sea fácil de entender =12, 24 6. Que el tiempo de uso sea reducido. =26 19. Que el diseño se pueda transportar.
ECONÓMICO	1. Que tenga un precio competitivo. 18. Reducir costes. 20. Sería interesante que pudiera seguir alguna estrategia de la economía circular. 32. Que esté compuesto o unido con piezas normalizadas para abaratar costes.
FABRICACIÓN	16. Reducir su tamaño = 29 17. Universalidad, para el largo y ancho de los tamaños de los bolillos. 27. Su uso sea eléctrico o funcione a pilas. 28. Que sea ligero. 30. Fácil de fabricar. 31. Utilización de materiales fáciles de adquirir. 33. Rápida fabricación.
MANTENIMIENTO	13. Que sea fácil de limpiar 14. Que sea fácil de mantener
COMODIDAD	15. Que sea ergonómico y se adapte a la forma de la mano. = 25
ESTÉTICO	2. Estéticamente original 8. Que sea innovador 11. Visualmente agradable. = 22

Tabla 1. Clasificación de los objetivos

Después de clasificar los objetivos se realizará el árbol general, donde se pueden observar el grado de importancia de cada objetivo y la relación entre ellos.

Volumen -1- MEMORIA

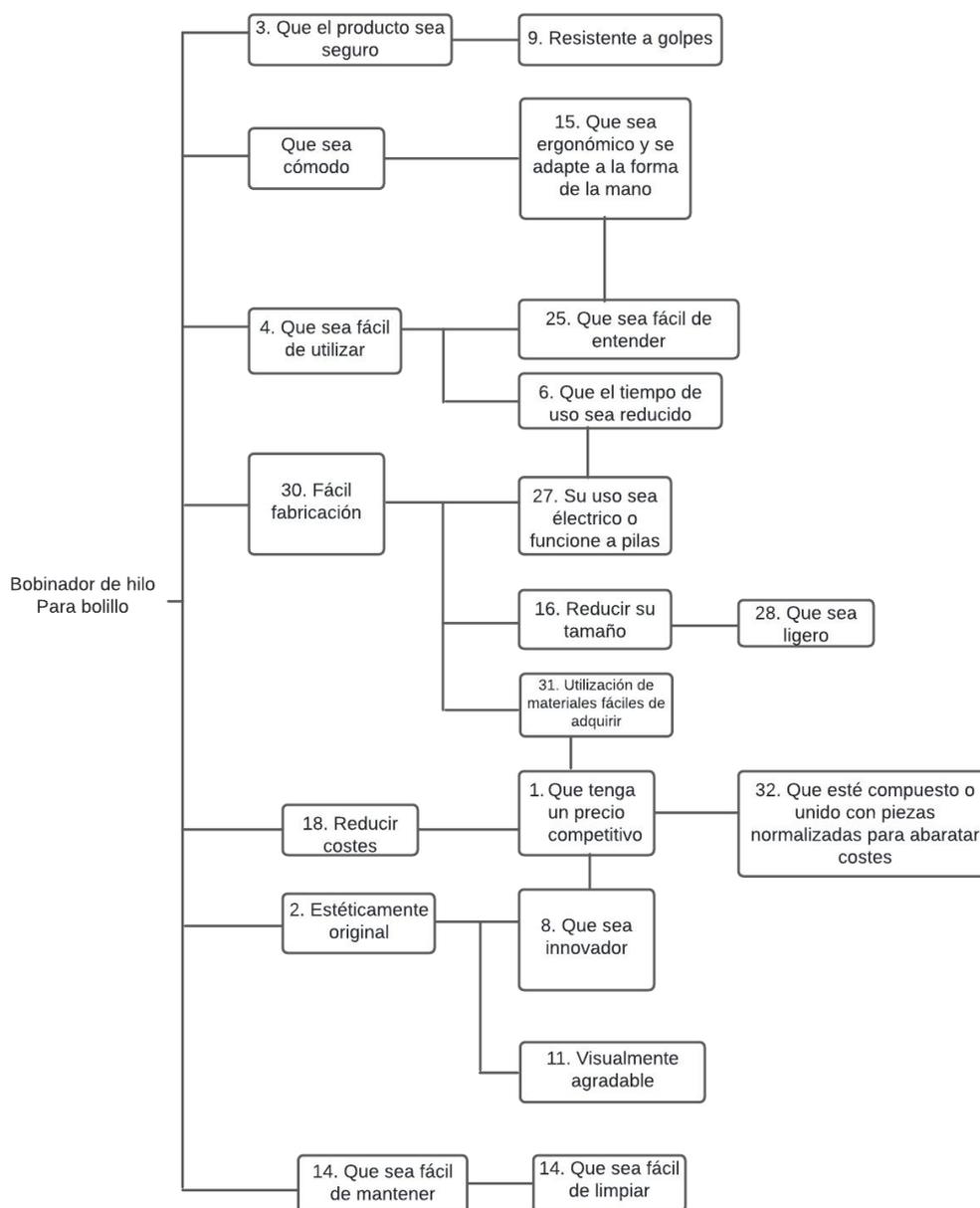


Imagen 5. Árbol jerárquico de objetivos

6.3 Especificaciones y restricciones

Finalmente, se analizan los objetivos y se clasifican en restricciones, especificaciones o metas, estableciendo sus variables y criterios.

SEGURIDAD

3. Que el producto sea seguro: OPTIMIZABLES/ NO CUANTIFICABLE.

Especificación: Máximo número de elementos de seguridad.

Criterio: Cuantos más elementos de seguridad mejor.

Variable: número de elementos de seguridad.

Escala: Proporcional (unidades).

9. Resistente a golpes: RESTRICCIÓN / CUANTIFICABLE

Especificación: El producto debe soportar una resistencia de impactos inferiores a 20N.

Criterio: Resistente a impactos inferiores a 20 N.

Variable: Impacto.

Escala: Multidimensional (fuerza).

FUNCIONAMIENTO

4. Que sea fácil de utilizar OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Fácil de utilizar.

Criterio: Cuantos menos pasos tenga mejor.

Variable: Número de pasos para poder utilizarlo.

Escala: Proporcional (unidades)

5. Que sea fácil de entender. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Fácil de entender.

Criterio: Cuantos menos pasos tenga mejor.

Variable: Número de pasos para poder entenderlo.

Escala: Proporcional (unidades).

6. Que el tiempo de uso sea reducido. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Tiempo de uso reducido.

Criterio: Cuanto menos tiempo mejor.

Variable: Tiempo invertido en su uso.

Escala: Proporcional (s)

19. Que el diseño se pueda transportar. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Transportable.

Criterio: Cuanto menos pese mejor.

Variable: Peso

Escala: Proporcional (kilos).

ECONÓMICO

1. Que tenga un precio competitivo. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: El precio del producto sea el mínimo posible.

Criterio: Cuanto menor sea el coste mejor.

Variable: Coste del producto.

Escala: Proporcional (Euros (€)).

18. Reducir costes OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: El precio del producto sea el mínimo posible.

Criterios: Cuanto menor sea el precio mejor.

Variable: Precio.

Escala: Proporcional (Euros (€))

20. Sería interesante que pudiera seguir alguna estrategia de la economía circular DESEO / CUANTIFICABLE.

Especificación: Cuantas más estrategias cumpla de la economía circular mejor.

Criterio: Cuantas más estrategias cumpla mejor.

Variable: Número de estrategias que cumplen.

Escala: Proporcional (unidades)

32. Que esté compuesto o unido con piezas normalizadas para abaratar costes. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE.

Especificación: Cuantas más piezas normalizadas se utilicen mejor.

Criterio: Cuantas más piezas normalizadas tenga el diseño mejor.

Variable: Número de piezas normalizadas.

Escala: Proporcional (unidades).

FABRICACIÓN

16. Reducir su tamaño. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE.

Especificación: Cuanto más pequeño sea mejor.

Criterio: Cuanto más pequeño sea mejor

Variable: Milímetros (mm).

Escala: Proporcional.

17. Universalidad, para el largo y ancho de los tamaños de los bolillos. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE.

Especificación: Cuantos más bolillos sirvan mejor.

Criterio: Cuantos más bolillos sirvan mejor.

Variable: Número de bolillos.

Escala: Proporcional (unidades)

27. Su uso sea eléctrico o funcione a pilas. RESTRICCIÓN / NO CUANTIFICABLE.

28. Que sea ligero. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto menos pese mejor.

Criterio: Cuanto menos pese mejor.

Variable: Peso en kilos (Kg).

Escala: Proporcional.

30. Fácil de fabricar. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuantos menos procesos o pasos se necesiten para su fabricación mejor.

Criterio: Cuantos menos procesos o pasos mejor.

Variable: Número de procesos o pasos.

Escala: Proporcional (unidades)

31. Utilización de materiales fáciles de adquirir. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto más fáciles sean los materiales de adquirir mejor.

Criterio: Cuanto más rápido sea de adquirir mejor.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (s)

33. Rápida fabricación. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto menos tiempo se necesite para fabricar mejor.

Criterio: Cuanto menor sea el tiempo de fabricación mejor.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (horas)

MANTENIMIENTO

13. Que sea fácil de limpiar. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto más rápido se limpie mejor.

Criterio: Cuanto menor sea el tiempo que se emplee en limpiar mejor.

Variable: Tiempo.

Escala: Proporcional (s)

14. Que sea fácil de mantener. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto menos mantenimiento necesite mejor.

Criterio: Cuantas menos reparaciones mejor.

Variable: Número de reparaciones.

Escala: Proporcional (unidades)

COMODIDAD

15. Que sea ergonómico y se adapte a la forma de la mano. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuantas más piezas se adapten a la forma de la mano mejor.

Criterio: Cuantas más piezas que se adapten mejor.

Variable: Número de piezas adaptativas.

Escala: Proporcional (unidades).

ESTÉTICO

2. Estéticamente original. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Cuanto más guste mejor.

Criterio: Cuanto más guste mejor.

Variable: Grado de gusto

Escala: Ordinal. (☺☹☹)

8. Que sea innovador. RESTRICCIÓN / NO CUANTIFICABLE

11. Visualmente agradable. OPTIMIZABLE / CUANTIFICABLE

Especificación: Que obtenga muy buena valoración por su estética.

Criterio: Mayor valoración posible.

Variable: Grado de valoración.

Escala: Ordinal (bueno, regular, malo).

7. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Teniendo claro los objetivos, se van a realizar las diferentes propuestas de diseño, teniendo en cuenta la creatividad.

Se han obtenido cinco propuestas, que a continuación se comentarán las mejoras respecto a los diseños ya existentes en el mercado los cuales han sido nombrados en el apartado de antecedentes.

7.1 Propuesta 1

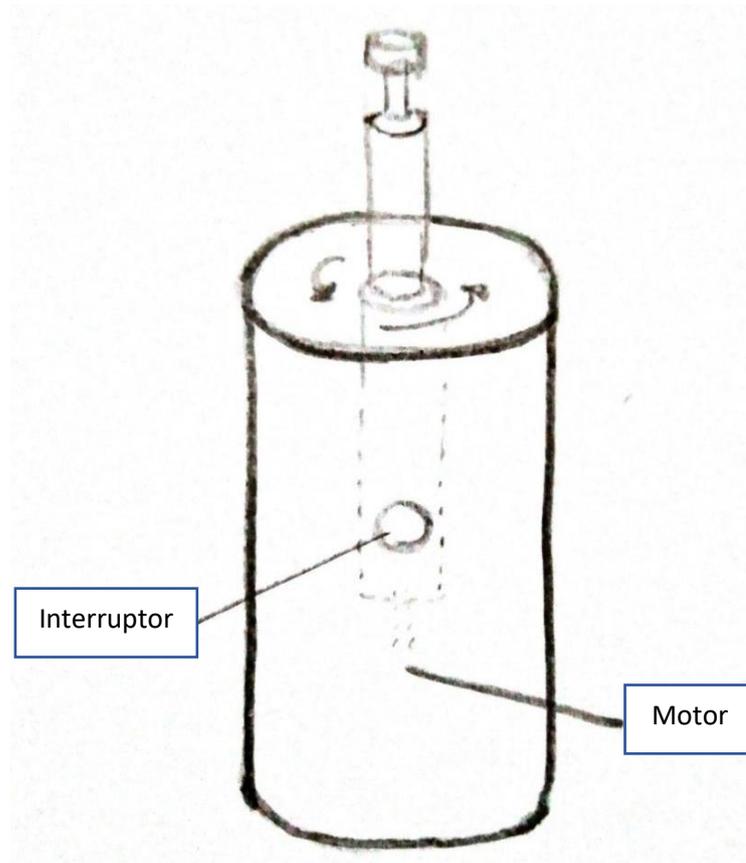


Imagen 6. Propuesta 1

En esta primera propuesta representada en la Imagen 6, refleja de las siguientes piezas:

La carcasa consta con un cilindro hueco con una tapa en la parte inferior y superior, está tendrá un orificio donde colocaremos otro cilindro que conectará con el motor se colocará en la parte inferior y lo hará girar cuando apretemos el interruptor.

Esta propuesta aporta las siguientes ventajas:

- Diseño simple.
- Los componentes eléctricos están ocultos.
- Tamaño reducido.
- Es eléctrico.
- Es manejable, tiene unas dimensiones con las que se puede agarrar fácilmente.
- Facilidad para ser transportable.

7.2 Propuesta 2

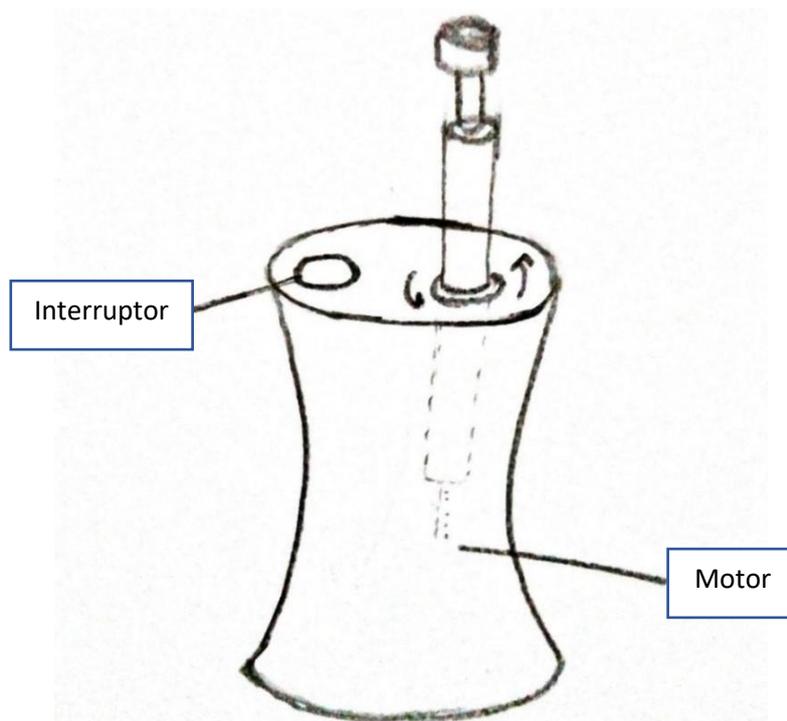


Imagen 7. Propuesta 2

En esta segunda propuesta representada en la Imagen 7 refleja de las siguientes piezas:

La carcasa consta con un cilindro con paredes biconvexas que consta con una tapa en la parte inferior y superior, está tendrá dos agujeros en la parte superior donde colocaremos otro cilindro que conectará con el motor que se colocará en la parte inferior y el otro agujero en donde se colocará el interruptor que lo hará girar cuando lo apretemos.

Esta propuesta aporta las siguientes ventajas:

- Diseño simple.
- Los componentes están ocultos.
- Tamaño reducido.
- Es eléctrico.
- Es manejable, tiene unas dimensiones con las que se puede agarrar fácilmente.
- Facilidad para ser transportable.
- Ergonómico al agarre.

Inconveniente de esta propuesta: los radios de acuerdo entre todas las piezas son muy puntiagudos, serán puntos de tensión por donde se pueden romper y el bolillo se tendría que colocar de manera inclinada y para que quepan los componentes eléctricos tendrá que ser de diámetro muy grade.

7.3 Propuesta 3

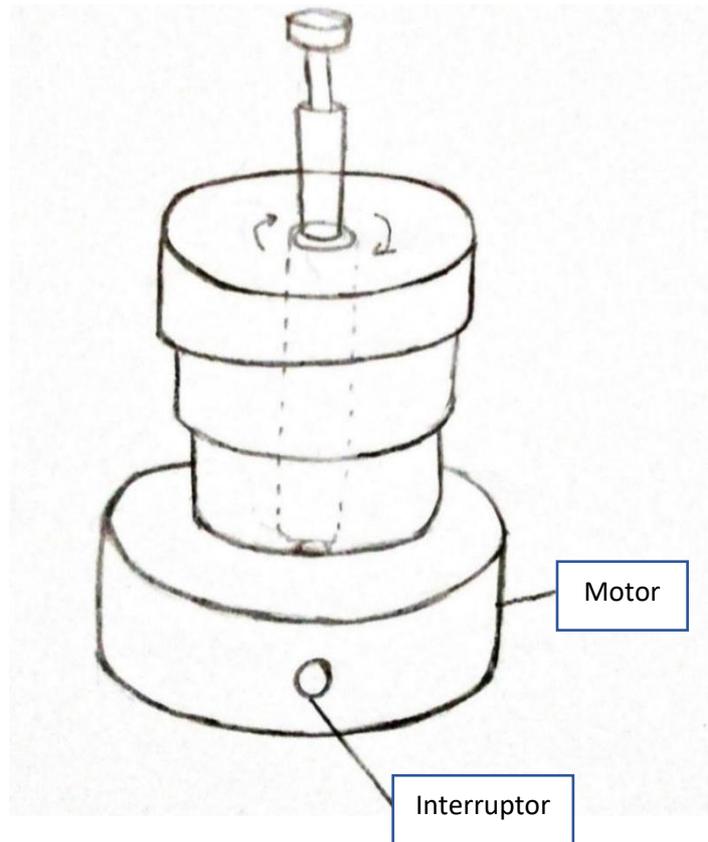


Imagen 8. Propuesta 3

En esta tercera propuesta representada en la Imagen 8, refleja de las siguientes piezas:

El cuenco cuya función es la de la carcasa, donde se encuentra el motor y el interruptor que hace girar el cilindro interior.

El contenedor y el cilindro interior permite plegarse y reducirse su tamaño.

Tendrá una tapa en la parte superior para fijar el bolillo.

Es un diseño basado en un vaso plegable de plástico.

Esta propuesta aporta las siguientes ventajas:

- El contenedor y el cilindro se pueden plegar.
- Tamaño reducido.
- Es eléctrico
- Facilidad para ser transportable.

7.4 Propuesta 4

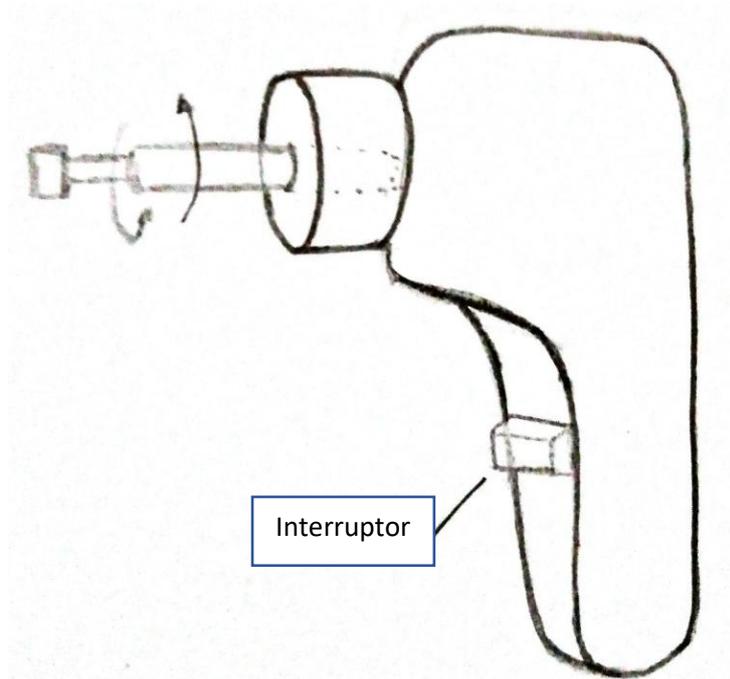


Imagen 9. Propuesta 4

En esta cuarta propuesta representada en la Imagen 9, refleja de las siguientes piezas:

Es un diseño basado en una taladradora porque viendo en algunos vídeos se usa para enrollar, así que este boceto sería hacer un diseño parecido pero específico para este uso.

Consta de una carcasa en forma de taladradora, un motor en su interior, una pieza donde se fija el bolillo y un interruptor en el mango que hacen accionar el giro.

Esta propuesta aporta las siguientes ventajas:

- Es un diseño basado en un producto que ya se usa para este uso.
- Es eléctrico.
- Ergonómico al agarre.
- Tiene unas dimensiones con las que se puede agarrar fácilmente.
- Facilidad para ser transportable.

7.5 Propuesta 5

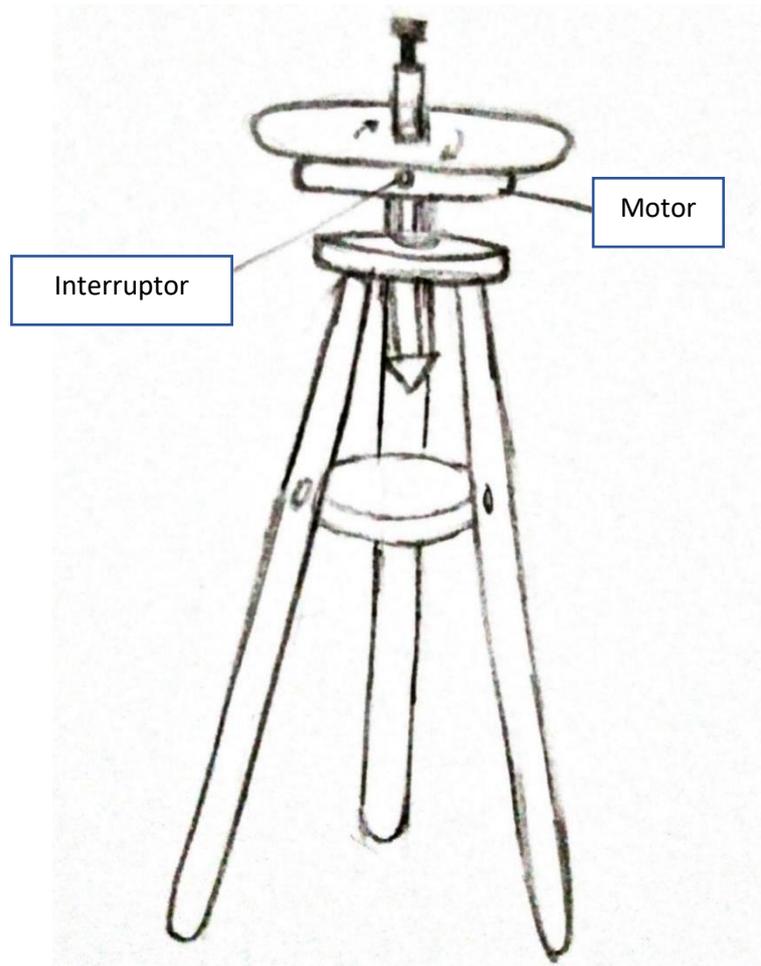


Imagen 10. Propuesta 5

En esta quinta propuesta representada en la Imagen 10, refleja de las siguientes piezas:

Es un diseño basado en un taburete o un trípode.

Consta de diseño con 3 patas, ya que sabemos que 3 patas tiene más estabilidad que 4.

Su funcionamiento sería que mediante la rosca se puede regular su altura y si se presiona el interruptor el motor hace mover la base junto con el bolillo.

Esta propuesta aporta las siguientes ventajas:

- Es eléctrico, pero también se puede utilizar de manera mecánica.
- Se puede regular su altura
- Tiene estabilidad.

Inconveniente de esta propuesta: Estructura de un tamaño demasiado grande.

7.6 Metodología

A continuación, se va a realizar la evaluación de los diseños descritos anteriormente para la obtención de la propuesta más adecuada según los objetivos, no se analizarán los objetivos que tienen que ver con el precio, la elección de los materiales y aspectos que se investigarán y se tendrán en cuenta una vez que se haya elegido la propuesta.

Se han elegido los métodos DATUM como método cualitativo y el método de ponderación como método cuantitativo para analizar las propuestas.

7.6.1 Método DATUM

En primer lugar, se ha usado el método DATUM para comparar las propuestas entre ellas utilizando los objetivos optimizables que afecten al uso y a la estética, para simplificar la tabla se ha optado por renombrar estos objetivos utilizando letras (A, B, C, etc.) correspondiendo cada letra de la siguiente manera:

- A. Que el producto sea seguro.
- B. Que sea fácil de utilizar.
- C. Que sea fácil de entender.
- D. Que el tiempo de uso sea reducido.
- E. Que el diseño se pueda transportar.
- F. Reducir su tamaño.
- G. Universalidad, para el largo y ancho de los tamaños de los bolillos.
- H. Que sea ligero.
- I. Fácil de fabricar.
- J. Rápida fabricación.
- K. Que sea fácil de limpiar.
- L. Que sea fácil de mantener.
- M. Que sea ergonómico y se adapte a la forma de la mano.
- N. Estéticamente original.
- O. Visualmente agradable.

Para ello se escoge la opción que se cree la más optimizable, es decir aquella que cumple mejor con los requisitos, en este caso es la propuesta 1. Si la comparación cumple con el objetivo se coloca un (+), si se adapta peor (-) y si no hay una gran diferencia (S).

Para finalizar, se calcula la suma de signos y con los resultados se puede determinar cuál es la mejor propuesta.

	P1	P2	P3	P4	P5	
A	D A T U M	S	S	-	-	
B		S	-	+	-	
C		S	S	-	-	
D		S	S	S	-	
E		S	S	S	-	
F		-	+	-	-	
G		-	-	+	-	
H		S	-	-	-	
I		-	-	-	-	
J		-	-	-	-	
K		-	-	-	-	
L		S	-	-	S	
M		+	-	+	-	
N		-	+	-	-	
O		+	+	-	-	
(+)			2	3	3	0
(-)			6	8	10	14
(s)		7	4	2	1	

Tabla 2. Método DATUM

Como se puede observar en la Tabla 2. Método DATUM, la propuesta 1 es la que presenta mejores resultados.

7.6.2 Método de ponderación

En segundo lugar, se ha usado el método de ponderación cuantitativo, los objetivos y las propuestas se nombran de la misma forma que en el método anterior, el método DATUM.

Se comparan los objetivos para saber cuál es el más importante y posteriormente ver el nivel de satisfacción que ofrece cada objetivo en cada propuesta. Siendo:

1: si la fila es más importante que la columna.

0: si la columna es más importante que la fila.

Volumen -1- MEMORIA

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	TOTAL	%
A	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	13%
B	0	-	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	11%
C	0	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	12%
D	0	0	0	-	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	6	6%
E	0	0	0	1	-	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10	10%
F	0	0	0	1	0	-	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8	8%
G	0	0	0	1	1	1	-	0	1	1	1	1	1	1	1	10	10%
H	0	0	0	1	0	1	1	-	1	1	1	1	0	1	1	9	9%
I	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	1	1	3	3%
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	1	1	2	2%
K	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-	0	0	1	1	4	4%
L	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-	0	1	1	5	5%
M	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	-	1	1	8	8%
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1	1%
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0%
TOTAL																105	

Tabla 3. Método de ponderación, porcentaje especificaciones

Una vez obtenida la puntuación, se proporciona un valor a las propuestas del 1 al 3, siendo 1 cuando no cumple el objetivo y siendo 3 cuando lo cumple satisfactoriamente.

Seguidamente se multiplica el valor de cada propuesta (1-3) por la puntuación de importancia de la especificación. A continuación, se suman todos los resultados de cada propuesta y se obtiene la que es más valorada.

En este caso, se van a valorar las tres mejores propuestas valoradas en el método anterior, que son las propuestas 1,2 y 3.

Para establecer una medición se va a utilizar la siguiente escala según el grado de satisfacción.

- **4:** Definitivamente satisfactorio, tendrá una puntuación del 100%.
- **3:** Probablemente satisfactorio, tendrá una puntuación del 75%
- **2:** Dudoso, tendrá una puntuación del 50%
- **1:** Probablemente no satisfactorio, tendrá una puntuación del 25%

	P1	P2	P3
A. Que el producto sea seguro	4	3	3
B. Que sea fácil de utilizar.	3	3	2
C. Que sea fácil de entender.	3	3	2
D. Que el tiempo de uso sea reducido.	3	3	2
E. Que el diseño se pueda transportar.	3	3	4
F. Reducir su tamaño.	3	3	4
G. Universalidad	3	3	2
H. Que sea ligero.	3	3	2
I. Fácil de fabricar.	4	2	1
J. Rápida fabricación.	4	3	1
K. Que sea fácil de limpiar.	4	3	1
L. Que sea fácil de mantener.	4	4	2
M. Que sea ergonómico y se adapte a la forma de la mano.	3	4	2
N. Estéticamente original.	3	3	4
O. Visualmente agradable.	2	3	4

Tabla 4. Método de ponderación, valoración de las propuestas

Los valores que se observan en la siguiente tabla son cálculos de la media ponderada que se pueden consultar en el “Anexo 2. Cálculo media ponderada”.

Propuesta 1	83,25
Propuesta 2	79,00
Propuesta 3	61,50

Tabla 5. Resultado media ponderada

Como se observa en la tabla 5. Resultado media ponderada, la propuesta más valorada según el método de ponderación es la propuesta 1.

7.7 Justificación de la solución final seleccionada.

Finalmente, tras analizar los 5 diseños y evaluarlos con el método DATUM y el método de ponderación, el resultado de ambos ha sido la propuesta 1, presenta un buen diseño estético, funcionalidad e innovador, de modo que se pueda distinguir dentro del mercado.

8. RESULTADO FINAL

8.1 Descripción general

El bobinador de hilo para bolillos, como he dicho en los puntos iniciales del proyecto es un producto diseñado para facilitar la tarea de enrollar el hilo en el bolillo pensado especialmente para personas con artrosis o con epicondilitis lateral.

El movimiento del giro es posible gracias al motor que se encuentra en su interior que hace girar al cilindro interior por medio de presión, el motor se acciona mediante un interruptor basculante con 3 posiciones de uso y 6 pines, consiguiendo así el giro hacia las dos direcciones.

Después de analizar las propuestas mediante el método DATUM y el método de ponderación la propuesta mejor valorada es la propuesta 1, es un diseño sencillo, funcional, con un toque innovador y tecnológico a los existentes por su funcionamiento a base de baterías recargables, las que dan potencia al motor que se encuentra en su interior y lo hace ideal para poderlo transportar al igual que su tamaño, ya que se ha conseguido reducirlo, como la velocidad es demasiado alta hemos optado por colocar un motor con reductora por seguridad y comodidad del usuario.

El producto tiene una rosca entre la base y el cuerpo para posibles roturas de piezas o mal funcionamiento de los componentes eléctricos para que se puedan intercambiar por repuestos.

Por otra parte, el diseño solo servía para un tipo de bolillos por tanto, hemos tenido que hacer unas modificaciones. El diseño lo podemos encontrar a continuación, en la imagen 11. Diseño final.

El uso del producto sería abrir la parte superior todo lo que las gomas permiten para introducir el bolillo en su interior, las gomas generan presión y permiten que cualquier bolillo gire al accionar el motor mediante el interruptor.

El nombre del producto es GIRO y estará disponible en 3 colores diferentes, como se puede apreciar en la imagen 12. Diseño final colores.

Para determinar el orificio de la pieza tapa que es una de las dos piezas que conforman el subconjunto y el diámetro interno del cilindro se ha hecho un estudio de los diferentes diámetros de los bolillos más utilizados que se puede observar en el Anexo 3: Estudio de los diámetros de los bolillos.

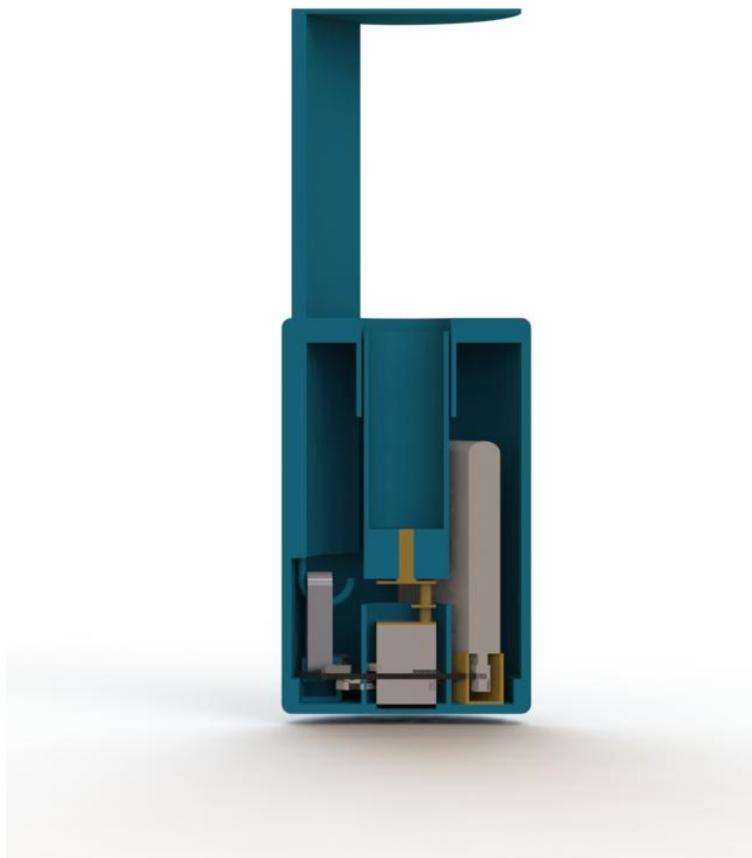


Imagen 11. Diseño final



Imagen 12. Diseño final colores

Para la limpieza del producto, este proceso resultará fácil para el usuario al ser de un material plástico se podrían limpiar con un paño húmedo con cuidado de mojar los componentes eléctricos internos.

Además, la pieza superior le protege para que no entre suciedad en el interior del mecanismo y sea un producto más duradero.

8.1.1 Modo de uso

En la imagen 13. Ambientación⁴, se puede ver como las personas interactúan con el producto para tener una idea de la interacción de las personas con el producto y de sus dimensiones.



Imagen 13. Ambientación

El modo de uso sería, la persona colocaría el bobinador encima de la mesa, haría un nudo alrededor del bolillo con el hilo, cortaría el trozo del hilo necesario, abriría todo lo que la goma del interior le permitiría para colocar el bolillo en el orificio, cogería la bobina de hilo con la mano y accionaría el interruptor y enrollaría la mitad de la cantidad cortada, posteriormente cogería otro bolillo vacío realizaría el nudo con el extremo del hilo en este bolillo lo colocaría en el orificio, como hemos hecho anteriormente y accionaría el interruptor para que el hilo se enrolle en el bolillo.

Consiguiendo así el par relleno necesario para la elaboración de la técnica. Este proceso se tendría que realizar tantas veces como pares de bolillo se necesitaran para la labor.

Si el hilo se atascará o se necesitará desenrollarse porque se ha enrollado demasiada cantidad de hilo en ese bolillo, se accionaría el otro sentido del interruptor para que la orientación del giro cambiara.

⁴ <https://www.latribunadeguadalajara.es/Noticia/Z6969C966-9F27-FB34-6920FCA7CD65939A/202206/El-encaje-de-bolillos-auna-terapia-arte-y-tradicion>

8.2 Listado de componentes

Para fabricar el bobinador de hilos para bolillos, se requiere fabricar una serie de piezas y adquirir otras a proveedores como: los componentes eléctricos y los relacionados para el proceso de packaging, embalaje y distribución.



Imagen 14. Componentes bobinador de hilos para bolillos

Dichas piezas se pueden apreciar en las Tablas 17. Piezas fabricadas y en la Tabla 18. Componentes adquiridos a proveedores, que se encuentran en el volumen III, correspondiente al pliego de condiciones.

8.3 Ergonomía

Se realizará un estudio ergonómico para calcular las dimensiones correctas que tiene que tener el diseño.

Para ello se tendrá que hacer un estudio sobre los diámetros de cogida de la mano y la distancia recomendable de comodidad para cogerlo de forma correcta.

Para este estudio, se tendrán en cuenta los aspectos antropomórficos que se sacarán de la Tabla 6. Dimensiones antropométricas de la mano que se encuentra a continuación:

Dimensiones antropométricas de la mano.	HOMBRES				MUJERES			
	5%	50%	95%	DT	5%	50%	95%	DT
1. Longitud de la mano.	173	189	205	10	159	174	189	9
2. Longitud de la palma.	97	107	117	6	89	97	105	5
3. Longitud del pulgar.	44	51	58	4	40	47	54	4
4. Longitud del índice.	64	72	80	5	60	67	74	4
5. Longitud del corazón.	75	83	91	5	69	77	85	5
6. Longitud del anular.	65	72	79	4	59	66	73	4
7. Longitud del meñique.	48	55	62	4	43	50	57	4
8. Anchura del pulgar.	20	23	26	2	16	19	22	2
9. Grosor del pulgar.	19	22	25	2	15	18	21	2
10. Anchura del dedo índice.	19	21	23	1	16	18	20	1
11. Grosor del dedo índice.	17	19	21	1	14	16	18	1
12. Anchura de la mano (metacarpo).	79	87	95	5	69	76	83	4
13. Anchura de la mano (con pulgar).	97	105	113	5	84	92	100	5
14. Anchura de la mano (mínima).	71	81	91	6	63	71	79	5
15. Grosor de la mano (metacarpo).	28	33	38	3	23	28	33	3
16. Grosor de la mano (pulgar).	44	51	58	4	40	45	50	3
17. Máximo diámetro de agarre.	45	52	59	4	43	48	53	3
18. Máxima extensión.	178	206	234	17	165	190	215	15
19. Máxima extensión funcional.	122	142	162	12	109	127	145	11
20. Mínimo acceso cuadrado.	56	66	76	6	50	58	66	5

Tabla 6. Dimensiones antropométricas de la mano

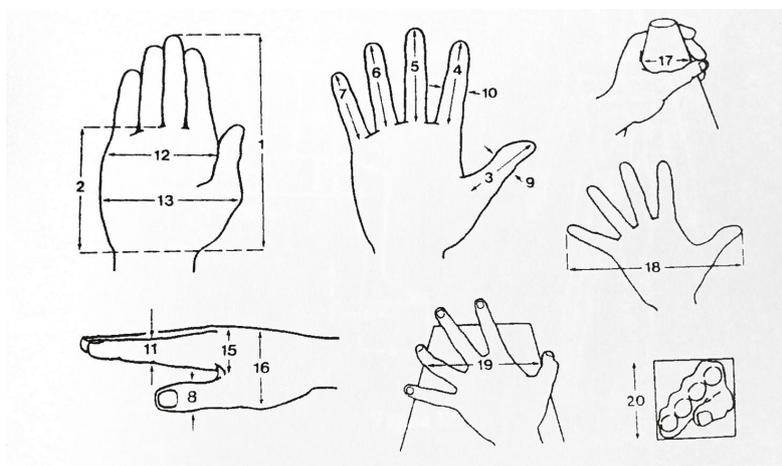


Imagen 15. Relación de medidas

Considerando las medidas de la mano de la tabla 6. Dimensiones antropométricas de la mano, la medida extraída, hará referencia a los valores de la imagen 15. Relación de medidas ⁵.

⁵ [Libro: Asignatura DI1023 - Ergonomia](#)

Los valores que se tendrán en cuenta serán:

- Anchura de la mano, que corresponde con el número 12.
- Máximo diámetro de agarre, que corresponde con el número 17.

Para el diámetro del bobinador de hilos se ha utilizado un percentil 50 para que se adapte y se sientan cómodas al mayor número de personas, tienen que tener la siguiente medida:

1. CRITERIO: ajuste bilateral
2. PERCENTIL: X_{95} mujeres y X_5 hombres
3. DIMENSIÓN: DIM:17

Diámetro del diseño = $45 < D < 53$

Diámetro del diseño: 50 mm

La altura del conjunto de agarre que tiene que tener el bobinador de bolillos ha de ser en relación a la máxima anchura de la mano, queremos que el mayor número de usuarios mujeres se sientan cómodas, ya que según la encuesta el 97,6% de los usuarios que realizan esta afición son mujeres. La cual se puede consultar en el "Anexo 1. Encuesta".

4. CRITERIO: espacio libre
5. PERCENTIL: X_5 hombres.
6. DIMENSIÓN: DIM:12

Longitud >79 mm

La medida elegida ha sido 80 mm, así dejamos una cierta holgura y podrían utilizarlo tanto hombres y mujeres con comodidad, por si en un futuro la afición se extiende, para un mejor visionado de las medidas del proyecto, consultar el volumen V, correspondiente a los planos.

8.4 Características y materiales.

En este apartado se analizarán todos los aspectos técnicos que el bobinador de hilo para bolillo debe de cumplir para garantizar su perfecta utilización:

Se realizará un estudio formal del producto y así especificar sus dimensiones teniendo en cuenta los diferentes requisitos de diseño que debe poseer. También se hará un estudio de los materiales existentes para determinar cuál de ellos es el más adecuado para el producto.

8.4.1 piezas fabricadas

El material adecuado para la fabricación de las piezas del bobinador de hilo para bolillos debe de ser un material duro y resistente, hay varios tipos, pero de ellos se descartan los metales y las maderas, porque los materiales polímeros son mucho más ligeros y más fáciles de trabajar.

Los polímeros se pueden clasificar según su comportamiento térmico:

- **Polímeros lineales (termoplásticos):** al calentarse a cierta temperatura se convierten en fluidos, permitiendo la moldeabilidad en la forma deseada tantas veces como quieras y que se quedará preservada al enfriarse, lo cual los hace muy adecuados para ser material reciclable.

- **Polímeros reticulares (termoestables):** solamente pueden fundirse y moldearse una vez, en el momento de su fabricación. Una vez enfriados, al calentarse de nuevo se queman. Son rígidos y muy resistentes al calor.
- **Elastómeros:** son muy elásticos, se los permite recuperar su forma inicial después de ser deformados.

Para las piezas que conforman el producto se optará por los polímeros termoplásticos al ser materiales resistentes, con rigidez y por su facilidad a ser reciclados.

Los polímeros termoplásticos pueden ser⁶:

Material	Marca registrada	Características de las principales aplicaciones	Aplicaciones típicas
Acrilonitrilo butadieno estireno ABS	Marbon, Cicolac, Lustran, Abson	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gran resistencia y tenacidad. ▪ Buenas propiedades eléctricas. ▪ Inflamable. ▪ Soluble en disolventes orgánicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recubrimientos de interiores de frigoríficos. ▪ Cortacéspedes y equipos de jardinería. ▪ Juguetes. ▪ Dispositivos de seguridad de carreteras.
Acrílicos [poli(metacrilato de metilo)] PMMA	Lucite, Plexiglas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraordinaria transmisión de la luz. ▪ Resistencia a la degradación ambiental. ▪ Propiedades mecánicas regulares. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lentes. ▪ Ventanas de avión. ▪ Material para dibujar. ▪ Letreros exteriores.
Fluorocarburos PTFE o TFE	Teflon TFE, Halon TFE	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Químicamente inerte en la mayoría de los ambientes. ▪ Excelentes propiedades eléctricas. ▪ Bajo coeficiente de fricción. ▪ Se pueden utilizar hasta los 260°C. ▪ Nula o despreciable fluencia a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aislamientos anticorrosivos. ▪ Tuberías y válvulas químicamente resistentes. ▪ Cojinetes. ▪ Recubrimientos antiadherentes. ▪ Componentes eléctricos expuestos a altas temperaturas.
Poliamida (PA) Nylon	Zytel, Plaskon	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buenas resistencias mecánicas y a la abrasión. ▪ Buena tenacidad. ▪ Bajo coeficiente de fricción. ▪ Absorbentes del agua y otros líquidos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cojinetes. ▪ Engranajes. ▪ Levas. ▪ Palancas. ▪ Recubrimientos de alambres y cables.
Policarbonato PC	Merlon, Lexan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dimensionalmente estables. ▪ Baja absorción del agua. ▪ Transparencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cascos de seguridad. ▪ Lentes. ▪ Globos para alumbrado. ▪ Bases para películas

Volumen -1- MEMORIA

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gran resistencia al impacto y ductilidad. ▪ Extraordinaria resistencia química. 	fotográficas.
Polietileno PE	Alathon, Petrothene, Hi-fax	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Químicamente resistentes y eléctricamente aislantes. ▪ Blandos. ▪ Bajo coeficiente de fricción. ▪ Baja resistencia mecánica. ▪ Poca resistencia a la degradación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Botellas flexibles. ▪ Juguetes. ▪ Vasos. ▪ Carcasas de pilas. ▪ Cubiteras. ▪ Láminas para embalaje. ▪ Bolsas.
Polipropileno PP	Pro-fax, Tenite,99 Moplen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistencia a la distorsión térmica. ▪ Excelentes propiedades eléctricas y resistencia a la fatiga. ▪ Químicamente inerte. ▪ Relativamente barato. ▪ Poca resistencia a la radiación ultravioleta. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Botellas esterilizables. ▪ Láminas para embalaje. ▪ Televisores. ▪ Maletas.
Poliestireno PS	Styron, Lustrex, Rexolite	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Excelentes propiedades eléctricas y claridad óptica. ▪ Buena estabilidad térmica y dimensional. ▪ Relativamente económico. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tejados. ▪ Electrodomésticos. ▪ Carcasas de pilas. ▪ Juguetes. ▪ Paneles de alumbrado doméstico.
Vinilos	PVC, Pliovic, Saran, Tygon	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales para aplicaciones generales y económicas. ▪ Ordinariamente rígidos, pero con plastificantes se vuelven flexibles. ▪ Susceptible a la distorsión térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recubiertos de suelos. ▪ Tuberías. ▪ Recubrimientos aislantes de hilos eléctricos. ▪ Mangas de riego. ▪ Discos fonográficos.
Poliéster PET	Mylar, Celanar, Dacron	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Una de las películas plásticas más blandas. ▪ Excelentes resistencias a la fatiga, a la torsión, a la humedad, a los ácidos, a los aceites y a los disolventes. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cintas magnetofónicas. ▪ Paños. ▪ Encordado de neumáticos.

Tabla 7. Características polímeros termoplásticos

⁶ [Libro: Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales – William D. Callister](#)

Las características generales que debe cumplir el material para la base y el subensamblaje son:

- Estética agradable.
- Resistencia.
- Fácil de procesar.
- No mucha densidad, para minimizar el peso.
- Coste no muy elevado.

Según la tabla superior, Tabla 8. Características polímeros termoplásticos, los materiales que más se acopla a las características que se desea para el producto es el: PP o ABS.

8.4.1.1 ABS - ACRILONTRILO BUTADIENO ESTIRENO

El Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS), también llamado plástico de ingeniería, ya que los procesos de elaboración y procesamiento de este son más complejos que los de los plásticos comunes, como es el caso del otro material a estudiar: el polipropileno (PP).

El ABS está constituido por tres monómeros: acrilonitrilo, butadieno y estireno. Al estar constituido por tres monómeros diferentes se le denomina terpolímero, su composición es: estireno 45-55 %, acrilonitrilo 25-35% y butadieno 15-30%.

Diferentes características del ABS:

- Material reciclable.
- Resistencia mecánica.
- Resistencia al impacto (dependiendo del porcentaje de butadieno).
- Resistencia a la fatiga.
- Resistencia a la temperatura.
- Fácil procesado.
- Posibilidad de pigmentarse en gran cantidad de colores.
- Posibilidad de obtener buenos acabados superficiales.
- Único plástico que se puede cromar.
- Resistente a radiaciones UV.

Las partes de productos que están fabricadas con este material deben estar marcadas de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11469:2017 (DIN 58840) con la siguiente imagen ⁷.



Imagen 16. Símbolo productos ABS

⁷ <https://www.zonaplastica.com/wp-content/uploads/SIMBOLO-ABS.jpg>

Se ha hecho una búsqueda de este material en el programa CES Edupack y se han obtenido los siguientes datos mostrados en la imagen siguiente:

Polímero ABS (Termoplástico de Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno)

Layout: Edu Nivel 1 Show/Hide

La imagen dice mucho: el ABS permite obtener molduras detalladas, acepta una amplia paleta de colores y no es tóxico, pero si lo suficientemente fuerte como para sobrevivir a lo peor que los niños puedan inflingirle. 1. © Shutterstock 2. © Gettyimages

Material
El ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno) es fuerte, tenaz y fácil de moldear. Por lo general es opaco, aunque algunos grados actuales son transparentes, y se le puede dar colores vivos. Las aleaciones ABS-PVC son más tenaces que el ABS estándar y, en algunos grados, auto-extinguibles, se utilizan para carcasas de herramientas de potencia.

Composición (resumen) ⓘ
Bloquear terpolímero de acrilonitrilo (15-35%), butadieno (5-30%) y estireno (40-60%).

Propiedades generales

Densidad	ⓘ	1,01e3 - 1,21e3	kg/m ³
Precio	ⓘ	* 2,29 - 2,75	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Modulo de Young	ⓘ	1,1 - 2,9	GPa
Límite elástico	ⓘ	18,5 - 51	MPa
Resistencia a tracción	ⓘ	27,6 - 55,2	MPa
Elongación	ⓘ	1,5 - 100	% strain
Dureza-Vickers	ⓘ	5,6 - 15,3	HV
Resistencia a fatiga para 10 ⁷ ciclos	ⓘ	11 - 22,1	MPa
Tenacidad a fractura	ⓘ	1,19 - 4,29	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Máxima temperatura en servicio	ⓘ	61,9 - 76,9	°C
¿Conductor térmico o aislante?	ⓘ	Buen aislante	
Conductividad térmica	ⓘ	0,188 - 0,335	W/m.°C
Calor específico	ⓘ	1,39e3 - 1,92e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	ⓘ	84,6 - 234	µstrain/°C

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	ⓘ	* 90,3 - 99,9	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	ⓘ	* 3,64 - 4,03	kg/kg
Reciclaje	ⓘ	✓	

Marca de reciclaje ⓘ



Información de apoyo

Usos típicos
Casco de seguridad, material de acampada, paneles de instrumentos y equipamiento interior de automóvil, accesorios de tuberías, seguridad doméstica, cubiertas de pequeños electrodomésticos, equipos de comunicación, máquinas de oficina, fontanería, rejillas y tapacubos de coche

Imagen 17. Propiedades del ABS, programa CES Edupack

8.4.1.2 PP - POLIPROPILENO

El Polipropileno (PP) se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones ya que reúne una serie de propiedades que son difíciles de encontrar en otro material.

Es usado para múltiples aplicaciones ya que es un material que cuenta con una gran capacidad de adaptación de los grados de temperatura con las propiedades moleculares y aditivos durante su obtención. Por ejemplo, los aditivos antiestáticos se pueden añadir para ayudar a las superficies de polipropileno a soportar el polvo y la suciedad, los tratamientos de superficie se pueden aplicar con el objetivo de promover la adhesión de la tinta de impresión y pinturas, se añade caucho al PP para proporcionar una mayor elasticidad y una buena recuperación de la deformación por impacto, fibra de vidrio para mejorar las características mecánicas, y talco para mejorar la resistencia al rayado de la superficie de las piezas.

Diferentes características del PP:

- Material reciclable.
- Bajo coste.
- Fácil proceso de fabricación.
- Disponibilidad de obtención de numerosos colores.
- Resistencia a fractura por flexión o fatiga.
- Resistencia al impacto.
- Resistencia a numerosos solventes químicos, bases y ácidos.
- Resistencia al stress cracking.
- Alta estabilidad térmica.

Las partes de productos que están fabricadas con este material deben estar marcadas de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 11469:2017 (DIN 58840) con la siguiente imagen ⁸.



Imagen 18. Símbolo productos PP

Se ha hecho una búsqueda de este material en el programa CES Edupack y se han obtenido los siguientes datos mostrados en la siguiente página:

⁸ <https://www.cepedano.es/UserFiles/images/Polipropileno%20simbolo.jpg>

Polímero PP (Polipropileno)

Layout: Edu Nivel 1 Show/Hide

Material

El polipropileno, PP, se produjo comercialmente por primera vez en 1958. Es el hermano menor de polietileno (una molécula similar, con precios similares, análogos métodos de elaboración y aplicación). Al igual que el PE se produce en cantidades muy grandes (mas de 30 millones de toneladas por año en 2000), creciendo a razón del 10% anual. Al igual que la molécula de PE, su longitud de cadena y las ramas laterales, se pueden adaptar mediante catálisis inteligente, lo que proporciona un control preciso de la resistencia al impacto, y de las propiedades relacionadas con el moldeado y la estirabilidad. El polipropileno en su forma pura es inflamable y se degrada con la luz solar. Los retardadores al fuego hacen que sea lento de quemar, y los estabilizadores le dan estabilidad extrema, tanto a la radiación UV como a las soluciones de agua dulce, salada y otras con base acuosa.

Composición (resumen) i

$(CH_2-CH(CH_3))_n$

Propiedades generales

Densidad	i	890	-	910	kg/m ³
Precio	i	* 1.8	-	2.05	EUR/kg

Propiedades mecánicas

Modulo de Young	i	0.896	-	1.55	GPa
Limite elástico	i	20.7	-	37.2	MPa
Resistencia a tracción	i	27.6	-	41.4	MPa
Elongación	i	100	-	600	% strain
Dureza-Vickers	i	6.2	-	11.2	HV
Resistencia a fatiga para 10 * 7 ciclos	i	11	-	16.6	MPa
Tenacidad a fractura	i	3	-	4.5	MPa.m ^{0.5}

Propiedades térmicas

Punto de fusión	i	150	-	175	°C
Máxima temperatura en servicio	i	100	-	115	°C
¿Conductor térmico o aislante?	i	Buen aislante			
Conductividad térmica	i	0.113	-	0.167	W/m.°C
Calor específico	i	1.87e3	-	1.96e3	J/kg.°C
Coefficiente de expansión térmica	i	122	-	180	µstrain/°C

Ecopropiedades

Contenido en energía, producción primaria	i	* 75.7	-	83.7	MJ/kg
Huella de CO2, producción primaria	i	* 2.96	-	3.27	kg/kg
Reciclaje	i	✓			
Marca de reciclaje	i				



PP

Información de apoyo

Usos típicos

Cuerdas, usos generales en ingeniería, conductos de aire para automóvil, estanterías, aspiradores, muebles de jardín, depósitos de lavadora, carcasas de baterías de celda húmeda, tuberías y sus accesorios, cajas de botellas de cerveza, sillas moldeadas por inyección, aislantes en condensadores y en cables, teteras, parachoques, vidrios de seguridad a prueba de golpes, estanterías, maletas, césped artificial, ropa interior térmica

Imagen 19. Propiedades del PP, programa CES Edupack

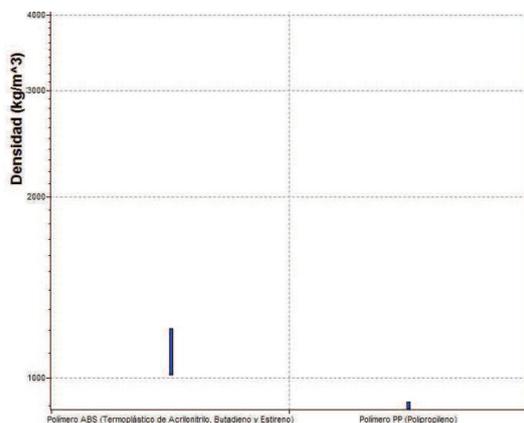
Para ampliar las características de los materiales se que se utilizaran para este producto se puede consultar en el apartado de pliego de condiciones.

8.4.2 Conclusión material termoplástico

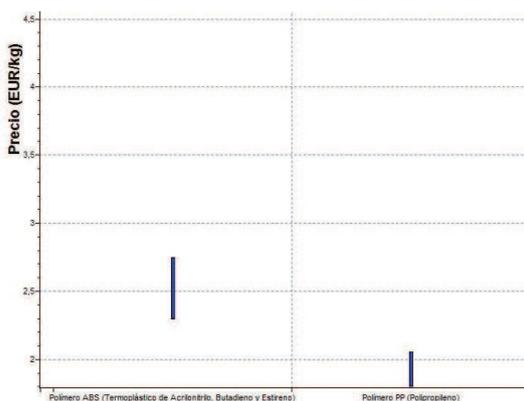
Para ayudar en la decisión sobre el material más adecuado para la fabricación del bobinador de hilo para bolillos, usaremos el programa CES Edupack para analizar ciertas características.

Estas comparaciones con los datos del anterior punto, nos indicarán cuál es el material más apropiado:

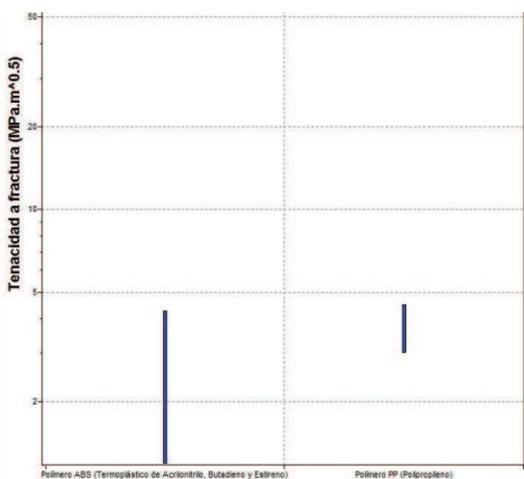
DENSIDAD:



PRECIO:



TENACIDAD



Tras observar los gráficos anteriores, donde comparamos los dos materiales, se puede decir que:

- El material con una densidad más baja es el PP. Una de las especificaciones determinadas durante este proyecto era la facilidad de uso del producto, teniendo en cuenta un peso menor posible. Por lo tanto, sería conveniente utilizar un material con densidad baja.
- En cuanto al precio, el que cuenta con el precio más barato es PP. Otra característica, importante ya que se requiere diseñar un producto al alcance de la mayoría de los usuarios, contando que la mayoría de los usuarios son personas jubiladas.
- Los materiales que presentan una menor tenacidad a la fractura son los plásticos. Sin embargo, para el producto que se va a diseñar, esta no sería la característica más influenciable.

Finalmente, se ha elegido el Polipropileno (PP) como material para fabricar las piezas del bobinador. Se ha decidido así pues es el material que presenta mejores propiedades y características finales ofrecidas tras el fabricado: gran resistencia a impacto y rotura, peso reducido, buen acabado, rigidez, reciclabilidad, reducido coste y facilidad de procesamiento.

8.4.3 Motor

El motor es el encargado de hacer girar al cilindro interior, se quiere que el motor tenga un movimiento de avance y de retroceso para enrollar y desenrollar el hilo.

Para ello se necesitará un motor de corriente continua al cual se le cambiará su polaridad gracias a la posición de los cables en el interruptor, este mecanismo es el que utilizan los destornilladores mecánicos.

También se necesitará regular la velocidad del motor ya que es demasiado potente y podría dañar a los usuarios o incluso romperse el hilo. Hay dos soluciones, colocar un potenciómetro entre el motor y el interruptor o colocar un motor con reductora.

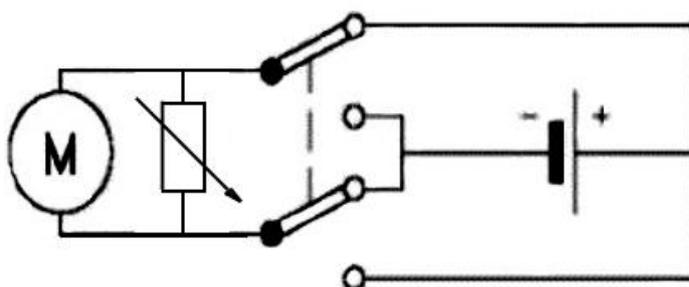


Imagen 20. Circuito eléctrico con potenciómetro.

El circuito, el cual se ve en la imagen 16, necesitaremos un interruptor basculante de 3 posiciones de uso y 6 pines que gracias a la posición de los cables se consigue cambiar la polaridad del motor consiguiendo poder decidir el sentido del movimiento de giro.

Se ha realizado una búsqueda en el mercado para escoger el mejor motor y el mejor potenciómetro según su forma, dimensiones y requisitos técnicos.

El motor más adecuado sea uno que posea las siguientes características:

- Voltaje: 3 a 6V máximo
- Velocidad: 10000~16000 RPM
- Peso: 135 g
- Corriente: 0.9 ~1.2A
- Dimensiones: Largo 30mm, ancho 20mm, altura 15mm
- Eje: 2mm x 8mm

El potenciómetro más adecuado debe de tener las siguientes características:

- Tipo Carbón
- Lineal
- Potencia: 100mW 50K
- Eje estriado de 6 mm

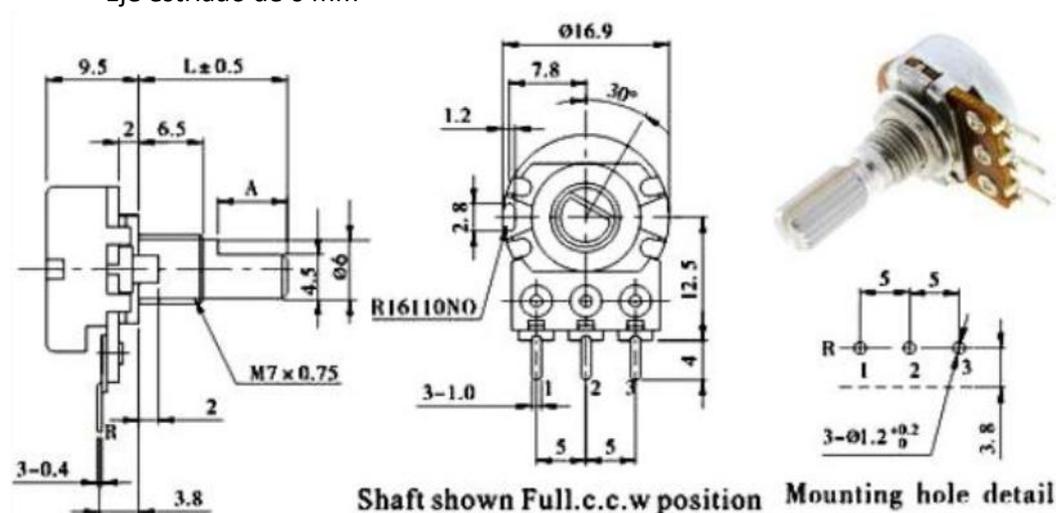


Imagen 21. Potenciómetro

El circuito con el motor con reductora, el cual podemos observar en la siguiente imagen.

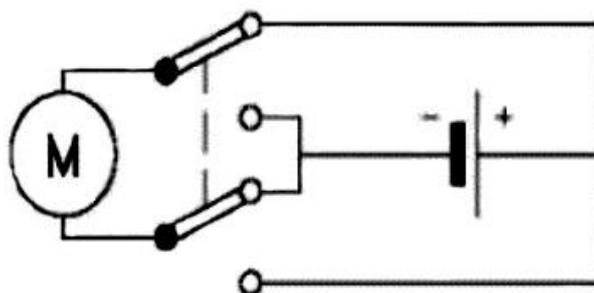


Imagen 22. Circuito eléctrico motor con reductora.

Seguiremos utilizando un interruptor basculante pero el motor lo cambiaremos por el siguiente, podemos consultar las características en el anexo 4. Características motor con reductora, así conseguiremos 300 RPM:

Pero para mayor seguridad del usuario elegiremos la opción del motor con reductora, aunque el precio sea mayor pero la velocidad será fija y nos aseguraremos que el uso del producto se está empleando tal cual las condiciones de seguridad.

8.4.4 Baterías

Se ha escogido colocar baterías al ser la respuesta que mayor apoyo en la encuesta, se puede consultar en anexo 1. Encuesta.

Las baterías que se usan serán de litio ya que proporcionan una buena autonomía y no ocupan mucho espacio. Se ha escogido 1 baterías de 3,7 V con una capacidad de 1000mAh.

$$\text{Autonomía} = \frac{\text{capacidad pila}}{i \text{ motor}} = \frac{1000 \text{ mAh}}{150 \text{ mA}} = 6.66667 \text{ h}$$

El bobinador de bolillos tendrá una duración de 6 hora y 40 minutos.

8.5 Descripción del proceso de fabricación Descripción del montaje.

Se van a realizar las piezas mediante el moldeo por inyección de plásticos.

El moldeo por inyección es el proceso más común en la fabricación de piezas de plástico y perfecto para el material elegido para el proyecto: el PP.

Este proceso utiliza moldes de acero, por lo que es un proceso caro que requiere una alta inversión inicial, pero se pueden hacer grandes series.

Las etapas del proceso de inyección las podemos ver en la siguiente imagen ⁹:

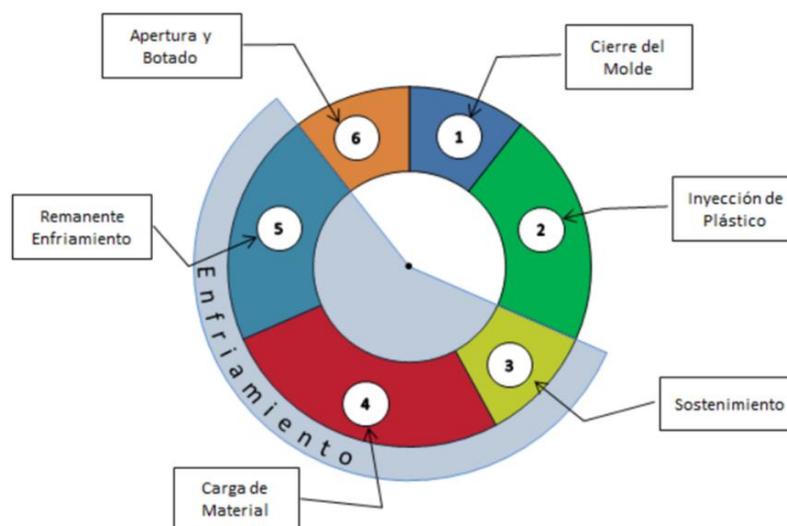


Imagen 23. Etapas proceso de inyección de plásticos.

Para la fabricación del molde, se utilizará un molde multicavidad con machos. Se tendrán en cuenta los ángulos de salida y la colocación de la línea de partición para evitar realizar muchas operaciones de acabado superficial.

⁹<https://d2n4wb9orp1vta.cloudfront.net/cms/grafico%20de%20red.png;mode=pad;width=1200;scale=up>

Las consideraciones de diseño que presentan las piezas realizadas con un molde de inyección son:

- Dejar amplitudes para la contracción y encogimiento del material en el diseño de la pieza. La velocidad de contracción viene dada por el fabricante del material.
- Espesores uniformes, en caso que el cambio de espesor sea inevitable, la transición debe ser suave.
- Las roscas moldeadas deben ser bastas. Los tamaños mínimos deben ser de 32 filetes por pulgadas (paso de rosca mayor de 0.75 mm)
- El espesor mínimo entre agujeros, y entre agujeros y la pared es de 1 diámetro, aunque es conveniente una distancia de 3.
- Preferible agujeros pasantes y perpendiculares.
- Los nervios deben tener una altura menor de $1.5 * t_{pared}$ para evitar marcas.
- Los nervios deben ser perpendiculares a la línea de partición.
- Las protuberancias situarlas a las esquinas y evitar colocarlas en la parte superior. La altura máxima recomendada es de $1.5 * t_{pared}$ y la anchura ha de ser menor a $0.5 * t_{pared}$
- Evitar la existencia de cantos vivos del inserto, la longitud embebida del inserto debe ser igual o superior a $2 * D$.

Posteriormente realizaremos un lijado de las piezas mediante una lijadora manual, consiguiendo así un buen acabado superficial eliminando los posibles defectos y las rebabas que se hayan podido quedar del proceso de inyección.

Finalmente, cuando se disponga de las piezas fabricadas y las adquiridas a proveedores, se procederá al montaje del bobinador. Este se realizará en fabrica, el proceso de soldado y montaje del sistema eléctrico.

Todas las características e indicaciones para el proceso de fabricación, se encuentran específicas en el apartado de pliego de condiciones.

8.5.1 Tolerancias de fabricación

En la fabricación de piezas moldeadas de plástico es inevitable dejar un margen de tolerancia respecto a las cotas comunes, aplicaremos la norma DIN ISO 16742 para moldeo de inyección y el grupo TG 6 aplicable para los materiales termoplásticos, que es nuestro caso ya que el PP lo es, como hemos visto en el apartado 8.4 Características de los materiales, mostrado anteriormente, la tabla de tolerancias la podemos apreciar en el anexo 6. Tolerancias.

Las causas son debidas a:

Dispersión en la ejecución:

- La homogeneidad de la masa moldeable.
- Los ajustes de la máquina.
- La temperatura del molde.
- La deformación del molde bajo presión.

El estado del molde

- Tolerancias de fabricación para moldes (norma DIN 16749)
- Desgaste del molde.
- Divergencia en la posición de las piezas móviles del molde.

8.6 Imagen corporativa

Para acabar de definir el proyecto, se ha decidido realizar el diseño de una identidad corporativa, pero al ser un producto personal, tendrá la marca representativa de la diseñadora.

La diseñadora pretende crear una marca elegante, de gran calidad y con un sello identificativo que destaque por encima de cualquier otro tipo de diseño.

Por ello el logo quiere simular el nombre del producto porque se ha elegido como nombre: GIRO. Se ha escogido la letra G como logotipo por ser la primera letra del nombre del producto y del nombre de la diseñadora: GLORIA.



Imagen 24. Logotipo

En la imagen superior se puede ver el logotipo de la marca, en ella se ha utilizado la tipografía Verdana Bold y como el color, el que se muestra a continuación indicado para la marca ya que es un color que tiene potencia visual.



R	G	B	
34	125	215	
C	M	Y	K
93%	46%	0%	0%

El diseño del logotipo está pensado también para el tamaño pequeño, tanto el color como en blanco y negro en una medida de 3x3.

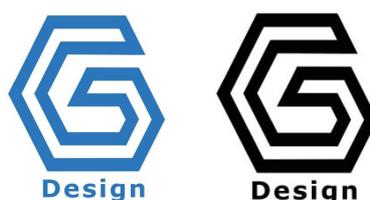


Imagen 25. Logotipo 3x3

Se puede apreciar en la Imagen 25. Logotipo 3x3, como sin ninguna dificultad y logotipo se leer perfectamente.



Imagen 26. Packaging

El logotipo también está impreso en el packaging. Se ha decidido un envase de cartón reciclable, cómodo y de un tamaño adecuado para poderlo coger como el de la Imagen 26. Packaging.

El envase garantiza la seguridad de los productos durante su transporte.

En la siguiente, imagen 27. Papel de marca, se va a mostrar cómo funciona estéticamente el diseño del logotipo en diferentes objetos por ejemplo tarjetas de visita, sobres, una carpeta y un papel donde se expondrá la información de cada pedido o facturas de compra de los productos.

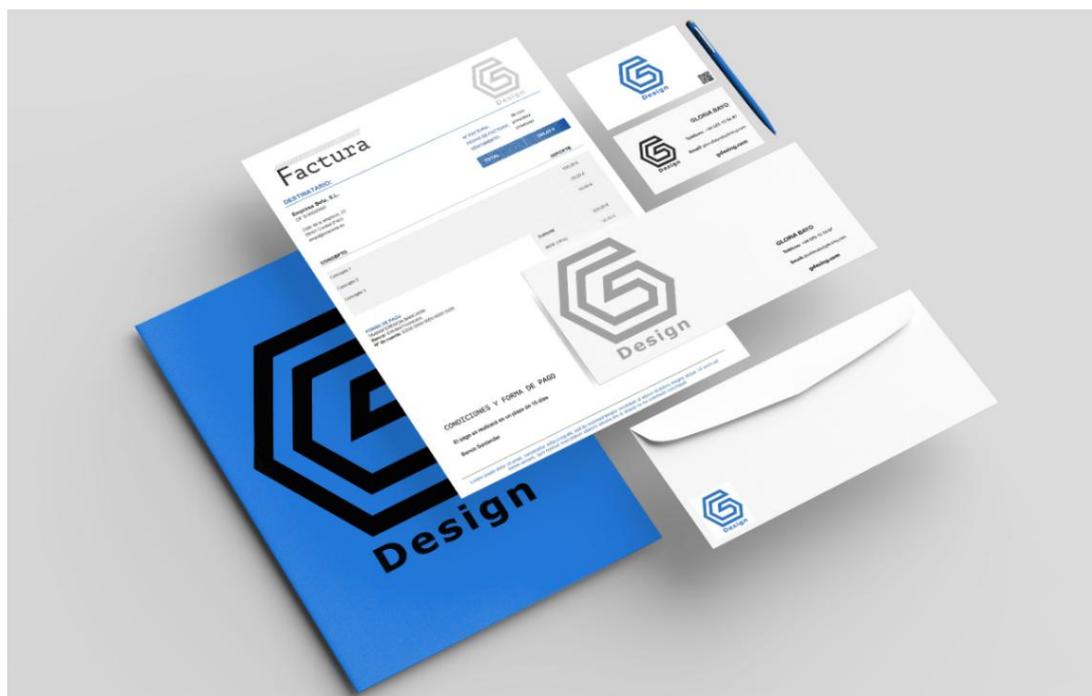


Imagen 27. Papel de marca

8.7 Embalaje

Para distribuir el producto a grandes tiendas para poderlo vender y llegue al consumidor en perfecto estado, se ha de cuidar su embalaje.

El packaging podemos apreciarlo en la imagen 26.

La caja se etiquetará con la información que podemos ver en la imagen 28. Etiqueta. En ella podemos apreciar el nombre del producto, el material, el nombre de la marca, el código de

barras, el símbolo de reciclaje a los residuos de equipos eléctricos/electrónicos y el logo del punto verde.



Imagen 28. Etiqueta

Para darle mayor seguridad al producto, se usará:

- Film de burbujas reciclado: para proteger la envoltura del embalaje.
- Cinta adhesiva: para poder cerrar la caja y sujetar el film de burbujas.

9. PLANIFICACIÓN

A continuación, se muestran los pasos que se deben seguir para la fabricación de un lote de 100 bobinadores de hilo para bolillos.

En primer lugar, se debe conocer los pasos que se deben seguir para la elaboración, se muestran en la tabla 8. Planificación.

	Actividad	Duración (días)	Predecesora	Recurso
A	Pedido de la materia prima (PP)	3	-	Compra
B	Pedido del motor	3	-	Compra
C	Pedido de la batería	3	-	Compra
D	Pedido del interruptor	3	-	Compra
E	Pedido conector USB carga	3	-	Compra
F	Pedir cables	3	-	Compra
G	Pedir lijas	3	-	Compra
H	Pedir pegamento	3	-	Compra
I	Pedir goma	3	-	Compra
J	Fabricación de moldes.	5	-	Operario de taller
K	Moldeo piezas PP	1	A,J	Operario de taller
L	Lijado	1	G,J,K	Operario de taller
M	Cablear	1	B,C,D,E, F	Operario de taller
N	Ensamblar	1	H,I,J,K,L,M	Operario de taller

Tabla 8. Planificación

Seguidamente se muestra la planificación de los días y las operaciones a realizar además de plantear cuántos operarios serían los necesarios para cada función. Para ello, se ha utilizado un diagrama de Gantt.

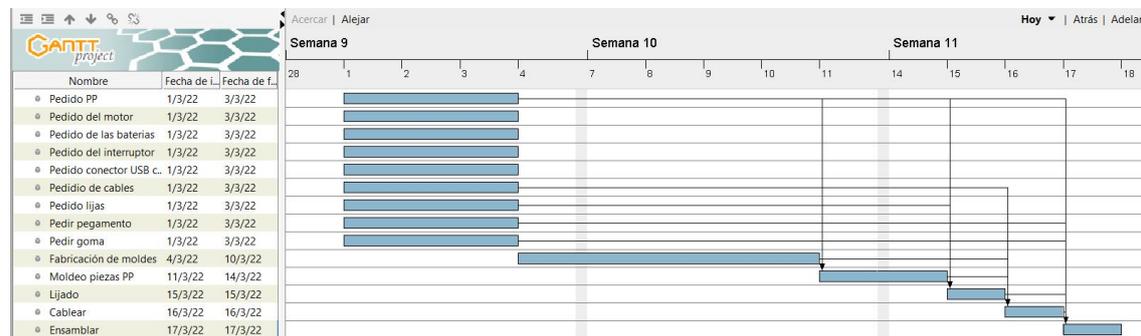


Imagen 29. Diagrama de Gantt

En la imagen 29. Diagrama de Gantt, se puede observar la realización de 6000 unidades, y se tardaría en realizar 18 días.

Por otra parte, solo es necesario un único empleado ya que las tareas no son muy complejas y el tiempo obtenido es bueno.

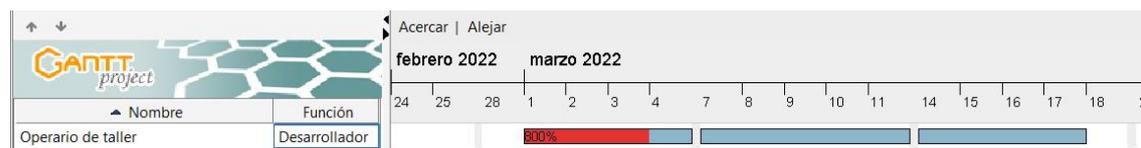


Imagen 30. Operarios necesarios

Destaca que el empleado los primeros días del proyecto están en rojo porque es un trabajo que no supone problema que lo haga una sola persona a la vez porque puede ir a comprar el material en un mismo día o incluso lo puede realizar online.

10. ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS BÁSICOS

En caso de que haya contradicciones o discrepancias entre los índices del proyecto, se mantendrá el siguiente orden de prevalencia:

1. Planos
2. Presupuestos
3. Pliego de condiciones
4. Memoria
5. Anexos

ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ

TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ

OCTUBRE 2022

VOLUMEN 2

ÍNDICE

1. PREVISION DE VENTAS Y ESTUDIO DE MERCADO.....	63
2. ESTADO DE MEDICIONES.....	64
2.1 Coste de las materias primas.....	64
2.1.1 Piezas fabricadas.....	64
2.1.2 Piezas adquiridas.....	64
2.2 Coste mano de obra.....	65
2.3. Costes de fabricación.....	65
3. COSTES TOTALES.....	66
4. VIABILIDAD Y RENTABILIDAD.....	66
5. CONCLUSIONES.....	67

1. PREVISIÓN DE VENTAS Y ESTUDIO DE MERCADO.

Antes de calcular el presupuesto se tiene que hacer una previsión de ventas para saber la inversión inicial de mi proyecto ¹⁰.

Se estima que hay regiones de España donde hay más interés por su tradición e incluso se ha convertido en su medio de vida, pero lo que es más común que sea es una afición o un hobby.

Los tres lugares principales en España donde esta tradición perdura son: La Coruña (Galicia), Ciudad Real (Castilla la Mancha) y Cataluña (Barcelona), en ellos se prevé un mayor interés del producto en la población ¹¹.

A continuación, en la tabla 9. Población, se muestra el número total de ventas anual. Estas ventas serán en ferias de mercado, páginas web o en foros.

LUGAR	POBLACIÓN	VENTAS UNITARIAS
Andalucía	8.472.407	850
Aragón	1.326.261	130
Asturias	1.011.792	100
Islas Baleares	1.173.008	120
Canarias	2.172.944	220
Cantabria	584.507	60
Castilla y León	2.383.139	240
Castilla la Mancha	2.049.562	410
Cataluña	7.763.362	1550
Comunidad Valenciana	5.058.138	505
Extremadura	1.059.501	105
Galicia	2.695.645	540
Comunidad de Madrid	6.751.251	680
Región de Murcia	1.518.486	150
Comunidad Foral de Navarra	661.537	70
País Vasco	2.213.993	220
La Rioja	319.796	30
Ceuta	83.517	8
Melilla	86.261	9
TOTAL	47.385.107	5.997

Tabla 9. Población

¹⁰ <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2853>

¹¹ https://www.65ymas.com/sociedad/que-rincones-espana-perdura-encaje-de-bolillos-oficio-artesanal_2696_102.html

2. ESTADO DE MEDICIONES

Se mostrarán de manera orientativa a partir de las mediciones del producto y de la cantidad de material necesarios para cada uno de los componentes, los costes del producto procedentes sobre la materia prima, la fabricación y la mano de obra. A partir de estos datos se concretará el precio final del bobinador de hilo para bolillos.

2.1 Coste de las materias primas.

A continuación, se muestran dos tablas, la primera son las piezas que se han diseñado y se fabricarán con su numeración y características; la segunda son las piezas que se han adquirido a proveedores.

2.1.1 Piezas fabricadas

Nº pieza	Pieza	PIEZAS FABRICADAS				Precio (€/kg)	Precio total
		Cantidad	Material	Volumen (mm ³)	Densidad (g/cm ³)		
1	Base	1	PP	50x50x22,6	0,90	1,9	0,0966
2	Cilindro interior	1	PP	16,9x16,9x50	0,90	1,9	0,0244
3	Cuerpo	1	PP	50x50x73	0,90	1,9	0,4337
4	Gancho base	2	PP	2x9x10	0,90	1,9	0,0006
5	Gancho	2	PP	2x9x8	0,90	1,9	0,0005
6	Superior	1	PP	46x46x110	0,90	1,9	0,398
7	Tapa	1	PP	50x50x20	0,90	1,9	0,0855
TOTAL							0,485 €

Tabla 10. Listado piezas fabricadas

2.1.2 Piezas adquiridas

Nº pieza	Pieza	Cantidad	PIEZAS ADQUIRIDAS A PROVEEDOR		Precio total
			Proveedor	Referencia	
8	Motor	1	Shoptronica	Micro Motor 6v300rpm	7,54 €
9	Interruptor basculante	1	Shoptronica	Conm.bascul.2circ.3posic	1,717 €
10	Cable	1	Shoptronica	Silicona de 0.5 mm	0,0525 €
11	Batería	2	Alibaba	Batería de iones de litio de 3,7 v, 1000mah	1,18 €
12	USB carga	1	Shoptronica	Cargador USB-C 2A	1,4927 €
13	Adhesivo	1/1000	El taller del Modelista	TAMIYA 87137	3,9x10 ⁻³ €
14	Lija	3	Mengual	0501350	2,67 €
15	Caja packaging	1/800	Rajapack	CAS00AES	0,39 €
16	Etiqueta	1/1700	Rajapack	ETT7173	0,0147 €
17	Film de burbujas	1/1000	Rajapack	BLUR100R	0,0533 €
18	Cinta adhesiva	1/1000	Rajapack	ADG12MC	2,52x10 ⁻³ €
19	Goma	2/6500	SPRINTIS	GZ.RL.5.02.130.593	3.16x10 ⁻³ €
TOTAL					15,120 €

Tabla 11. Listado piezas adquiridas a proveedor

El coste total de las materias primas es la suma de las tablas superiores, su valor es de 15,605€, ese valor se usará en la Tabla 14. Coste total.

2.2 Coste mano de obra

Para el cálculo de los costes de la mano de obra se ha buscado las bases de cotización existentes en la seguridad social que se pueden consultar en el anexo 5. Cotización seguridad social.

Tras la observación de dichos valores, se procede a otorgar al operario el sueldo acorde con su titulación y el trabajo que realizarán, obteniendo el siguiente resultado:

	Precio	Horas	Total horas	Cotización 23.60%	Total día	Días lote	Total/lote
Operario de taller	5	8	40	9,44	49,44	18	889,92 €

Tabla 12. Coste mano de obra

Como se puede observar, los valores se han estimado para la producción de un lote de 6000 productos.

El coste de la mano de obra de un bobinador sería de: **0.15€**

2.3. Costes de fabricación.

Para el cálculo de los costes de fabricación se han tenido en cuenta los procesos empleados para la elaboración de los distintos elementos que componen el diseño. A continuación, se muestran los valores obtenidos para la fabricación de un bobinador de hilos para bolillos.

Proceso	Útiles	N piezas V.U.	Coste	Subtotal (€)
Fabricación molde de inyección	1	2.000.000 piezas /molde	65000€/molde	0,0325 €
Soldador	1	1/2.000.000 piezas	17.31 €	8.655x10 ⁻⁶
TOTAL				0,055 €

Tabla 13. Coste fabricación

3. COSTES TOTALES

Tras el cálculo de los valores anteriores, se procede con el cálculo de los costes totales para la comercialización y venta del producto.

Costes directos	Materias primas	15,605 €
	Fabricación	0,055 €
	Mano de obra	0,15 €
		15,81 €
Costes indirectos (10%)		1,58 €
Coste industrial		17,39 €
	Coste comercialización (20%)	3,48 €
Coste comercial		20,87 €
	Beneficio industrial (30%)	6,26 €
Precio de venta (sin IVA)		27,13 €
Precio de venta	IVA (21%)	32,83 €

Tabla 14. Coste total

4. VIABILIDAD Y RENTABILIDAD.

Se comprobará la viabilidad y rentabilidad del diseño realizado en este proyecto.

Debido a que se presupone que ya se dispone de toda la maquinaria necesaria para realizar el bobinador de hilo y las infraestructuras necesarias en cuanto a la fabricación, transporte y distribución, únicamente se ha considerado los precios de los moldes para realizar las piezas mediante el método de inyección. Se ha realizado una estimación del 100.000€.

Además, se ha estimado una previsión de ventas, para el primer año 6000 unidades ya que es un producto innovador y puede resultar muy atractivo. Una vez que el diseño sea más reconocido, aumentará la demanda, por lo que en el segundo y tercer año se venderán 6500 unidades. En el cuarto año, se producirían 7000.

Inflación=4%

Año	0	1	2	3	4
Inversión	100.000,00 €	0	0	0	0
Unidades vendidas		6000	6500	7000	7000
Gastos		125.215,20 €	135.649,80 €	146.084,40 €	146.084,40 €
Ingresos		162.779,76 €	176.344,74 €	189.909,72 €	189.909,72 €
Beneficios		37.564,56 €	40.694,94 €	43.825,32 €	43.825,32 €
Flujo caja	-100.000,00 €	37.564,56 €	40.694,94 €	43.825,32 €	43.825,32 €
VAN	-100.000,00 €	-63.880,23 €	-27.760,46 €	8.359,31 €	44.479,08 €
PAYBACK	2,77 años				
TIR	23%				

Tabla 15. Viabilidad

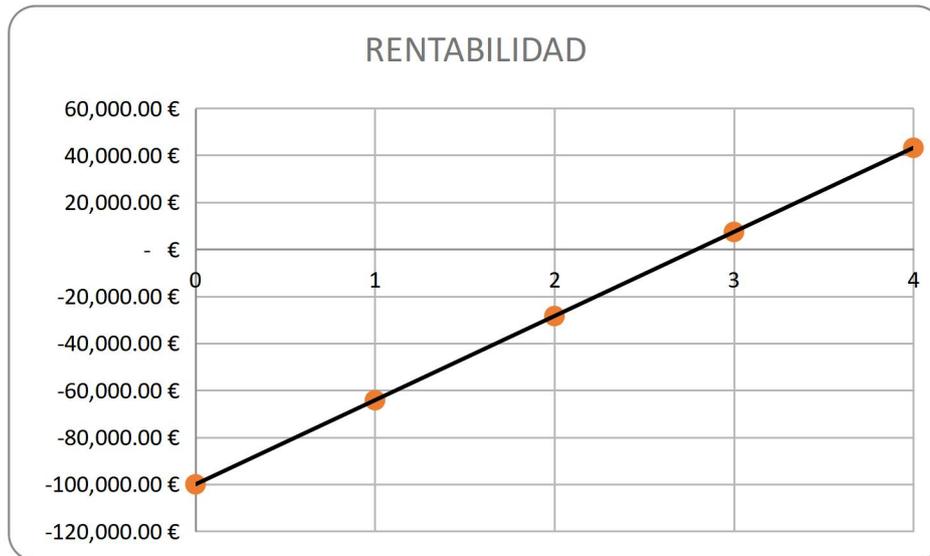


Imagen 31. Rentabilidad

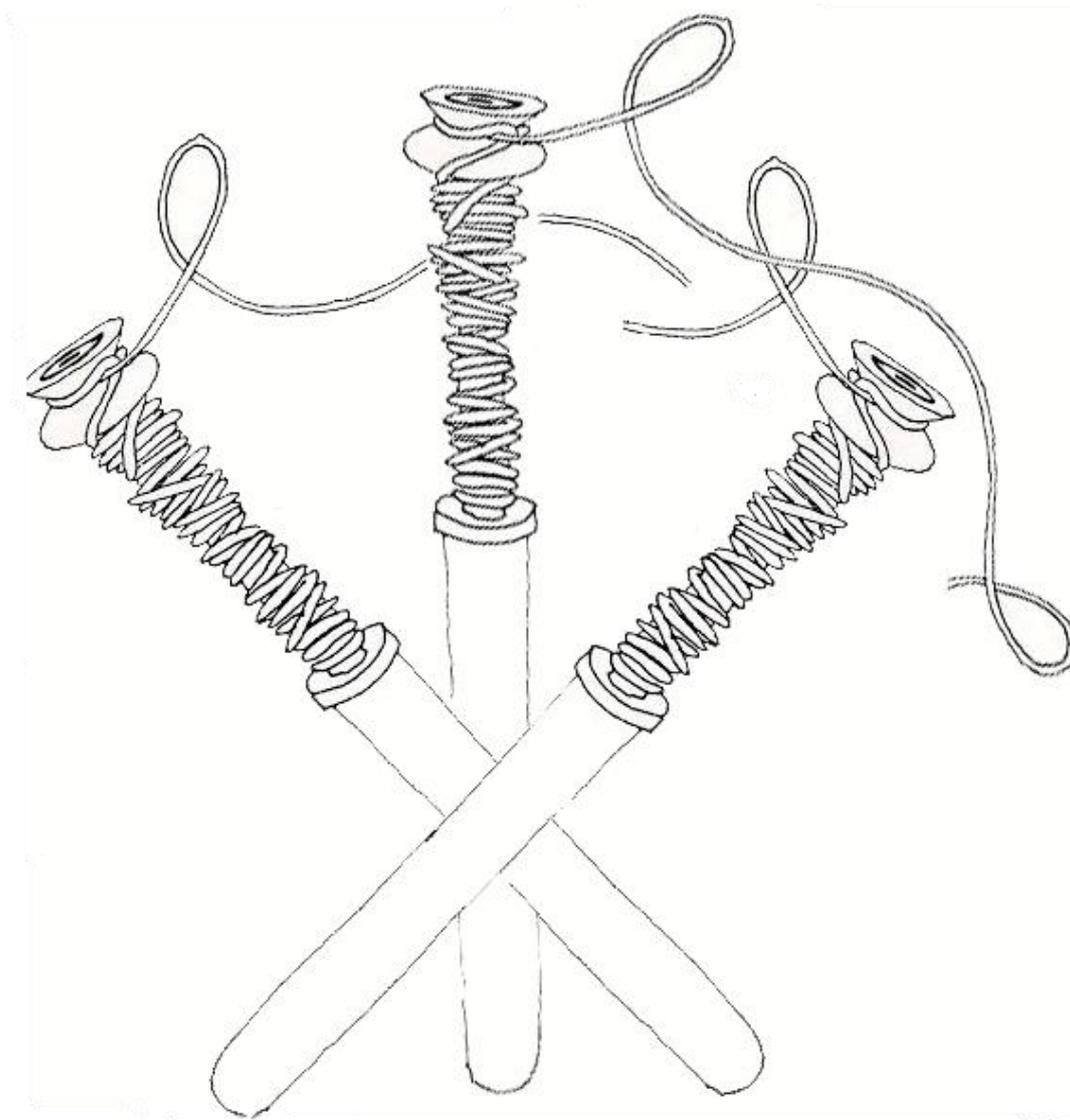
Hasta el 2.77 años no se recupera la inversión inicial, se puede ver en imagen 31. Rentabilidad, a partir de ese momento, los beneficios serán todo ganancias, pero si se quisiera recuperar en el primer año, el valor de la inflación debería ser el valor del TIR, un 23%.

5. CONCLUSIONES

Finalmente, conociendo todos los gastos de fabricación, comercialización y beneficios industriales, el coste final del producto con IVA sería de 32,83€.

El presupuesto obtenido es competitivo, porque se mucho más bajo que los que se encuentran en el mercado, siendo un diseño más innovador, estético, con facilidad en su uso y con la peculiaridad que este año el precio de las materias primas ha sido más elevado, debido al precio de la luz, la gasolina ...

PLIEGO DE CONDICIONES



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ

TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ

OCTUBRE 2022

VOLUMEN 3

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES	73
1.1 Especificaciones generales del producto	73
2. MATERIAL A UTILIZAR.....	73
3. COMPONENTES.....	74
3.1 Piezas a fabricar	74
3.2 Componentes adquiridos a proveedores	74
4. PRUEBAS Y ENSAYOS	76
5. ESPECIFICACIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	76
6. EMBALAJE	76
7. RESPONSABILIDADES	76

1. CONDICIONES GENERALES

Este apartado tiene como objetivo, definir detalladamente los aspectos del producto para su correcta ejecución.

Se busca definir las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales para que el producto se pueda llevar a cabo, evitando posibles interpretaciones no deseadas.

1.1 Especificaciones generales del producto.

Datos generales	
Tipo de producto	Bobinador de hilo
Medida alto (cm)	5
Medida largo (cm)	8
Tipo de alimentación	Pila de litio de 3,7 V

Tabla 16. Datos generales

2. MATERIAL A UTILIZAR.

El material que se ha determinado para su utilización según el punto 8.4 Materiales de la memoria, es el PP.

Se ha de utilizar un polipropileno con las siguientes características y propiedades:

- Procesable mediante inyección.
- Densidad 0,89 a 0,91 g/cm³.
- Módulo de Young entre 0,896 a 1,56 GPa.
- Límite elástico entre 20,7 a 37,2 MPa.
- Punto de fusión entre 150 a 175 °C.
- No tóxico.
- Acabado brillante.
- Reciclable.
- Color- Granza de los siguientes colores:



AZUL



VERDE



MORADO

Ha de cumplir con la siguiente normativa:

-UNE 53972:2008 - Plásticos. Polipropileno (PP) reciclado. Características y clasificación.

-UNE-EN ISO 11469:2001 - Plásticos. Identificación genérica y marcado de productos plásticos.

3. COMPONENTES

A continuación, se detallan los datos técnicos de las piezas a fabricar y los componentes adquiridos a proveedores. El fabricante deberá cumplir con todos los requisitos del apartado.

3.1 Piezas a fabricar

Para la fabricación de dichas piezas será necesaria la compra del material con las propiedades nombradas en el anterior apartado y con el cumplimiento de las normativas. Además, se tendrán en cuenta los planos para una perfecta fabricación, y en la siguiente tabla 19. Piezas fabricadas, se muestra un listado de las piezas que serán fabricadas.

PIEZAS FABRICADAS				
Nº Pieza	PIEZA	CANTIDAD	MATERIAL	VOLUMEN
1	Base	1	PP	50x50x22,6
2	Cilindro interior	1	PP	16,9x16,9x50
3	Cuerpo	1	PP	50x50x73
4	Gancho base	2	PP	2x9x10
5	Gancho	2	PP	2x9x8
6	Superior	1	PP	46x46x70
7	Tapa	1	PP	50x50x20

Tabla 17. Piezas fabricadas

3.2 Componentes adquiridos a proveedores

Para completar la fabricación del bobinador de hilo para bolillos se necesitan los siguientes componentes que se adquirirán a proveedores, los cuales se soldaran o se pegaran a las piezas fabricadas. En la siguiente tabla se encuentran las piezas con la cantidad necesaria y cuyo proveedor seleccionado.

COMPONENTES ADQUIRIDOS A PROVEEDOR			
Pieza	Cantidad	Proveedor	Referencia
Motor	1	Shoptronica	Micro Motor 6v300rpm
Interruptor basculante	1	Shoptronica	Conm.bascul.2circ.3posic
Cable	1	Shoptronica	Silicona de 0.5 mm
Batería	2	Alibaba	Batería de iones de litio de 3,7 v, 1000mah
Conector USB carga	1	Shoptronica	Cargador USB-C 2A
Adhesivo	1/1000	El taller del Modelista	TAMIYA 87137
Lija	3	Mengual	0501350
Caja packaging	1/800	Rajapack	CAS00AES
Etiqueta	1/1700	Rajapack	ETT7173
Film de burbujas	1/1000	Rajapack	BLUR100R
Cinta adhesiva	1/1000	Rajapack	ADG12MC
Goma elastica	2/6500	SPRINTIS	GZ.RL.5.02.130.593

Tabla 18. Componentes adquiridos a proveedor

Especificaciones:

El interruptor basculante tiene que contar con 3 posiciones de uso y 6 pines sin retorno con unas medidas de 24x21x19 mm que se muestran en la imagen inferior:



Imagen 32. Interruptor basculante

La colocación de los cables debe ser la siguiente ¹²:

CONEXIÓN ELÉCTRICA

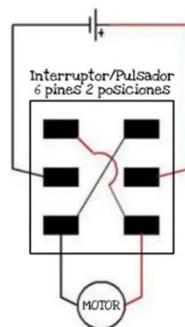


Imagen 33. Interruptor basculante conexión eléctrica

La batería tiene que ser de 1000 mAh para garantizar la duración de la batería y su uso deseado.

El conector de carga tiene que ser USB de tipo c, porque a partir de otoño de 2024 no se podrá comercializar con él ya que la UE ha acordado un cargador único para todos los dispositivos de carga.

¹² https://www.youtube.com/watch?v=RARVwRMk9M&t=472s&ab_channel=LuisCarlosGal%C3%A1n

4. PRUEBAS Y ENSAYOS

Antes de la producción en serie, se deben realizar distintos ensayos que verifiquen la seguridad y calidad del producto.

Se debe comprobar que las estimaciones del proyecto son correctas y su funcionamiento eléctrico, por posible calentamiento.

También el producto debe estar construido y encerrado de forma que no haya una protuberancia que pueda dañar al usuario. La verificación se realizará por inspección y por ensayos con calibre.

El producto y su entorno no debe alcanzar temperaturas excesivas en su uso normal.

Los aparatos a motor, bajo la tensión más desfavorable entre 0,94 y 1,06 veces la tensión asignada.

Se realizarán ensayos de resistencia de impacto ya que debe de soportar un posible uso de utilización brusco al normal esperado, cumpliendo las siguientes normativas:

-**EN ISO 179-1:** Plásticos. Determinación de las propiedades al impacto Charpy. Parte 2: Ensayo de impacto instrumentado. (ISO 179-2:1997).

-**EN ISO 180:** Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod. (ISO 180:2000).

- **UNE-EN 60335-1:1997.** Seguridad de los aparatos electrónicos y análogos. Parte 1: Requisitos generales.

5. ESPECIFICACIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Para una buena utilización se debe de tener en cuenta la limpieza del producto, debe ser una limpieza fácil ya que va a estar en contacto con material muy delicado, por ello se ha elegido el material plástico para su fabricación, se podrá limpiar con un paño húmedo con cuidado de mojar los componentes eléctricos internos.

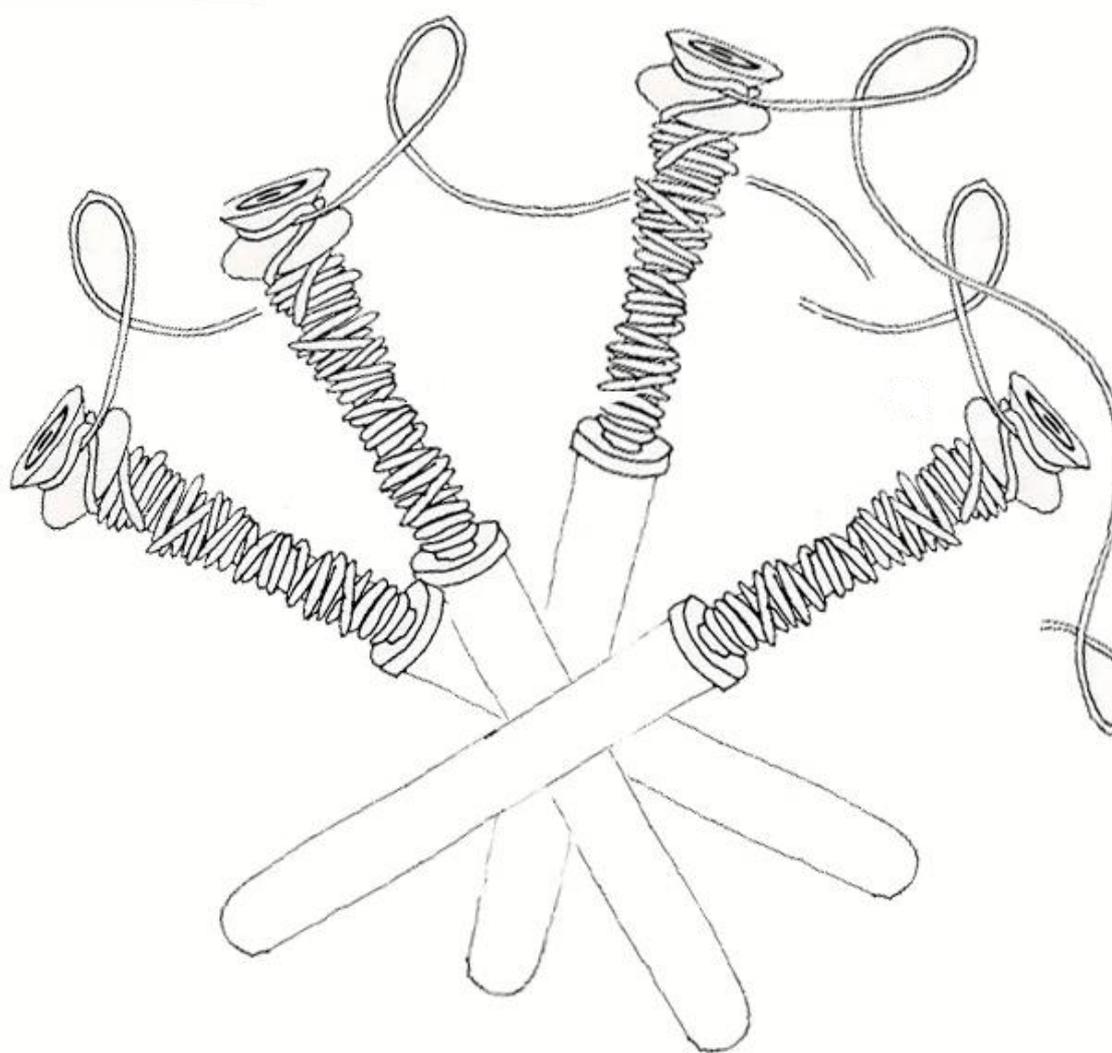
6. EMBALAJE

Los materiales del embalaje y el diseño se podrían cambiar siempre que se conserve la calidad y estética del producto.

7. RESPONSABILIDADES

El proyecto cuenta con todos los puntos necesarios para su desarrollo y fabricación. Así que el creador se excusa de cualquier acusación posterior, por ejemplo: errores de producción, fallo mecánico o eléctrico, o cualquier otro relacionado con el proyecto, que serán obligación de la empresa fabricante.

ANEXOS



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ

TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ

OCTUBRE 2022

VOLUMEN 4

ÍNDICE

Anexo 1. ENCUESTA.....	81
Anexo 2. CÁLCULO MEDIA PONDERADA.....	85
Anexo 3: ESTUDIO DE LOS DIAMETRO PÁMETROS DE LOS BOLILLOS.....	86
Anexo 4: CARACTERÍSTICAS MOTOR CON REDUCTORA.....	87
Anexo 5: COTIZACIÓN SEGURIDAD SOCIAL.....	88
Anexo 6: TOLERANCIA.....	89
Anexo 7: WEBGRAFÍA.....	90

ANEXO 1. ENCUESTA

A continuación, se puede ver la encuesta realizada mediante la herramienta de formularios de Google.

Esta encuesta constará de una breve explicación para los usuarios sobre el tema del cuestionario y los motivos por los que se realiza.

Te he invitado a que rellenes un formulario:

Bobinador de hilos para bolillos

Esta encuesta se realiza con la finalidad de obtener información para desarrollar un estudio sobre las preferencias y necesidades sobre el proyecto.

La información obtenida se utilizará para la elaboración del Trabajo Final de Grado de la titulación de Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos en la Universidad Jaume I.

Sexo

- Masculino
- Femenino

Edad

- Entre 50 y 60
- Entre 60 y 70
- Entre 70 y 80

1. ¿Crees que es útil que el producto sea transportable?

- Si
- No

2. ¿Te resulta incomodo enrollar los bolillos a mano?

- Si
- No

3. ¿Ha usado un enrollador de bolillos?

- Si
- No

4. ¿Qué características para usted, cree que debe de tener un bobinador de hilo para bolillos?

- Que tenga colores diferentes
- Que ocupe poco espacio
- Que no pese mucho
- Que se adapte a la forma de la mano
- Que tenga un diseño atractivo

5. ¿Cómo te gustaría que funcionará?

- Mediante un cable, enchufable a la luz
- Mediante pilas
- Mediante baterías recargables.

6. ¿Crees que es importante que tenga un diseño original?

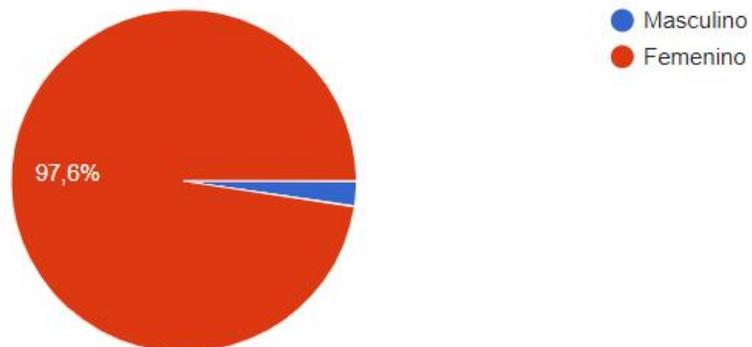
- Poco importante
- Muy importante
- Indiferente

Enviar

Después de enviar la encuesta al mayor número de personas posibles que realizan bolillos, se han conseguido los siguientes resultados:

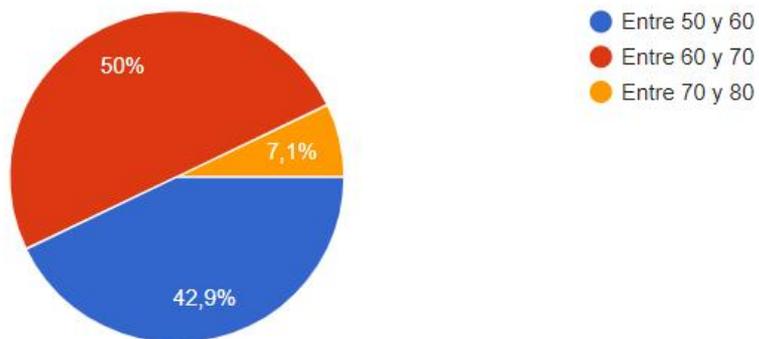
Sexo

42 respuestas



Edad

42 respuestas



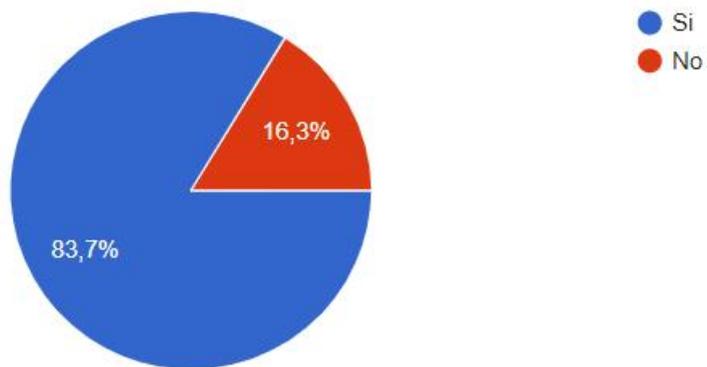
1. ¿Crees que es útil que el producto sea transportable?

26 respuestas



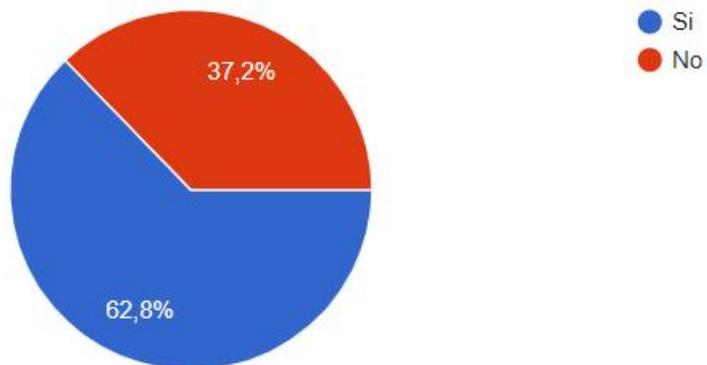
2. ¿Te resulta incomodo enrollar los bolillos a mano?

43 respuestas



3. ¿Ha usado un enrollador de bolillos?

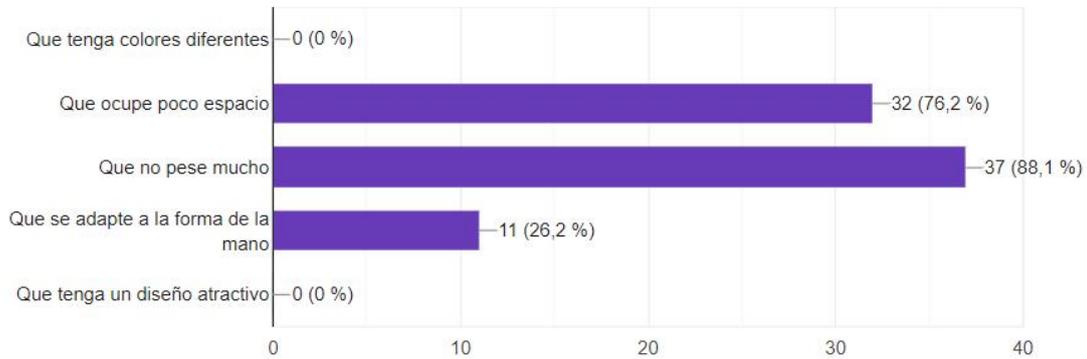
43 respuestas



Volumen -4- ANEXOS

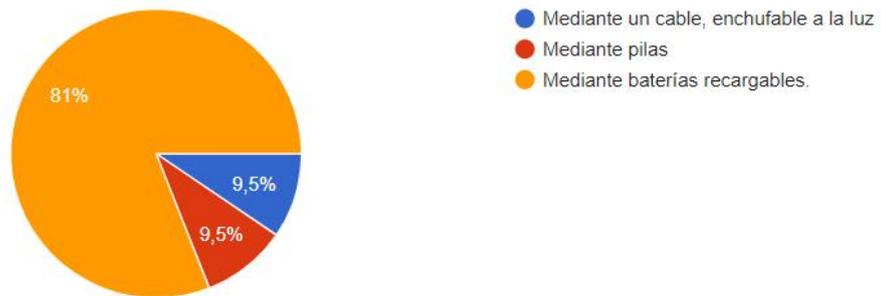
4. ¿Qué características para usted, cree que debe de tener un bobinador de hilo para bolillos?

42 respuestas



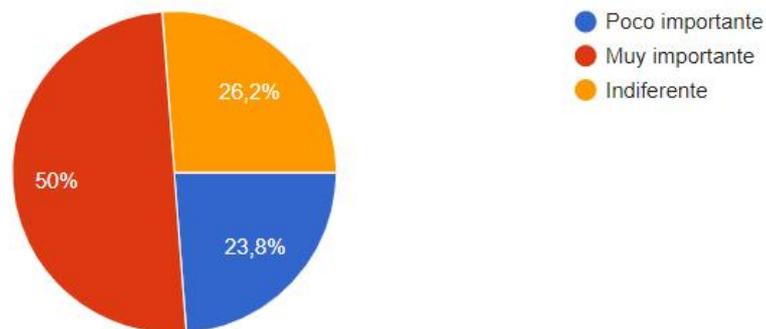
5. ¿Cómo te gustaría que funcionará?

42 respuestas



6. ¿Crees que es importante que tenga un diseño original?

42 respuestas



Se puede ver que hay una persona que no ha contestado todas las preguntas, pero es comprensible ya que las personas a los que se les ha pasado la encuesta no están muy familiarizadas a hacer encuestas por internet.

Volumen -4- ANEXOS

Analizando los resultados obtenidos en cada una de las preguntas del cuestionario, podemos decir que la gran mayoría de los usuarios del producto van a ser mujeres y la edad mayoritaria es entre los 50 y 60 años, aunque puede influir que las personas sobre 70 a 80 años no están muy adaptados con las nuevas tecnologías.

Me ha sorprendido que un 100% de las usuarias hayan seleccionado que quieran que el producto sea transportable, ya que siempre cuando se van a las ferias o cuando se reúnen a hacer bolillos van muy cargadas.

La pregunta 4 y 5, los resultados obtenidos de esas preguntas serán objetivos que se intentarán desarrollar en el proyecto para que el diseño final esté dentro de las expectativas de los usuarios ya que pueden ser posibles compradores. Y la pregunta 6, la estética del producto es importante para los usuarios, quieren un diseño original.

Características
Que ocupe poco espacio.
Que no pese mucho.
Que se adapte a la forma de la mano.
Que funcione mediante baterías recargables.

Tabla 19. Objetivos primordiales.

ANEXO 2. CÁLCULO MEDIA PONDERADA.

	%	1	2	3
A. Que el producto sea seguro	13	4	3	3
B. Que sea fácil de utilizar.	11	3	3	2
C. Que sea fácil de entender.	12	3	3	2
D. Que el tiempo de uso sea reducido.	6	3	3	2
E. Que el diseño se pueda transportar.	10	3	3	4
F. Reducir su tamaño.	8	3	3	4
G. Universalidad	10	3	3	2
H. Que sea ligero.	9	3	3	2
I. Fácil de fabricar.	3	4	2	1
J. Rápida fabricación.	2	4	3	1
K. Que sea fácil de limpiar.	4	4	3	1
L. Que sea fácil de mantener.	5	4	4	2
M. Que sea ergonómico y se adapte a la forma de la mano.	8	3	4	2
N. Estéticamente original.	1	3	3	4
O. Visualmente agradable.	0	2	3	4
		83,25	79,00	61,50

Tabla 20. Cálculo media ponderada

ANEXO 3: ESTUDIO DE LOS DIÁMETRO DE LOS BOLILLOS.

Mediante un pie de rey se ha hecho un estudio para determinar el diámetro que tendrán la pieza tapa y el cilindro.

BOLILLO	MEDIDA
	<p>Diámetro mayor = 7,8 mm Largo = 149,2 mm</p>
	<p>Diámetro mayor = 12,6 mm Largo = 138,0 mm</p>
	<p>Diámetro mayor = 10 mm Largo = 141,0 mm</p>
	<p>Diámetro mayor = 8 mm Largo = 149,2 mm</p>

Tabla 21. Diámetro sección bolillos.

Se ha decidido realizar un diámetro de 13 mm para permitir el giro y que contengan todo tipos de bolillos, la medida de la largaria no es influyente para el diseño definitivo por eso no la he contemplado.

ANEXO 4: CARACTERÍSTICAS MOTOR CON REDUCTORA.

Specifications:

DC 6V 30RPM DC 6V 300RPM

Rated Voltage: DC 3-9V
Material: Metal
Revolving Speed: 30/300RPM
Shaft Diameter: 3mm
Diameter: 12 mm
Fuselage without shaft length: 26 mm
Output axial length: 10 MM to 4.4 MM
Total Length: 36mm
Motor Size: 12mm (diameter)*26mm (height)
Shaft Size: 3mm (diameter)*10mm (length)



DC 12V 100RPM DC 12V 300RPM

Rated Voltage: DC 6-14V
Material: Metal
Revolving Speed: 100/300RPM
Shaft Diameter: 3mm
Diameter: 12 mm
Fuselage without shaft length: 26 mm
Output axial length: 10 MM to 4.4 MM
Total Length: 36mm
Motor Size: 12mm (diameter)*26mm (height)
Shaft Size: 3mm (diameter)*10mm (length)



DC6V Test Parameter:

Reduction Ratio	5	10	20	30	50	100	150	210	250	298	380	1000
No load Current (mA)	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30	≤30
No load RPM	3000	1500	750	500	300	150	100	71	60	50	39	15
Load torque g.cm	22	44.0	88	132	221	440	662	924	1103	1300	1670	3000
Load RPM	2308	1154	577	384	231	115	77	55	46	39	30	11.5
Load Current (mA)	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150	≤150
Max Torque g.cm	37	73	147	220	368	738	1103	1544	1838	2200	Forbid Locked	
Stall Current (mA)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	Forbid Locked	

DC12V Test Parameter:

Reduction Ratio	5	10	20	30	50	100	150	210	250	298	380	1000
No load Current (mA)	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50	≤50
No load RPM	6000	3000	1500	1000	600	300	200	143	120	101	79	30.0
Load torque g.cm	33	66	132	180	330	660.0	990	1386	1650	1960	2500	3000
Load RPM	4615	2308	1154	770	462	231	154	110	92	77	61	23
Load Current (mA)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	≤0.1	270
Max Torque g.cm	55	110	220	300	550	1100	1650	2310	2750	Forbid Locked		
Stall Current (mA)	550	550	550	550	550	550	550	550	550	Forbid Locked		

ANEXO 5: COTIZACIÓN SEGURIDAD SOCIAL.

BASES DE COTIZACIÓN CONTINGENCIAS COMUNES			
Grupo de Cotización	Categorías Profesionales	Bases mínimas euros/mes	Bases máximas euros /mes
1	Ingenieros y Licenciados. Personal de alta dirección no incluido en el artículo 1.3.c) del Estatuto de los Trabajadores	1.629,30	4.139,40
2	Ingenieros Técnicos, Peritos y Ayudantes Titulados	1.351,20	4.139,40
3	Jefes Administrativos y de Taller	1.175,40	4.139,40
4	Ayudantes no Titulados	1.166,70	4.139,40
5	Oficiales Administrativos	1.166,70	4.139,40
6	Subalternos	1.166,70	4.139,40
7	Auxiliares Administrativos	1.166,70	4.139,40
		Bases mínimas euros/día	Bases máximas euros /día
8	Oficiales de primera y segunda	38,89	137,98
9	Oficiales de tercera y Especialistas	38,89	137,98
10	Peones	38,89	137,98
11	Trabajadores menores de dieciocho años, cualquiera que sea su categoría profesional	38,89	137,98

TIPOS DE COTIZACIÓN (%)			
CONTINGENCIAS	EMPRESA	TRABAJADORES	TOTAL
Comunes	23,60	4,70	28,30
Horas Extraordinarias Fuerza Mayor	12,00	2,00	14,00
Resto Horas Extraordinarias	23,60	4,70	28,30

Imagen 28. Cotización seguridad social

ANEXO 6: TOLERANCIA.

INJECTION-MOULDED PLASTIC PARTS

Deviations from nominal dimension according to DIN 16742 TG 6

Tolerance-group	Nominal dimensional range																
	over 1	3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	
TG6	up to 3	6	10	18	30	50	80	120	180	250	315	400	500	630	800	1000	
General tolerances																	
	W	±0,07	±0,12	±0,18	±0,22	±0,26	±0,31	±0,37	±0,57	±0,80	±0,93	±1,05	±1,15	±1,60	±2,20	±2,50	±2,80
	NW	±0,12	±0,18	±0,22	±0,26	±0,31	±0,37	±0,57	±0,80	±0,93	±1,05	±1,15	±1,60	±2,20	±2,50	±2,80	±3,10
W for dimensions that are tool-specific																	
NW for dimensions that are not tool-specific																	

Tabla 22. Tolerancia.

ANEXO 7: WEBGRAFÍA.

Búsqueda de información de la técnica.

- <https://www.hilaturassoniajuan.es/Articulo~x~Maquina-de-hilar-bolillos-electrica~IDArticulo~8758.html>
- https://www.oepm.es/es/Bases_de_Datos_Disenos.html
- <https://www.levante-emv.com/valencia/2019/05/05/beneficios-encaje-bolillos-atraen-personas-13972725.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Encaje_de_bolillos

Búsqueda de información de las maquinas existentes y de su funcionamiento.

- <https://www.youtube.com/watch?v=vutF4AFg6W4&t=14s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=zBq0hyK0zpk>
- <https://n9.cl/k5we1>
- <https://n9.cl/7a6kk>
- https://www.youtube.com/watch?v=_RARVwRMk9M&ab_channel=LuisCarlosGual%C3%A1n
- https://www.youtube.com/watch?v=vVC-yq4tmcs&ab_channel=JoseluSanz

Búsqueda de información para la elaboración de bocetos.

- <https://totalpopint.com/tienda/k1573-vaso-plegable/>
- <https://cutt.ly/DlcPiVA>
- https://www.youtube.com/watch?v=FCBhQUR1gyk&ab_channel=MundilloLace
- <https://cutt.ly/7lcAqGf>

Búsqueda de información: materiales.

- <https://n9.cl/q4858>
- https://www.youtube.com/watch?v=mgBOWi-FSS4&ab_channel=ChemEWorld
- <https://jubedi.com/comercializacion-de-plasticos/ps-poliestireno/>
- <https://www.areatecnologia.com/electricidad/inversion-de-giro.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Acrilonitrilo_butadieno_estireno

- <https://reviberpol.org/2020/03/01/revision-de-los-principales-tipos-de-elastomeros-y-ensayos-normalizados/>
- <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/07/elastomeros-termoplasticos-tpe.html?m=1>
- <https://flowtrend.com/en-gb/news/que-son-lo>
- <https://www.youtube.com/watch?v=SilsMugGQTc>
- <https://www.mexpolimeros.com/tpes.html>
- <https://www.resinex.es/productos/enflex.html>
- <https://www.mexpolimeros.com/tpe-o.html>
- <https://www.resinex.es/tipos-de-polimeros/tpe.html>
- <https://www.resinex.es/productos/ensoft.html>
- <https://www.resinex.es/productos/enflex.html>
- <https://kriplit.com/elastmeros-termoplsticos/>
- <https://www.terplastics.com/es/produkte/technische-kunststoffe/tpe-tpe-u.php>
- <https://www.mexpolimeros.com/vulcanizacion%20tpv.html>
- <https://www.resinex.es/productos/pebax.html>
- <https://es.developmentscout.com/industrie/werkstoffe-verfahren/kunststoff/11863-polyimid>

Búsqueda de material: productos adquiridos.

- MOTOR → <https://acortar.link/gzTBfH>
- POTENCIOMETRO → <https://acortar.link/dXaAhH>
- INTERRUPTOR → <https://acortar.link/XkeLD6>
- CABLE → <https://n9.cl/1cg5k>
- BATERIA → <https://acortar.link/TAGkCp>
- USB carga → <https://cutt.ly/MJ0mjiy>
- CAJA → <https://n9.cl/7nw1q>
- ETIQUETA → <https://n9.cl/3980p>
- FILM → <https://n9.cl/ywpu3>
- CINTA ADHESIVA <https://n9.cl/69ntr>
- ADHESIVO → <https://n9.cl/3ib4mp>

Volumen -4- ANEXOS

- LIJA → <https://www.mengual.com/esponja-abrasiva-para-lijado-de-2-y-4-caras>
- GOMA → <https://acortar.link/U3eImZ>

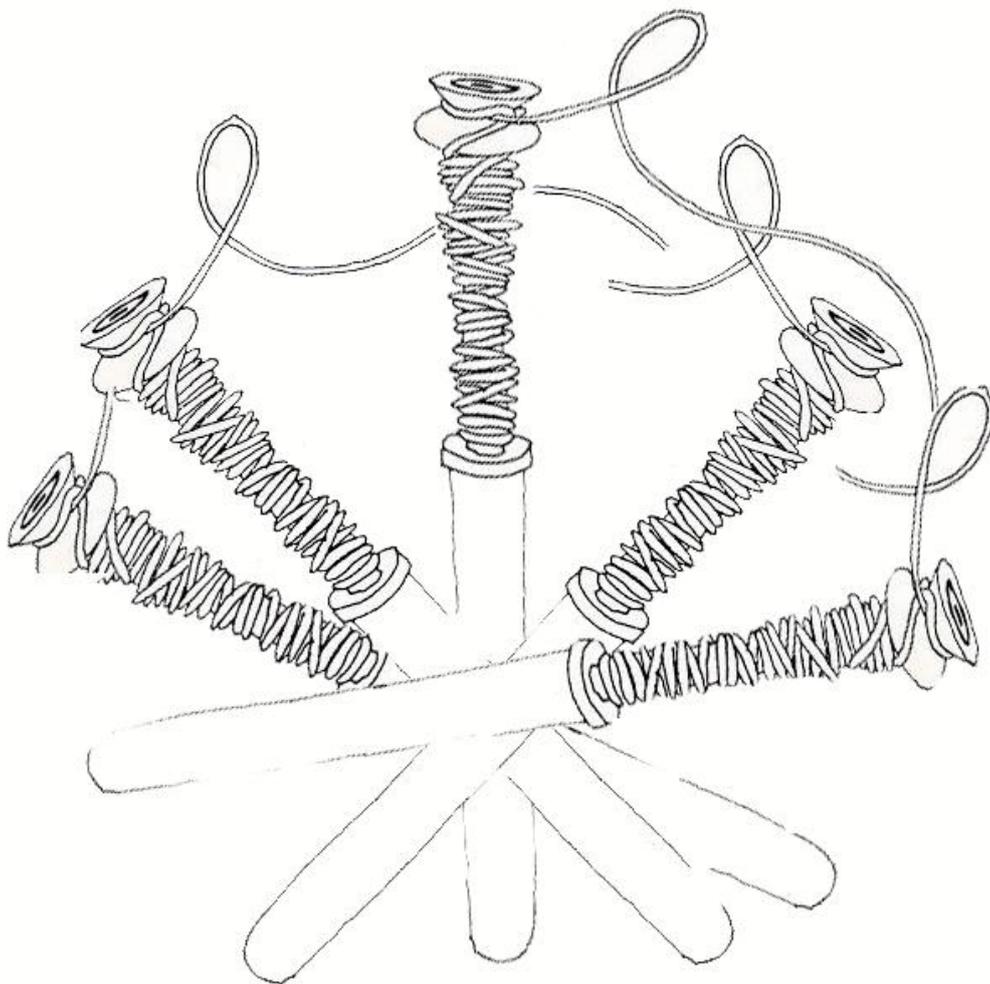
Búsqueda de información: fabricación.

- <https://www.aristegui.info/el-proceso-de-termoformado-en-plasticos/>
- <https://plasticalsl.com/inyeccion-plastico-que-es-para-que-sirve/>
- <https://lamateriadelsaber.wordpress.com/2016/02/08/333/>
- <https://www.fablab.uji.es/maquinass/impresora-3d-modelo-prusa-i3/>
- <https://www.milanuncios.com/maquinaria/punzonadora.htm>
- <https://www.comercturro.com/tiendaonline/maquinaria/metal/taladro-columna-engranajes-optimum-industrial-b40gsp-trifasico.html>
- <https://www.pt-mexico.com/articulos/cmo-optimizar-el-ciclo-de-inyeccion-de-plstico-aplicando-los-principios-de-enfriamiento-cientifico>
- <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK-Ewiw0IOm-uT5AhUtgM4BHd-UDWAQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.okw.com%2Fetc%2FDocuments%2Fen%2F0KW-Tolerances-en.pdf&usg=AOvVaw2bULEEG5wfUF6IOz3yg2op>

Búsqueda de información: Población.

- <https://n9.cl/bjzxd>
- <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2853#!tabs-tabla>
- <https://www.segsocial.es/wps/portal/wss/internet/Trabajadores/CotizacionRecaudacionTrabajadores/36537>
- <https://www.latribunadegadalajara.es/Noticia/Z6969C966-9F27-FB34-6920FCA7CD65939A/202206/El-encaje-de-bolillos-auna-terapia-arte-y-tradicion>

PLANOS



AUTORA: GLORIA BAYO MARTÍ

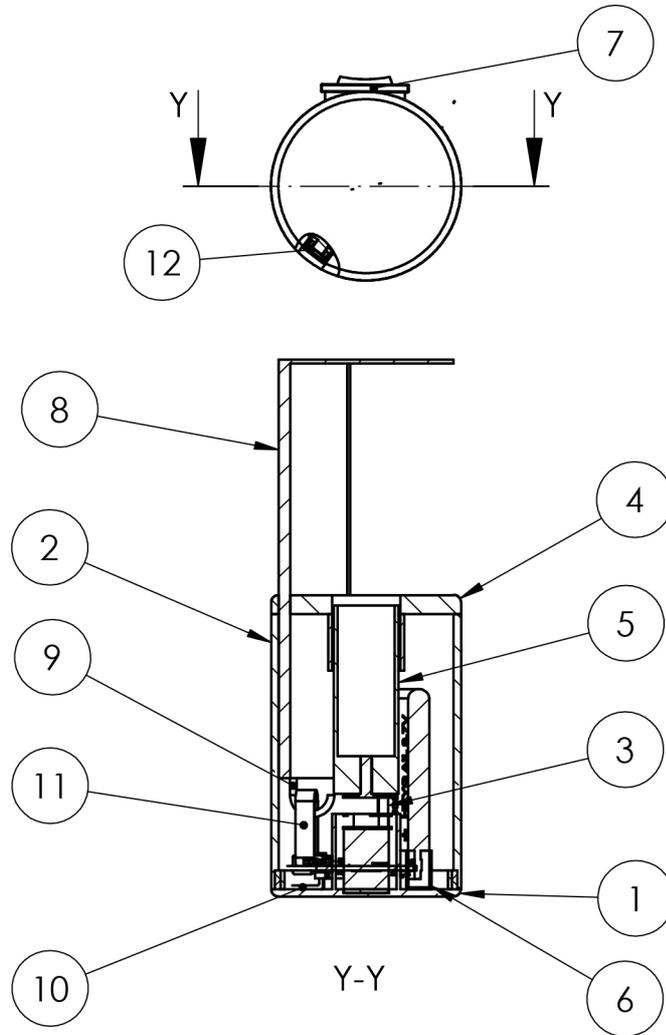
TUTOR: JOSÉ MIGUEL ARCE MARTINEZ

OCTUBRE 2022

VOLUMEN 5

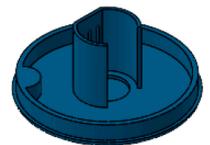
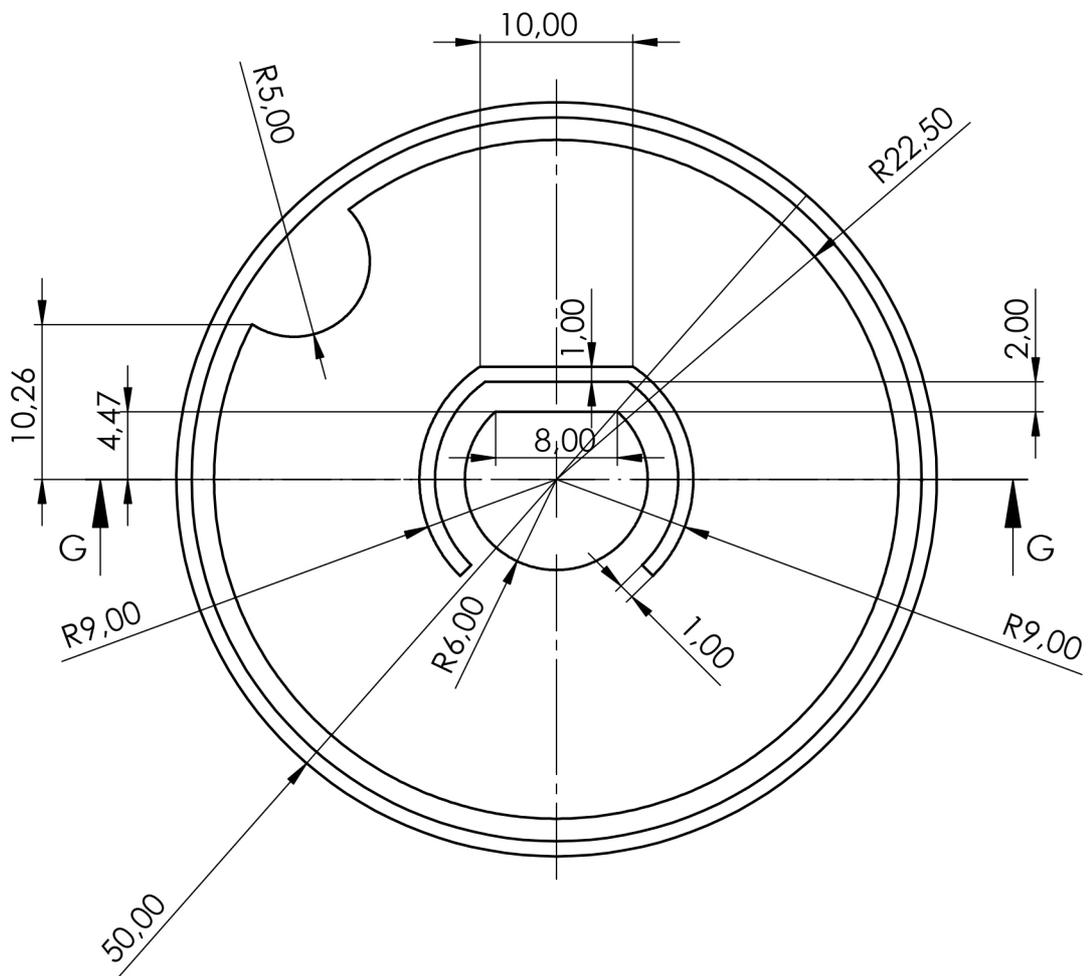
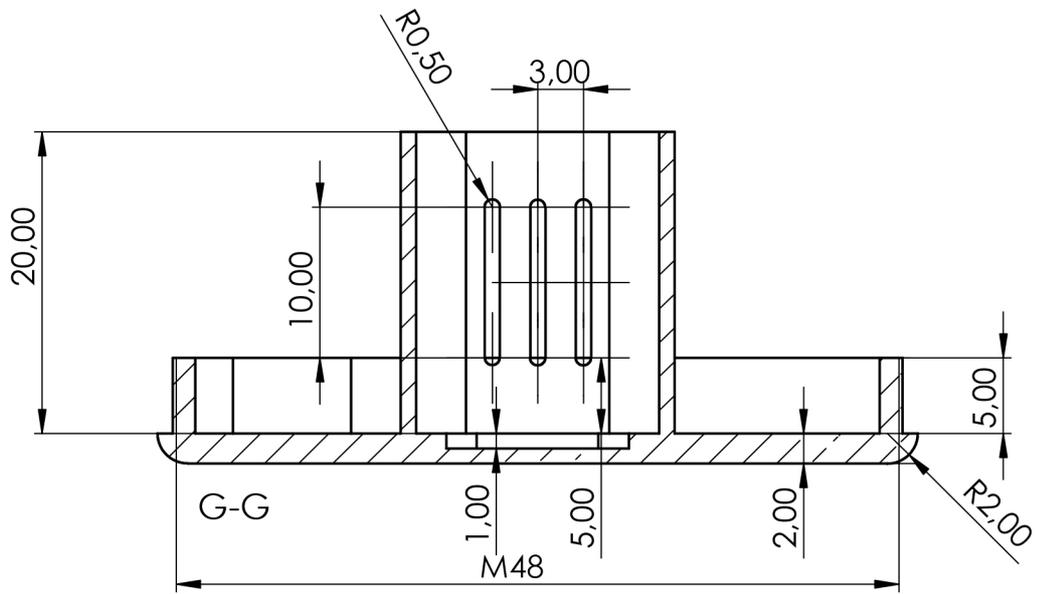
ÍNDICE

Plano general.....	97
Base.....	99
Cilindro interior.....	101
Cuerpo.....	103
Gancho base.....	105
Gancho.....	107
Superior.....	109
Tapa.....	111

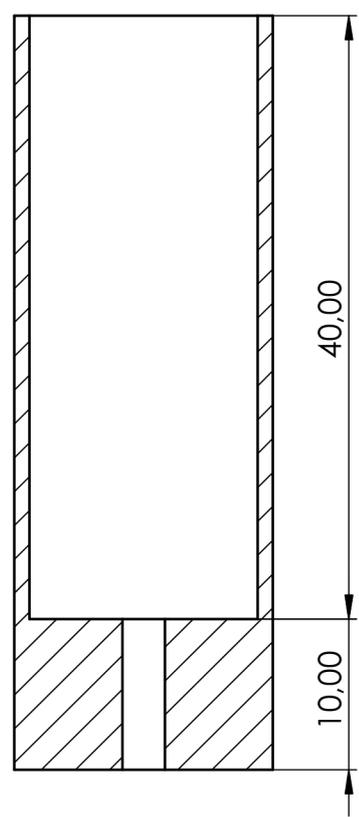
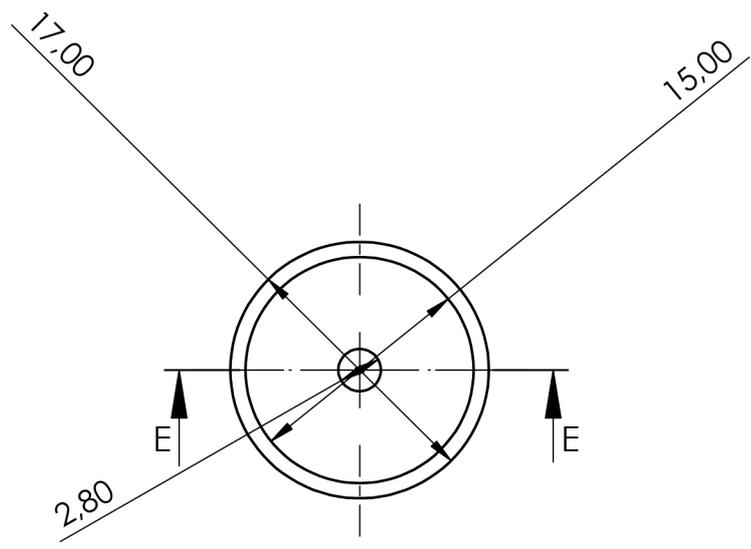


12	USB carga	-	1	-
11	Goma	-	2	-
10	Gancho base	PP	2	5
9	Gancho	PP	2	6
8	Superior	PP	1	7
7	Interruptor basculante	-	1	-
6	Bateria	-	1	-
5	Cilindro interior	PP	1	3
4	Tapa	PP	1	8
3	Motor	-	1	-
2	Cuerpo	PP	1	4
1	Base	PP	1	2
MARCA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CANTIDAD	Nº PLANO

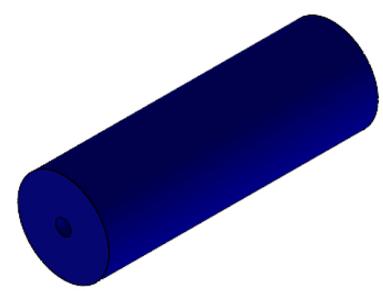
GRADO IDIDP	ESCALA 1:2	TÍTULO Plano general		MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA Gloria Bayo Martí	TUTOR José Miguel Arce Martínez	FECHA 20/09/22	PLANO Nº 1



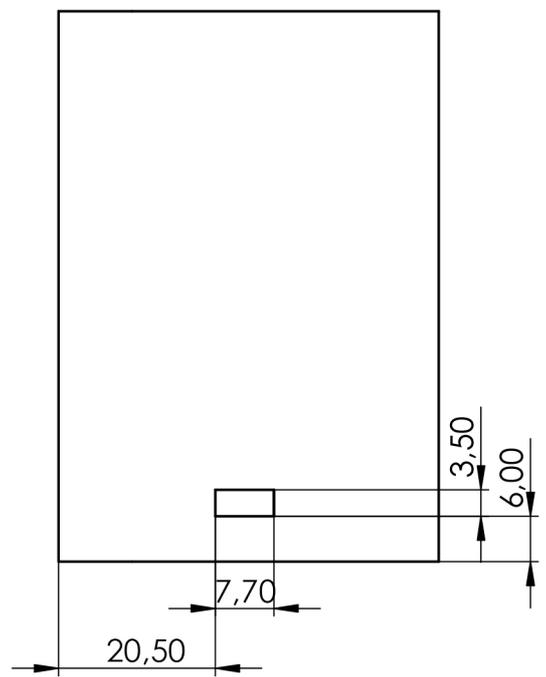
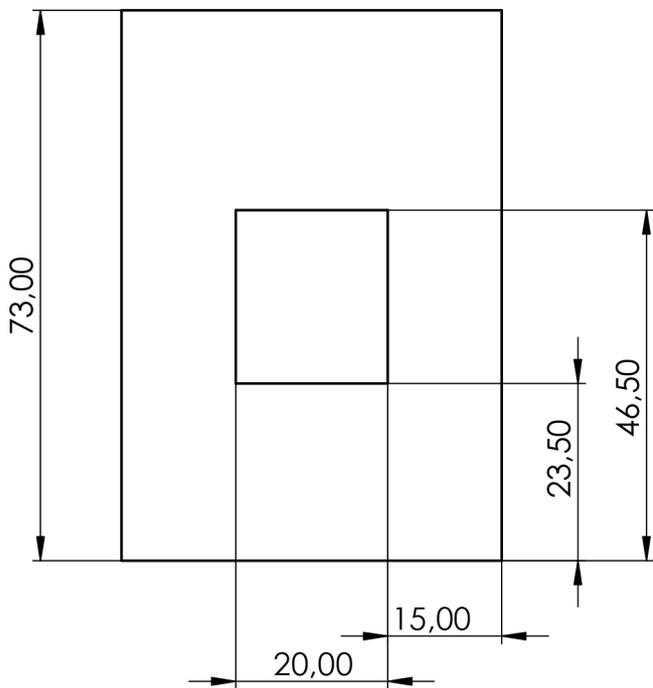
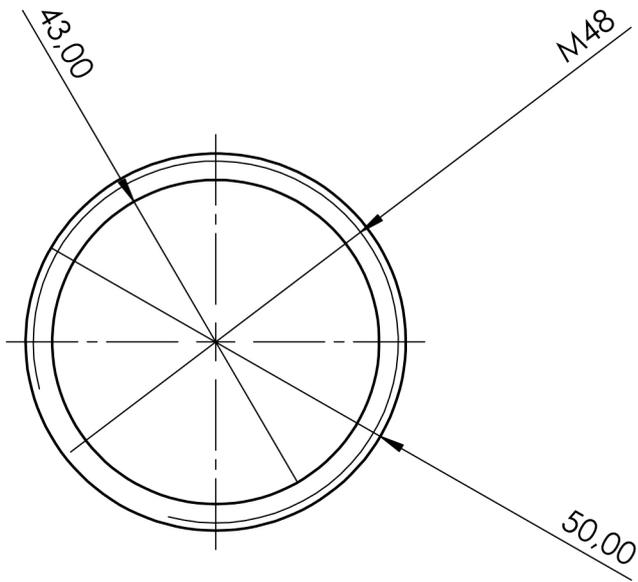
GRADO IDIDP	ESCALA 2:1	TÍTULO Base	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA GloriaBayo Martí TUTOR José Miguel Arce Martínez	FECHA 20/09/22	PLANO Nº 2



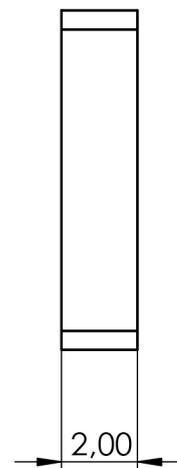
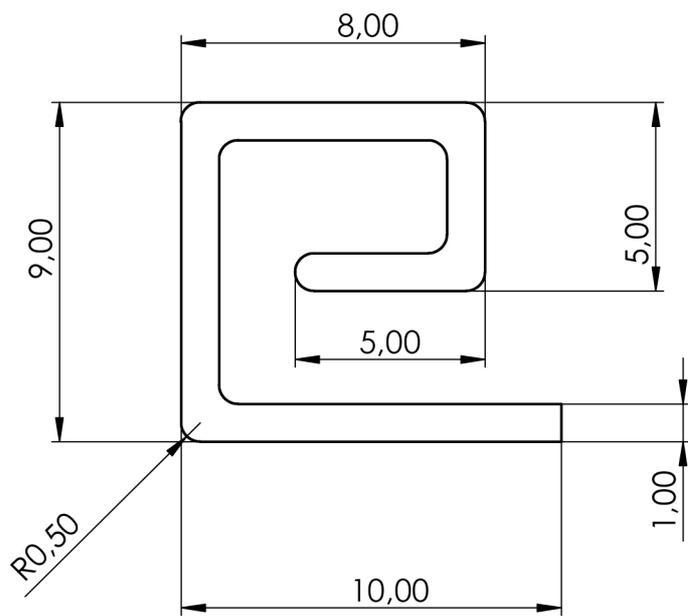
E-E



GRADO IDIDP	ESCALA 2:1	TÍTULO Cilindro interior	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA Gloria Bayo Martí TUTOR José Miguel Arce Martinez	FECHA 20/09/22	PLANO N° 3



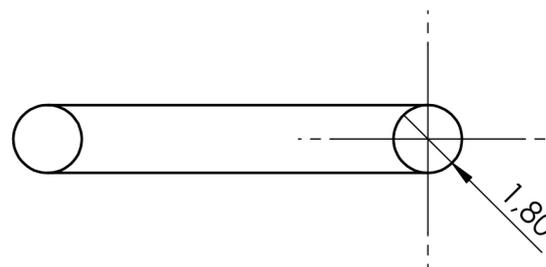
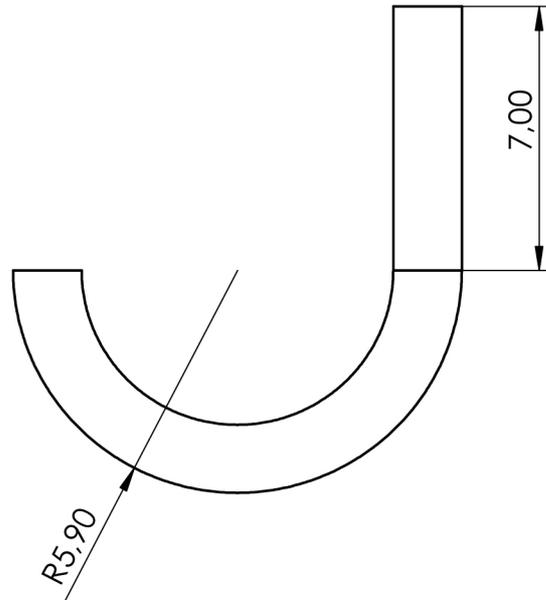
GRADO IDIDP	ESCALA 1:1	TÍTULO Cuerpo	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA Gloria Bayo Martí TUTOR José Miguel Arce Martinez	FECHA 20/09/22	PLANO N° 4



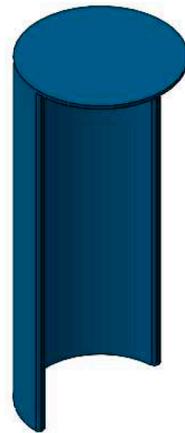
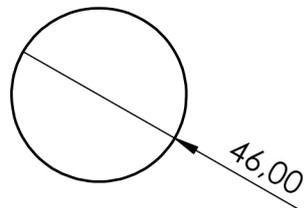
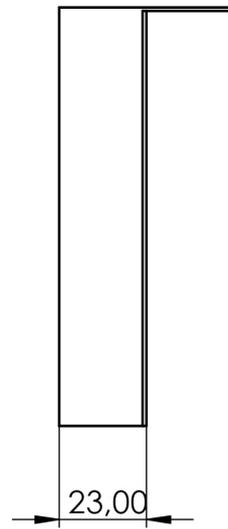
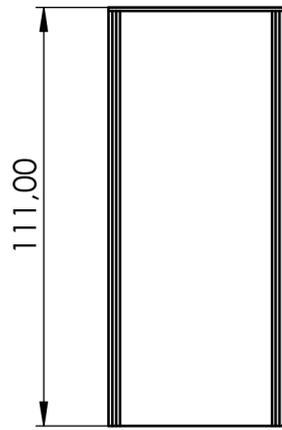
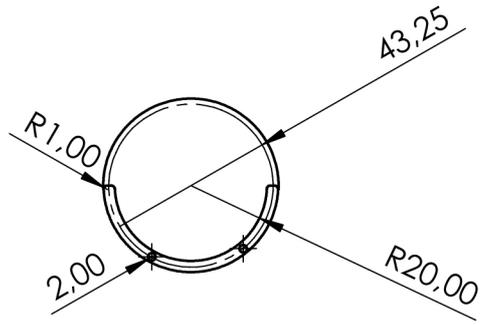
Radios de 0.5mm

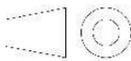


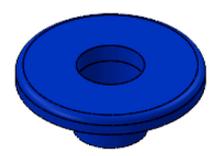
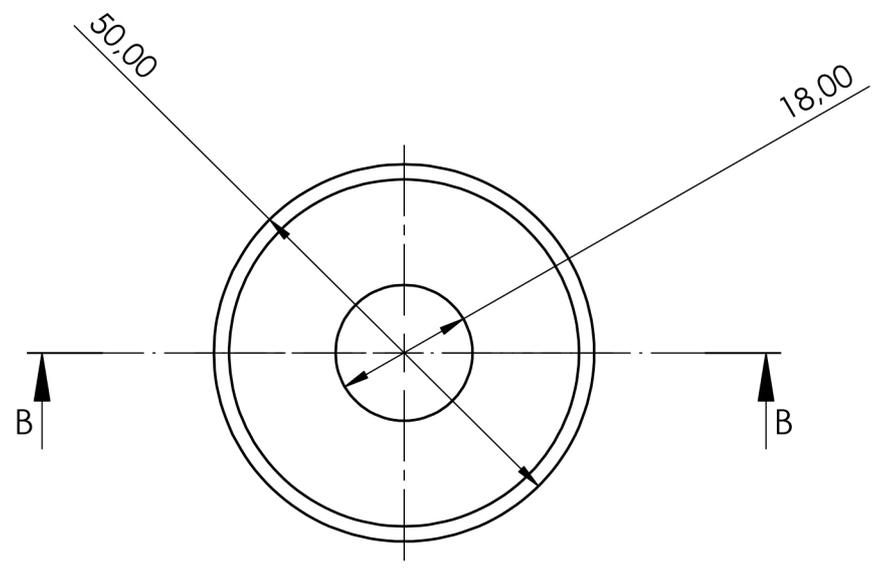
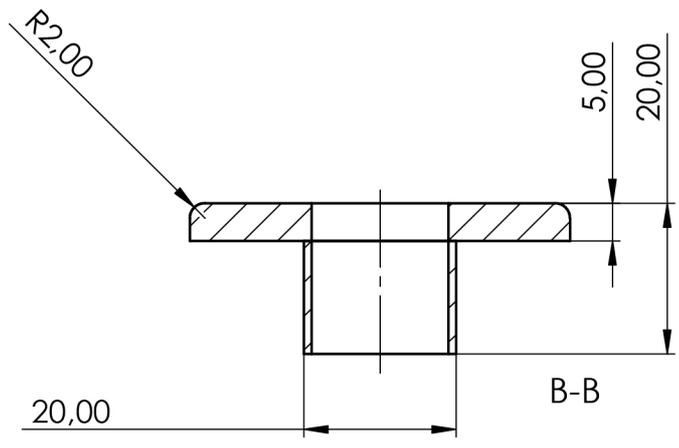
GRADO IDIDP	ESCALA 5:1	TÍTULO Gancho base	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA Gloria Bayo Martí TUTOR José Miguel Arce Martínez	FECHA 20/09/22	PLANO N° 5



GRADO IDIDP	ESCALA 5:1	TÍTULO Gancho	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
		DISEÑADORA Gloria Bayo Martí	FECHA 20/09/22	PLANO Nº 6
		TUTOR José Miguel Arce Martinez		



GRADO IDIDP	ESCALA 1:2	TÍTULO Superior	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
		DISEÑADORA Gloria Bayo Martí	FECHA 20/09/22	PLANO N° 7
		TUTOR José Miguel Arco Martínez		



GRADO IDIDP	ESCALA 1:1	TÍTULO Tapa	MEDIDAS mm	FORMATO PAPEL A4
	SISTEMA 	DISEÑADORA Gloria Bayo Martí TUTOR José Miguel Arce Martínez	FECHA 20/09/22	PLANO N° 8



Design

al361847@uji.es

GIRO

