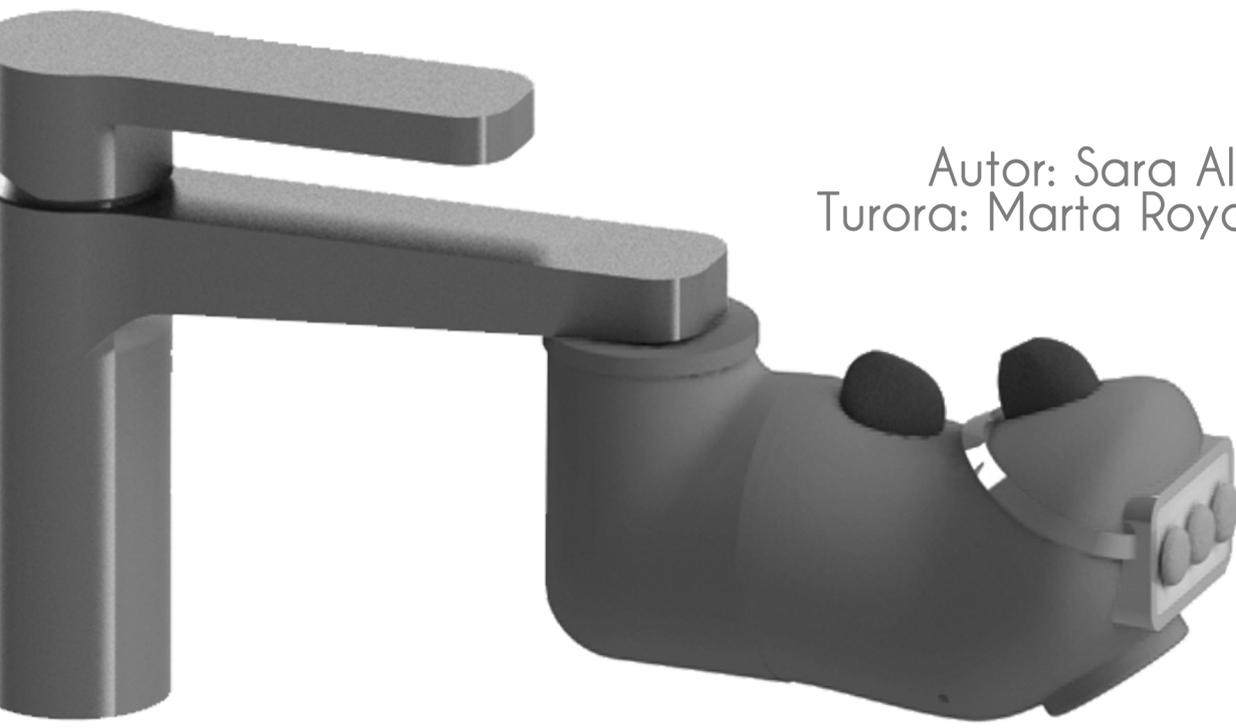


# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO DE AHORRO DE AGUA

GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y  
DESARROLLO DEL PRODUCTO



Autor: Sara Alonso Pérez  
Turora: Marta Royo González  
Julio 2016

*A mis padres, por haberme proporcionado la mejor educación y lecciones de vida, por enseñarme que con esfuerzo, trabajo y constancia todo se consigue.  
A todos mis amigos por estar a mi lado y por todo el apoyo durante la realización.*



## ÍNDICE

### VOLUMEN I

1. Introducción	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objeto	2
2. Alcance	3
3. Antecedente	3
4. Normas y referencias	6
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	6
4.2. Bibliografía	6
4.3. Programas	8
4.4. Plan de gestión de calidad	9
5. Definiciones y abreviaturas	9
6. Requisitos de diseño	10
7. Análisis de soluciones	13
7.1. Conceptos desarrollados	13
7.2. Justificación de la solución final	16
7.3. Desarrollo de la solución final escogida	17
8. Resultados finales	20
8.1 Descripción general del conjunto	20
8.2 Características y materiales	22
8.3 Descripción del proceso de fabricación	29
8.4 Descripción dimensiones finales	31
8.5 Descripción detalla de las funciones	32
8.6 Descripción gráfica del montaje	36
8.7 Imagen corporativa	38
9. Estudio económico	40

10. Planificación	41
11. Conclusión	41

## VOLUMEN II

1. Antecedentes	1
1.1. Estudios previos	1
1.2. Estudio de mercado y búsqueda de la información	7
1.3 Patentes	21
2. Diseño Conceptual	23
2.1 Requisitos de diseño	23
2.2 Objetivos	26
2.3 Obtención de conceptos	32
2.4 Diseño funcional	40
2.5 Normativa	41
3. Estudio preliminar	43
4. Diseño preliminar	46
4.1 Selección de formas	46
4.2 Estructura y elementos	52
4.3 Desarrollo de la propuesta	56
4.4 Selección de materias primas y procesos	64
5. Diseño de detalles	68
5.1 Evolución del diseño	69
5.2 Selección de materiales y procesos	73
5.3 Selección de componentes	76
6. Encuestas	78
6.1 Encuestas para definir objetivos	78
6.2 Encuestas seleccionar concepto principal	85

6.3 Encuestas seleccionar forma	86
7. Ahorra con Floopy	87

### VOLUMEN III

1. Alcance del pliego de condiciones	1
2. Nomenclatura	1
3. Especificaciones técnicas generales	6
4. Especificación de los materiales	7
4.1 Selección de los materiales principales y proveedores	7
4.2 Especificaciones de los materiales	9
5. Pruebas y ensayos	10
6. Pedido de los componentes a los proveedores	11
7. Especificaciones técnicas de fabricación	12
7.1 Tareas para la fabricación del producto	12
7.2 Fabricación de las piezas moldeadas	12
7.3 Fabricación de las piezas mecanizadas	15
7.4 Operaciones en fábrica	16
8. Normas y directivas aplicables	19
9. Control de calidad. Contrato administrativo	19
10. Especificaciones seguridad y mantenimiento	20

### VOLUMEN IV

1. Estado de mediciones	1
2. Metodología para calcular presupuesto	6
3. Coste industrial	6
3.1 Coste directo	6
3.2 Coste indirecto	9

3. Coste	10
4. Beneficio	10
5. PVP	11
6. Viabilidad	11
6.1 Previsión de ventas	11
6.2 Rentabilidad	12
6.3 Calculo del valor actualizado neto	12
7. Tabla de presupuestos	13
8. Ahorro producido	13

## VOLUMEN V

1. Plano conjunto. Vista en explosión	1
1.1 Carcasa 1 superior	2
1.2 Carcasa 1 Inferior	3
1.3 Carcasa 2 lateral 1	4
1.4 Carcasa 2 lateral 2	5
1.5 Aleta 1	6
1.6 Aleta 2	7
1.7 Carcasa Unión 1	8
1.8 Carcasa Unión 2	9
1.9 Rosca	10
1.10 Caja selectora	11
1.11 Tapa opaca selector	12
1.12 Tapa traslucida selector	13
1.13 Botón	14
1.14 Embellecedor 1	15
1.15 Embellecedor 2	16

1.16 Miniturbina	17
1.17 Eje transmisor	18
1.18 Tubería 1 superior	19
1.19 Tubería 1 inferior	20
1.20 Tubería 2	21
1.21 Arandela goma	22
1.22 Filtro	23

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO CON EL QUE APRENDER A AHORRAR AGUA

---

## VOLUMEN I MEMORIA

AUTOR: Sara Alonso Pérez

TUTORA: Marta Royo González

2015/2016

# ÍNDICE

1. Introducción	1
1.1 Justificación	1
1.2 Objeto	2
2. Alcance	3
3. Antecedentes	3
4. Normas y referencias	6
4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	6
4.2. Bibliografía	6
4.3. Programas	8
4.4. Plan de gestion de la calidad	9
5. Definiciones y abreviaturas	9
6. Requisitos de diseño	10
7. Analisis de soluciones	13
7.1. Conceptos desarrollados.	13
7.2. Justificacion de la solución final.	16
7.3. Desarrollo de la solución final escogida.	17
8. Resultados finales	20
8.1. Descripción general del conjunto	20
8.2 Carcacteristicas y materiales	22
8.3. Descripción del proceso de fabricación	29
8.4 Descripción dimensiones finales	31
8.5 Descripción detallada de las funciones	32
8.6. Descripción gráfica del montaje	36
8.7. Imagen corporativa	37
8.8 Embalaje	38
9. Estudio económico	40
10. Planificación	41
11. Conclusión	42

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

Como todos sabemos el agua es el recurso natural más abundante del planeta, pero solo el 3% se trata de agua dulce. Lo que más sorprende de ese porcentaje es que sólo el 1% es potable.

La escasez de agua afecta ya a todos los continentes, por lo que este problema se ha vuelto un tema prioritario, ya que esta amenaza concierne tres aspectos fundamentales del ser humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social, como se muestra en *Watkins, K., Ross-Larson, B., De Coquereau-mont, M., & Trott, C. (2006)*.

A lo largo del último siglo, el uso y el consumo de agua ha crecido a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a las personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular, se desperdicia y se gestiona de forma insostenible.

El consumo promedio global de agua es de unos 1.240 m<sup>3</sup> por persona y año. España, junto con Bélgica, Luxemburgo, Alemania e Italia son los cinco países de Europa que más agua consumen. En España el consumo medio en 2014 según el INE ascendía a 171 litros por habitante y día, una cifra que supera con creces la cantidad de agua necesaria por persona estimada por la OMS. Cabe destacar como se ha podido observar en el artículo *Albiol, C., & Agulló, F. (2014)*, que más de la mitad del consumo de agua de uso doméstico es destinado a la higiene personal.

Al ser un tema de actualidad y que nos concierne a todos, es fundamental educar a la población desde la infancia. Por ello, en los últimos años ha surgido una disciplina, la Educación ambiental. Esta tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible. La educación tiene que iniciarse lo más pronto posible ya que de esta manera, si los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales a temprana edad, se sensibilizarán con el medio y cogerán hábitos sostenibles.

Esta escasez de agua está obligando a reiterar nuevamente una llamada a la moderación de consumo por parte de la población a nivel mundial. Por ello muchas campañas están inculcando en los más pequeños acciones y hábitos de consumo doméstico más responsables, para concienciar a las futuras generaciones de un uso más racionado de agua que en los últimos tiempos. Ya que esto supondrá unos beneficios particulares y sociales.

Cada vez, las personas tienen una mayor educación ambiental, por lo que empiezan a ver las reacciones de sus hábitos en la naturaleza y a nivel global, por lo que es necesario impulsar productos con los que hacer conscientes a los usuarios sobre su consumo y sobre las ventajas que supone consumir agua de forma responsable y a la vez habituarse de ello. Por lo que esto supone una mejora ambiental y económica tanto a corto como a largo plazo.

Estos aspectos hacen que sea interesante desarrollar un dispositivo o sistema con el que ayudar a crear un hábito sostenible desde edades tempranas para así poder acostumbrarse a ser consciente de sus actos.

## 1.2 OBJETO

El objeto del presente proyecto es el diseño y desarrollo de un sistema de ahorro de agua, con el que ayudar a crear un hábito más comprometido en el aseo personal. Un producto que pueda enseñar a los más pequeños a tener un gasto de agua más racional, para así saber distribuir este recurso de forma sostenible, ya que si aprenden desde pequeños se habituarán a ello lo antes posible.

Además del problema sobre el elevado consumo de agua doméstico, cabe destacar los efectos negativos provocados por el desarrollo de la sociedad sobre el consumo de productos que consumen energía o recursos, ya que cada vez son más conocidos y utilizados, y por ello cada vez deben ser más las acciones dirigidas a aminorar ambos efectos perjudiciales sobre el medio.

El cuidado del medio ambiente es uno de los principales objetivos de los últimos años, es por ello que el papel del diseñador debe basarse en crear productos ligados al desarrollo de dicha sociedad y concienciación ecológica.

La mayoría de las personas que tienen un consumo elevado no son conscientes realmente de ello, ni saben la cantidad de agua que consumen, ni los efectos negativos que tiene esto en la problemática global. Debido a esto, durante los últimos tiempos, se han sugerido varios métodos con el fin de desarrollar herramientas que sean beneficiosas, para estimular a los usuarios a actuar de manera más ecológica, tal y como demuestran los resultados de varios estudios, como el de *Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. A. (2010)*

## 2. ALCANCE

En dicho proyecto se desarrolla el diseño formal y funcional del dispositivo para el ahorro de agua, sin profundizar en la parte electrónica del producto. Sobre esta parte se especificara los componentes obtenidos de diferentes proveedores para el funcionamiento de este.

El planteamiento del proyecto abarca desde el desarrollo del concepto, siguiendo las restricciones y deseos básicos establecidos por el usuario y el cliente hasta el final del proceso de fabricación del producto; incluyendo el proceso de ensamblaje y embalaje.

Por consiguiente, los aspectos desarrollados en el proyecto sobre dicho producto son los siguientes

- Estudio de mercado
- Opiniones de usuario
- Diseño Conceptual
- Estudio ergonómico
- Selección de los materiales
- Proceso de fabricación
- Diseño de detalle
- Diseño embalaje
- Viabilidad económica y técnica
- Renderizado

## 3. ANTECEDENTES

Para la realización del presente proyecto se realiza una búsqueda de productos de interés en el mercado actual así como una búsqueda de información y sobre patentes relacionadas existentes.

Para llevar a cabo un estudio de mercado más exhaustivo, en el Anexo 1.2, este se divide en diferentes análisis. Primero se realiza una búsqueda de sistemas de ahorro de agua para el aseo de modo general y se observa la diversidad de producto que promueven al ahorro de agua durante su funcionamiento, ver en Ilustración 1.



ILUSTRACIÓN 1. ESTUDIO MERCADO AHORRO DE AGUA

Posteriormente se centra la búsqueda en sistemas de ahorro dedicados al público infantil y se puede percibir el aspecto funcional adaptado a ofrecer un uso más cómodo y ergonómico y al aspecto formal infantil, ya que presentan diseños atractivos y llamativos como se puede ver en Ilustración 2.

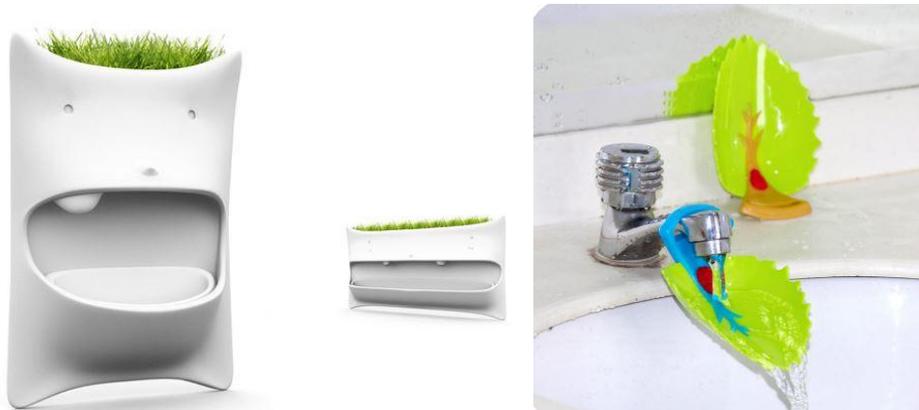


ILUSTRACIÓN 2. ESTUDIO MERCADO AHORRO DE AGUA INFANTIL

Debido a que el producto se centrara en habitar a los usuarios, otra parte del estudio se centrara en los sistemas de ahorro de agua lúdicos y se observa que hay dos diferentes tipos de atributos de intervención del producto: cognitiva y física. La intervención cognitiva motiva a los usuarios a actuar de forma más responsable interviniendo en el proceso de toma de decisiones, mientras que en la intervención física, los usuarios interactúan directamente con este y muchos de ellos se basan en la teoría del diseño con dolor por nuestro propio bien, como se puede ver en Ilustración 3.



ILUSTRACIÓN 3 ESTUDIO DE MERCADO SISTEMAS DE AHORRO LÚDICOS

Otro estudio relevante para este apartado, fue el estudio juguetes interactivos con el agua, donde se puede observar la gran variedad de formas de interactuar con el agua que tienen los niños, desde un simple globo de agua o una regadera, hasta productos más complejos que evolucionan con el crecimiento del usuario, ver en Ilustración 4.



ILUSTRACIÓN 4. ESTUDIO DE MERCADO DE JUGUETES INFANTILES QUE INTERACTÚEN CON EL AGUA

También se realizó una búsqueda sobre productos que están introduciéndose en el mercado, que utilizan la energía hidráulica de uso doméstico para producir energía.



ILUSTRACIÓN 5. ESTUDIO DE MERCADO DE SISTEMAS DE FUNCIONAMIENTO SIMILARES

Tras la elaboración de los estudios de mercado recién explicados, se pudo observar que los productos lúdicos destinados al ahorro de agua existentes en el mercado, no están enfocados hacia los niños, lo que significa que no van a desarrollar un hábito de consumo más responsable hasta ser más adultos. Por otra parte, los destinados al público infantil, son productos que no les habitúan a un uso más eficiente, pero se adaptan mejor ergonómicamente a ellos. Por lo que hay un vacío en el sector interesante para el desarrollo de este producto.

Para finalizar la búsqueda de antecedentes, se realizó un estudio de patentes existentes, donde se puede observar en el Anexo 1.3 que no hay productos lúdicos de ahorro de agua destinados al público infantil.

## 4. NORMAS Y REFERENCIAS

### 4.1. DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Este diseño cumple con los requisitos de seguridad establecidos en la norma UNE – EN 60035 y UNE – EN 93020

UNE- EN 600335-1:2012. Aparatos electrodomésticos y analógicos. Seguridad.

Parte 1: Requisitos generales

Parte 8. Protección contra el acceso a partes activas

Parte 11. Calentamiento

Parte 15. Resistencia a la humedad

Parte 16. Corrientes de fuga y rigidez dieléctrica

Parte 21. Resistencia mecánica

UNE 93020 IN: 2006. Seguridad de los juguetes. Guía de aplicaciones de la norma UNE-EN 71-1:2006

Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas

Parte 5: Juguetes químicos distintos de los juegos de experimentos.

### 4.2. BIBLIOGRAFÍA

- ARTICULOS, INFORMES Y PUBLICACIONES

*Watkins, K., Ross-Larson, B., De Coquereau-mont, M., & Trott, C. (2006). Informe sobre desarrollo humano 2006. Mas alla de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. PNUD, New York (EUA)..*

*Brown, L. R., Flavin, C., & French, H. F. (2000). La situación en el mundo: informe anual del Worldwatch Institute sobre el medioambiente y el desarrollo. Icaria Editorial.*

*ALBIOL, C., & AGULLÓ, F. (2014). La reducción del consumo de agua en España: causas y tendencias. Aquaepapers, Aquae Fundación, 6, 70.*

*Tukker, A., Emmert, S., Charter, M., Vezzoli, C., Sto, E., Andersen, M. M., ... & Lahlou, S. (2008). Fostering change to sustainable consumption and production: an evidence based view. Journal of cleaner production, 16(11), 1218-1225.*

*Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. A. (2010). The Design with Intent Method: A design tool for influencing user behaviour. Applied ergonomics, 41(3), 382-392.*

*Nam, T. J., Childs, P. R., & Sohn, M. (2013). A design model and tackles for systematic conceptual design. International Journal of Mechanical Engineering Education, 41(4), 341.*

*Diseño Conceptual. M<sup>a</sup> Rosario Vidal Nadal, Antonio Gallardo Izquierdo, Juan Elías Ramos Barceló, 1999, Diseño Conceptual. Publicaciones de la Universitat Jaume I. Colecció Materials*

*The Handbook of Child Measurements and Capabilities. Data for Design Safety By Beverley Norris & John R. Wilson*

*Heller, E. (2004). Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón. Editorial Gustavo Gili.*

- WEBGRAFIA

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

<http://www.marcado-ce.com/>

<http://www.oepm.es/es/index.html>

<http://en.unesco.org/>

<http://www.acciona.com/es>

<http://www.microsiervos.com/archivo/ecologia/consumo-mundial-agua.html>

<http://www.iagua.es/blogs/facts-and-figures/cual-es-distribucion-consumo-agua-hogares-espanoles>

[http://www.huffingtonpost.es/2015/05/05/como-lavarse-las-manos\\_n\\_7202982.html](http://www.huffingtonpost.es/2015/05/05/como-lavarse-las-manos_n_7202982.html)

<https://blog.ferrovial.com/es/2015/03/sabes-cuantos-litros-de-agua-necesita-una-persona-al-dia/>

<http://ecoinventos.com/22-soluciones-para-ahorrar-agua-en-el-hogar/>

<http://www.ecconex.com/revista/06-2012/ahorro-del-agua.html>

<http://www.ddecoracion.com/banos/lavabo-ecologico-para-ninos/>

<http://www.rgala.es/para-los-peques/2614-hoja-accesorio-grifo.html>

<http://www.bebesymas.com/categoria/compras-para-bebes-y-ninos/record/622>

<http://ecoinventos.com/waterpebble-la-piedra-de-agua/>

[http://ecoinventos.com/eco\\_drop-una-original-manera-de-ahorrar-agua-en-la-ducha/](http://ecoinventos.com/eco_drop-una-original-manera-de-ahorrar-agua-en-la-ducha/)

<http://nologia.com/2012/08/04/14-accesorios-curiosos-para-cuartos-de-bano/>

<http://www.pequeocio.com/juegos-agua-verano/>

<http://www.elpaisdelosjuguetes.es/juguetes-para-ninos-de-3-4-5-6-anos/juguetes-para-el-bano-y-agua-para-ninos-de-3-a-6-anos/hidroavion-juguete-para-bano-playa-y-piscina.html>

<http://www.renovablesverdes.com/en-la-ciudad-de-portland-se-genera-energia-limpia-al-abrir-los-grifos/>

<http://ecoinventos.com/portland-genera-energia-renovable/>

<http://is-arquitectura.es/2009/03/18/turbina-hidraulica-domestica/>

<http://www.g-flow.com/caudalímetros-turbina>

### 4.3. PROGRAMAS

Relación de programas utilizados para los cálculos, modelado CAD y la resolución final del proyecto:

- Microsoft Office Excel 2010
- Microsoft Office Word 2010
- SolidWorks 2014
- Autocad 2010
- Adobe Photoshop 2010
- CES Edu pack 2012
- PeopleSize 2008

## 4.4. PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD

		Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Diseño Conceptual	Búsqueda de información								
	Definición de objetivos								
Diseño preliminar	Desarrollo de las alternativas de diseño								
	Evaluación de las alternativas								
	Definición de formas y dimensiones								
	Estudio materiales								
	Estudio procesos de fabricación								
	Diseño de detalle								
	Imagen Corporativa y Packaging								
	Coste y Rentabilidad								
Elaboración del documento									

TABLA 1. PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD

Este trabajo de fin de grado se ha realizado durante el curso académico 2015/2016. El proyecto se ha ido realizando en diferentes horarios, debido a la compatibilidad de estos con otras actividades. Ha sido importante una planificación, comenzando por la búsqueda de información y finalizando por desarrollar el producto al detalle.

Mediante una buena planificación del tiempo, se ha conseguido diseñar un producto innovador, útil, multifuncional y viable.

A su vez para asegurar la calidad del proyecto se ha tenido en cuenta las siguientes normativas relevantes para este apartado:

UNE 157001 de 2014 – Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico

Normativa específica de planos: Escritura (UNE 1034-1), Escala (UNE EN ISO 5455), Formatos (UNE EN ISO 5457).

## 5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Las abreviaturas que se han utilizado durante el presente proyecto son:

INE	Instituto Nacional de Estadística
OMS	Organización Mundial de la Salud
Etc.	Etcétera
LED	Diodo emisor de luz
g	Gramos
mm	Milímetro
m	Metro
kg	Kilogramo
Min	minuto
VAN	Valor Actualizado Neto
Tº	Temperatura
h	horas
ºC	Grados
Ref.	Referencia
PVC	Policloruro de Vinilo
PEBD	Polietileno de Baja Densidad
ABS	Acrilonitrilo Butadieno Estireno
DIN	Instituto Alemán de Normalización
ISO	Organización Internacional de Normalización
UNE	Una Norma Española
Dim	Dimensión
Ud	Unidad
€	Euros
Mhz	Mega hertzios
MPa	Mega Pascales
CAD	Computer Aided Design

## 6. REQUISITOS DE DISEÑO

Para tener un mayor conocimiento del problema y de su entorno, hay que estudiar con profundidad las expectativas de cliente, así como, también es muy importante conocer el entorno que rodea al diseño y dentro del cual desarrollara su función, puede verse este apartado explyado en Anexo 2.

Tras marcas las expectativas del proyecto y estudiar la situación de diseño, se establecen unos objetivos que acoten el problema y marquen que se pretende conseguir para obtener la solución más deseada. Para ello se realiza una lista de objetivos clasificados por el grupo de personas afectadas en el diseño: promotor, diseñador, cliente y usuario.

- REQUISITOS DE PROMOTOR

- Que sea un producto que minimice el derroche de agua
- Que sea adaptable a los baños utilizados en la actualidad
- Que sea lo más ecológico posible en cuanto a materiales y procesos
- Que sea un producto pedagógico infantil
- Que sea lo más económico posible
- Que el diseño sea lo más diferenciado posible
- Diseño que ocupe el menor espacio posible
- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios

- REQUISITOS DE DISEÑADOR

- Su utilización debe ser lo más fácil posible
- Debe atender a las medidas ergonómicas para adaptarse al mayor número de usuarios
- Que sea un producto resistente al agua
- Que sea un producto duradero
- Debe ser seguro

- REQUISITOS DE CLIENTE

- Que sea fácil y rápido de limpiar
- Que sea fácil de usar
- Que sea lo más ligero posible
- Debe ser resistente
- Que sea lo más económico de fabricar.
- Que sea un producto duradero
- Sistema pedagógico
- Fácil instalación

- REQUISITOS DE USUARIO

- Que tenga un diseño atractivo
- Que sea intuitivo y fácil de usar
- Que sea lo más ligero posible
- Diseño que ocupe el menor espacio posible
- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios

Con el fin de concretar más los objetivos se pasa a enumerar y clasificar según su condición:

1. Que minimice el derroche de agua (R)
2. Que sea lo más ecológico posible en cuanto a materiales y procesos (O)
3. Que sea un producto pedagógico infantil (R)
4. Que se adapte a las medidas ergonómicas de los usuarios (O)
5. Que sea fácil de usar (O)
6. Que sea intuitivo (R)
7. Que sea resistente (O)
8. Que sea fácil y rápido de limpiar (O)
9. Fácil instalación (O)
10. Que se adapte a los baños utilizados en la actualidad (O)
11. Producto resistente a golpes (R)
12. Producto resistente al agua (R)
13. Diseño ligero (D)
14. Que ocupe el menor espacio posible (O)
15. Que tenga sistema de aviso para los usuarios (R)
16. Diseño diferenciado y atractivo (D)

Una vez determinados y clasificados los objetivos que debe cumplir el producto que se está diseñando, se establecen las restricciones y especificaciones indicando las variables a controlar así como sus criterios de evaluación, ver en Tabla 2, explicado de forma más exhaustiva en Anexos 2.2.3

	ESPECIFICACIÓN	VARIABLE	ESCALA
E1	Que el X % de los materiales utilizados sean reciclados/reciclables.	Materiales reciclados/ Reciclables	Proporcional (% de Materiales)
E2	Dimensiones ergonómicas que se adapten por lo menos al X % de los usuarios	Usuarios	Proporcional (% de usuarios)
E3	Su utilización debe ser lo más fácil posible	N ° de operaciones	Proporcional (número)
E4	Que el tiempo requerido para su limpieza será inferior a X min	Tiempo de limpieza	Proporcional (minutos)
E5	Que el tiempo de instalación sea de menos de X minutos	Tiempo de instalación	Proporcional (minutos)
E6	Que tenga la máxima seguridad a golpes	Resistencia a impactos	Proporcional (Kg/cm <sup>3</sup> )
E7	Que se adapte a la mayoría los lavabos de la actualidad	Numero de tipos de grifo	Proporcional (tipo de lavabos)
D1	Que el producto tenga el menor peso posible	Peso	Proporcional (g)
E8	Que su volumen sea lo mínimo posible.	Volumen	Proporcional

			(cm3)
D2	Que su diseño sea atractivo y novedoso para al menos el X % de los usuarios	Usuario	Proporcional (% de usuarios)

TABLA 2. ESPECIFICACIONES

## 7. ANALISIS DE SOLUCIONES

### 7.1. CONCEPTOS DESARROLLADOS.

Partiendo de las objetivos marcados se exploraran y desarrollaran sistemas con los que habituar a los niños a un consumo de agua más ecológico. En este apartado se explicaran brevemente los conceptos propuestos, pero en el Anexo 2.3.1 se analizaran y desarrollarán más detalladamente.

- PROPUESTA 1: SISTEMA DE DESAGÜE

Este concepto se basa en un sistema de desagüe que detecta la cantidad de agua que fluye a su alrededor, de forma que podría determinar que el consumo ha sido excesivo. Este concepto avisaría al usuario de forma visual, ya que el material de este sistema de desagüe cambiara de color cuando el usuario sobrepase el límite. De forma que ayudaría a crear un hábito responsable sobre el consumo. Este concepto tendrá un atributo de intervención cognitivo, ya que motivaría a actuar de forma más responsable interviniendo directamente en el proceso de toma de decisiones.

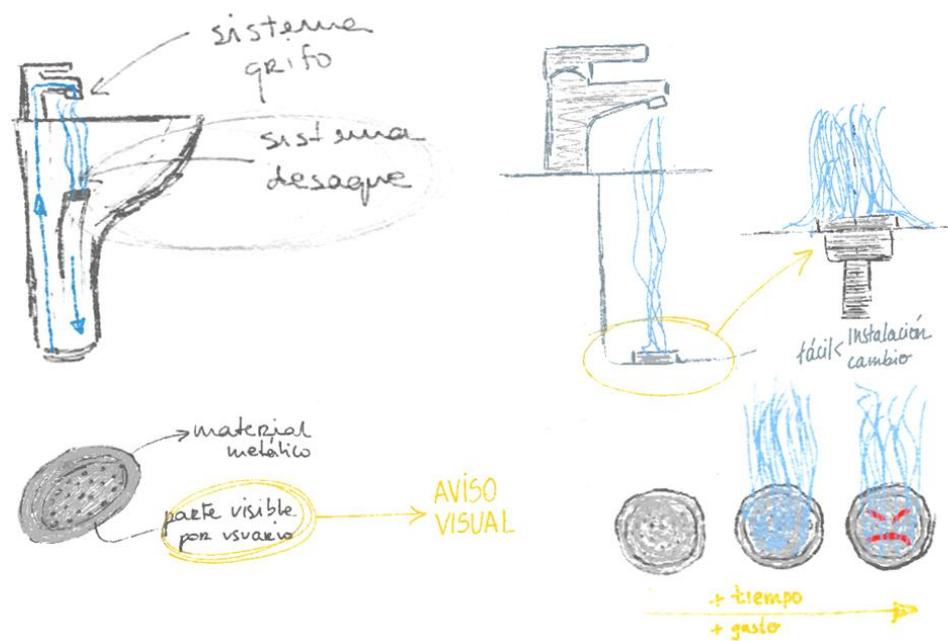


ILUSTRACIÓN 6. BOCETO CONCEPTO 1

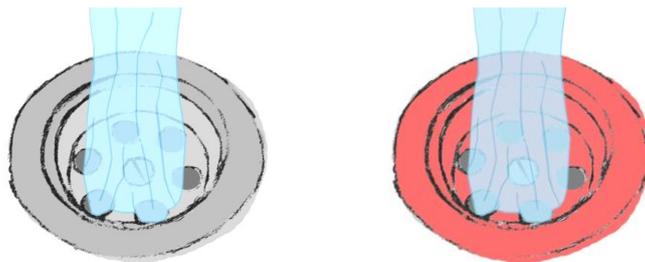


ILUSTRACIÓN 7. CONCEPTO 1

- PROPUESTA 2: SISTEMA ADAPTABL A GRIFO

Esta propuesta contaría la cantidad de agua consumida, para avisar al usuario cuando ha superado el gasto de agua indicado, mediante una señal visual. De forma que ayudaría a crear un hábito responsable sobre el consumo. Este producto tendrá un atributo de intervención cognitivo, ya que motivaría a actuar de forma más responsable interviniendo directamente en el proceso de toma de decisiones. Esta propuesta continuo con el desarrollo del poder seleccionar diferentes actividades de aseo personal, para crear hábitos en la mayor cantidad de actividades que afectan en el consumo de agua. Esta propuesta podría adaptar además una forma más infantil y animada para ajustarse más al público objetivo. Al afectar al consumo de agua en diversas actividades, se estima un ahorro de agua de unos 8 litros al día.

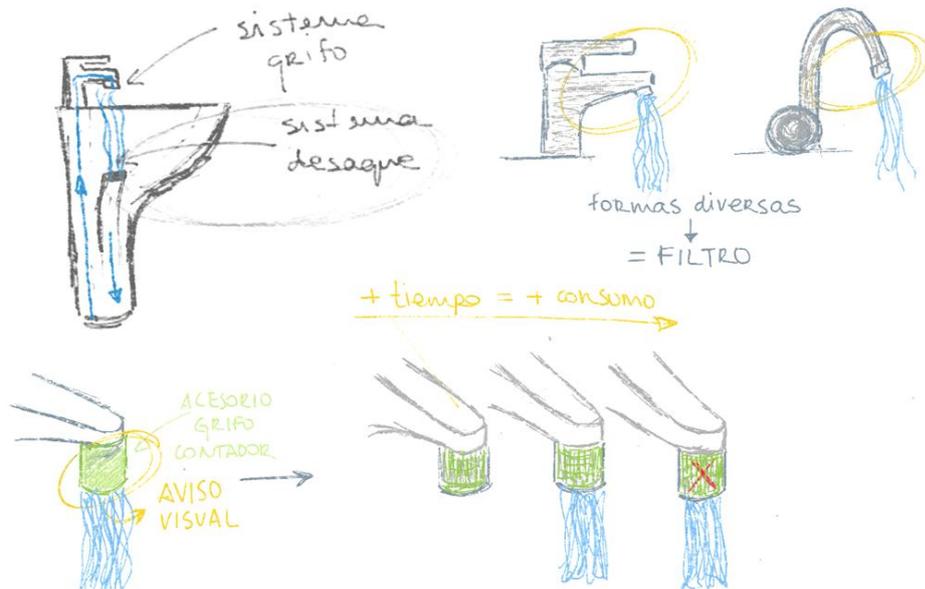


ILUSTRACIÓN 8. BOCETO CONCEPTO 2

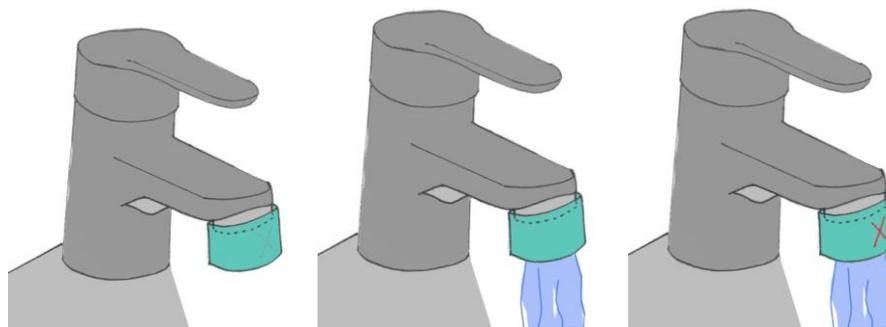


ILUSTRACIÓN 9. CONCEPTO 2

- PROPUESTA 3: SISTEMA DE REUSO DE AGUA

La tercera propuesta, parte de otro producto importante para la higiene infantil, como es la bañera o ducha. En este caso, se pensó en el derroche de agua hasta que está alcanza la temperatura deseada por el usuario.

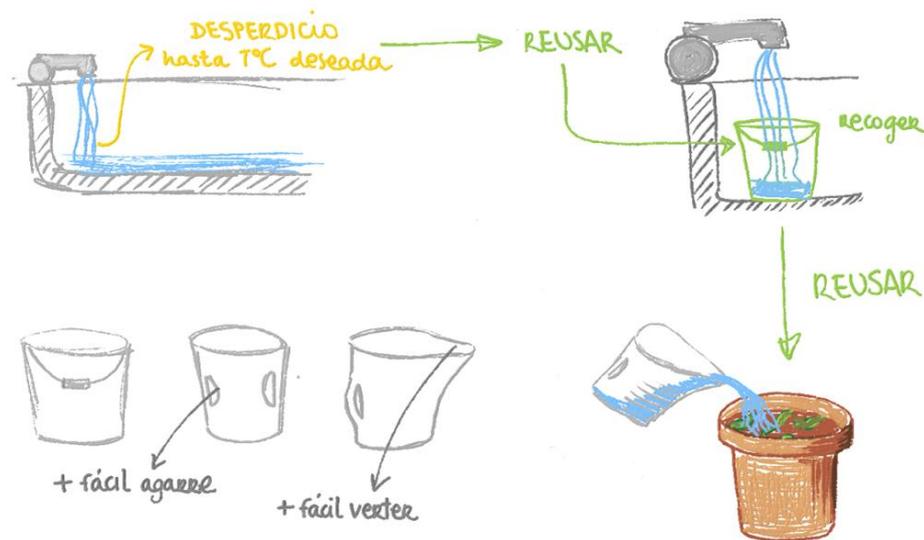


ILUSTRACIÓN 10. BOCETO PROPUESTA 3

Por lo tanto, esta última propuesta a desarrollar es un sistema de reuso de agua, de forma que el agua que se aprovecha el agua que se iba a derrochar. Por lo que el ahorro minimizaría el consumo de agua 4 litros por ducha. Se parte de la idea de un simple cubo con el que transportar el agua una vez recogida, hasta llegar a una forma más indicada para transportar y verter para su reuso. De forma que se desarrolla la capacidad de reacción de las acciones de los usuarios, viendo así que el agua que los usuarios no van a utilizar, puede servir para ayudar a otro ser vivo. Este concepto tiene un atributo de intervención física, ya que los usuarios interactúan directamente con el producto.

## 7.2. JUSTIFICACION DE LA SOLUCIÓN FINAL.

Para la selección de la alternativa, más idónea y que mejor se acote al problema estudiado y los objetivos marcados, se usará un método de evaluación cuantitativa de los objetivos a destacar como relevantes en este apartado. Como se ve en el Anexo 2.3.2, primero se ponderan los objetivos a evaluar y se establece la medición usando una escala común. Para ello se evaluará cada uno de los objetivos y así calcular la media pondera de cada propuesta.

En los resultados obtenidos, se puede observar que la Propuesta 2 es muy superior en cuanto al cumplimiento de los objetivos marcados. Además el resultado se corrobora a través de una encuesta tanto a clientes como a usuarios Anexo 6.2.

Se van a comentar los puntos más fuertes como débiles de las propuestas, para verificar y corroborar la selección escogida.

A la hora de analizar no debemos olvidar que es un producto para el uso infantil y debemos considerar cual se adapta mejor a uso funcional de los usuarios. Todos están propuestos para un público infantil, al que enseñar a tener un uso responsable, por lo que son diseñados como productos lúdicos con atributos de intervención del producto.

La primera y la tercera propuesta presentan el problema de que no pueden ser programables para más de una actividad de aseo personal. Ya que el sistema de reuso de agua solo puede ser aplicable para las duchas y el sistema de desagüe debe adaptarse producir el aviso solo a un límite, por lo que el aviso se programaría con la media de gasto responsable de las actividades desarrolladas en el uso del lavabo. En cambio, la segunda propuesta se puede adaptar a un selector, con el que programar diversos límites y así poder habituar a un consumo más responsable en un número mayor de actividades.

Otro punto importante a destacar es la facilidad del uso de cada una de las propuestas, en este aspecto el más complicado y aparatoso es el realizado con la tercera propuesta, y el más sencillo en cambio es el realizado por la primera propuesta, ya que el usuario no debe interactuar de forma física en ningún momento. Cabe destacar que el uso de la segunda propuesta no es complicado, debido a que la única interacción física que debe realizar el usuario con el sistema es seleccionar la actividad a realizar.

Por consiguiente, se puede observar que debido a todas las razones expuestas anteriormente, se puede observar que la solución escogida es realmente la más competente en cuanto a la mayoría de objetivos.

### 7.3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN FINAL ESCOGIDA.

Una vez seleccionado el concepto de sistema a desarrollar en el presente proyecto, se pasa a definir más concretamente, también partiendo de diferentes conceptos para definir más el concepto ya escogida. En este apartado se explicaran las soluciones optadas para complementar la propuesta, el resto de alternativas propuestas se puede observar en el Anexo 2.3

Primero se decidió el sistema de unión del producto al grifo, la cual debe ser lo más establece posible y adaptarse a la mayor cantidad de sistemas de grifería del mercado. Por lo que después de analizar diversas soluciones seleccionadas, se observa que la más idónea es la unión por rosca. Para esta unión se aprovecha el sistema de rosca instalado en los grifos para colocar el atomizador o perlizador. Estas roscas, en el uso domestico tienen unas métricas establecidas como predeterminadas, la M22 y la

M24, como se observa en el Anexo 1.2.5. Por lo que este punto continuó mejorándose para adaptarse a ambas métricas como se puede observar en Anexo 4.1 y 4.3.2. La solución del producto a desarrollar se adapta a la M22 y el producto ofrece un accesorio para adaptarse a la M24. La solución se puede observar en Anexo 5.1

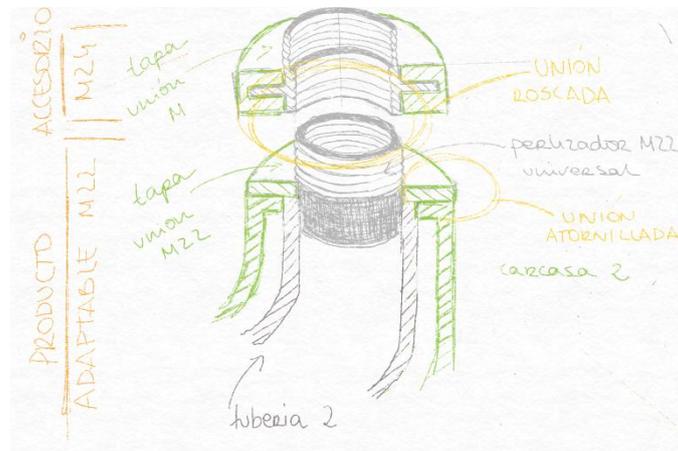


ILUSTRACIÓN 11. BOCETO UNIÓN DEFINITIVA

Para continuar definiendo más la propuesta elegida se estudiaron diferentes alternativas para avisar al usuario de su exceso de consumo. Como se ve en Anexo 2.3.6 y según el libro de *Eva Heller, 2016* se observa que la mejor opción de aviso para este diseño será lumínico, ya que cuando algo nos llama la atención, en un 92 % usamos el sentido de la vista, un 6% el sentido del tacto y un 2% el sentido auditivo.

Una vez establecido este sistema de aviso, se realiza un estudio sobre los colores y su significado infantil, para establecer el color más adecuado para expresar una mala acción, la cual hay que corregir. Este estudio se profundiza en el Anexo 4.1.3, en el cual se explica porque el color rojo ha sido elegido, pero ha sido especialmente elegido porque los usuarios lo podrán relacionar con las correcciones escolares, de forma que lo asocian con una conducta que debe ser corregida o mejorada.

Cuando ya se conoce cuál será el aviso que se producirá para indicar que se ha superado el límite responsable, se entrara a definir como se genera la energía necesaria para producirlo, ver en Anexo 2.3.7 y Anexo 2.3.8, en estos se proponen diferentes sistemas para suministrar la energía, y se selecciona el sistema que se basa en la utilización de energía hidráulica. Como se ha visto en Anexo 1.1.4, cada vez es más necesario usar fuentes de energía más respetuosas con el medio ambiente, debido a la crisis mundial energética a la que nos enfrentamos en la realidad. El uso de agua cada vez es más utilizado para producir energía de uso doméstico como se puede observar en el Anexo 1.2.6.

Una vez establecido el sistema con el que producir la energía necesaria para iluminar y poder así corregir el uso de los más pequeños en acciones de aseo diarias. Se va a definir cómo se genera la energía y como ésta llega hasta el sistema de iluminación, la explicación de la función de avisar esta en Anexo 4.2.4 donde se puede ver como es necesaria la utilización de varios componentes de forma indispensable a la hora de

desarrollar este proyecto. Estos componentes serán explicados y justificados y explicados en Anexo 5.3.

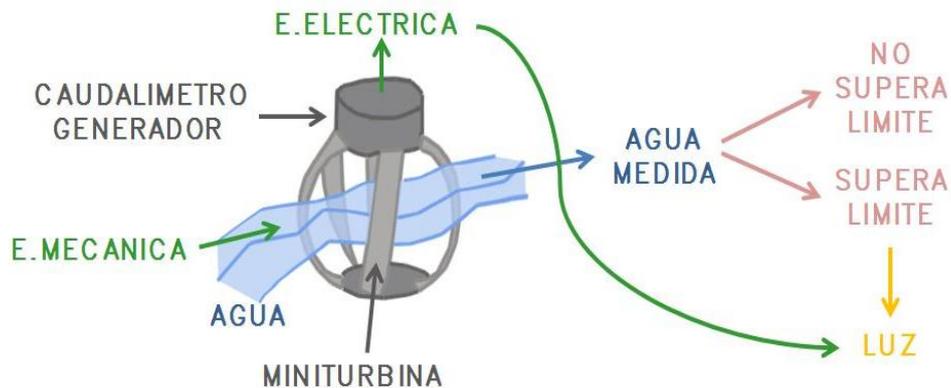


ILUSTRACIÓN 12. FUNCIONAMIENTO AVISO

Cuando ya conocemos los conceptos adicionales, se mejora la idea, buscando una forma que se adapte a la funcionalidad del producto y de la misma forma presente facilidad en cuanto al uso del público al que se dirige. Por lo que primero se realizó un estudio ergonómico de los usuarios para marcar las dimensiones de espacio libre y de alcance del producto a desarrollar, este estudio se puede ver en Anexo 3. Una vez establecidas las dimensiones generales, se busca mejorar el producto haciendo un estudio de formas, ver en Anexo 4.1.1, donde se proponen tres diseños animados, los cuales reflejan resistencia y se puedan intuir como un diseño principalmente acuático y se analizan hasta llegar a conocer cuál es la forma que más se ajusta al diseño de este proyecto gracias a la opinión de posibles clientes y usuarios, como se ve en Anexo 6.3.

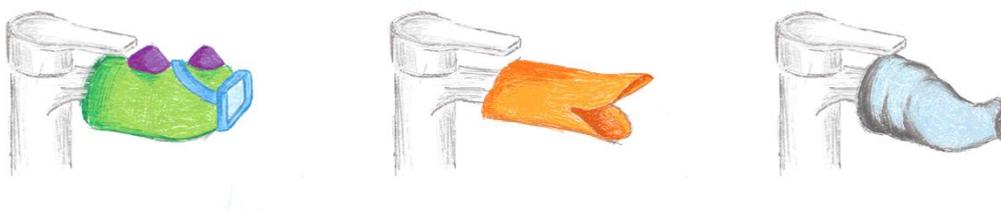


ILUSTRACIÓN 13. PROPUESTAS DISEÑO FORMAL

Tras estos estudios se llega a la forma final del producto y se considera oportuno crear un personaje que represente al producto para poder establecer una relación más directa entre usuarios y producto. De forma que este personaje animado sea el encargado de enseñar a usar el producto de una forma correcta.

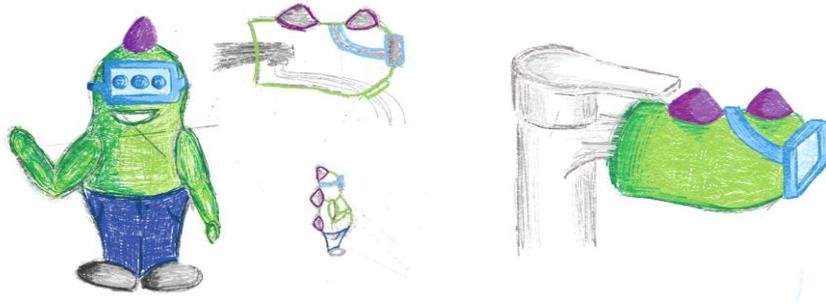


ILUSTRACIÓN 14. BOCETOS FORMA FINAL

## 8. RESULTADOS FINALES

### 8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CONJUNTO



ILUSTRACIÓN 15. RENDER PRODUCTO FINAL 1

El producto desarrollado en este proyecto es un accesorio de grifo para el uso infantil, con el que los usuarios aprenden a consumir agua de forma ecológica. De manera que el producto habitúa a los más pequeños sobre el consumo necesario e imprescindible en varias actividades de la higiene personal.

El producto, ofrece una solución desmontable, para evitar que el público no objetivo para este proyecto tenga problemas de interferencia con el producto durante el desarrollo de sus actividades de forma natural. Así mismo, esto facilitara el montaje del producto para el niño. Ya que esta unión debe ser fácil y sencilla de desmontar ya que se tendrá que poner o quitar cada vez que el producto vaya a ser usado o no,

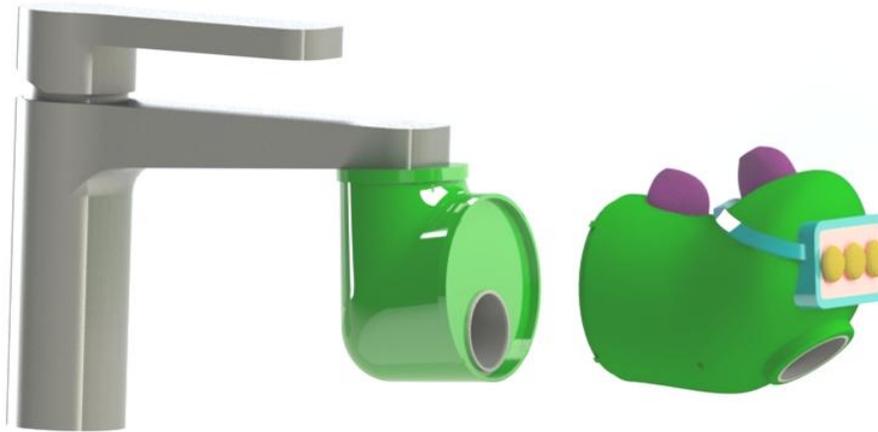


ILUSTRACIÓN 16. RENDER PRODUCTO FINAL 2



ILUSTRACIÓN 17 RENDER PRODUCTO FINAL 3

Este se adapta a los sistemas de grifería con un sistema de atomizador de M22, pero el producto ofrecerá un accesorio para adaptarse a los sistemas de M24.



ILUSTRACIÓN 18. RENDER ACCESORIO

El producto tiene un diseño amigable y colorido en forma de monstruo, para así poder personificar al producto y llegar de forma más directa al público objetivo.

El aviso concienciaría a los usuarios desde edades tempranas a un consumo responsable, cuando el producto se ilumine ellos entenderán que han consumido suficiente agua. De forma que poco a poco los usuarios realizaran las actividades de higiene personal de forma más eficiente.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS Y MATERIALES

En este apartado se realizara una descripción más exhaustiva de los elementos que forman el producto desarrollado, en Anexo 5.2, se puede ver esta descripción en forma de tabla.

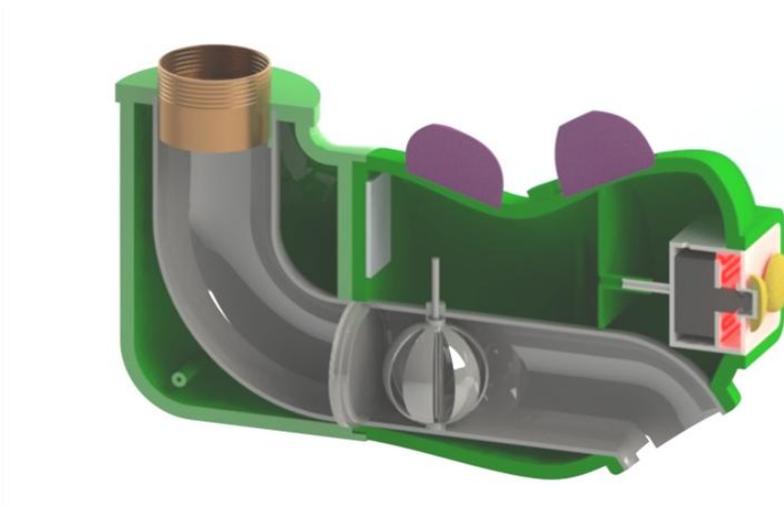


ILUSTRACIÓN 19. RENDER CORTE PRODUCTO

Una vez mostrado en la ilustración anterior el espacio dedicado para cada elemento, se pasara a analizar más detalladamente cada uno de ellos. La información sobre los objetivos de los materiales puede verse en el Anexo 4.4 se puede ver como se ha llevado a cabo la búsqueda de los materiales más óptimos, partiendo de las características impuestas de cada uno de ellos para elegir en la base de datos CES Eduapack.

- CARCASA 1 Y 2

Los elementos proporcionan la protección y estructura de soporte para el resto de elementos del producto. Ambos tienen una geometría sencilla de espesor constante y deben presentar resistencia al impacto y durabilidad en agua. Estos elementos son de plástico ABS. Estos elementos, pensando en el posterior ensamblaje, cuenta con ranuras, ganchos de mosquetón y salientes para montaje atornillado.

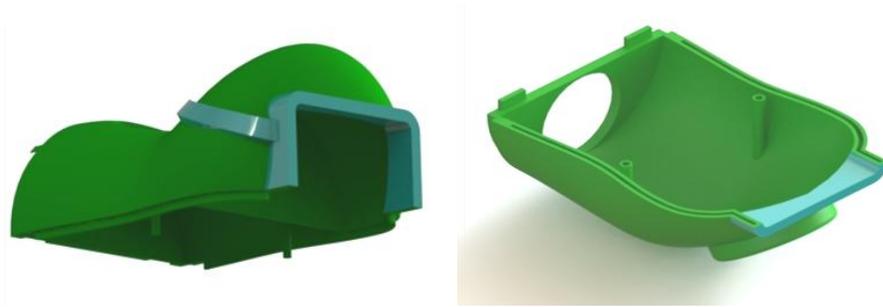


ILUSTRACIÓN 20. RENDERS ELEMENTOS CARCASA 1

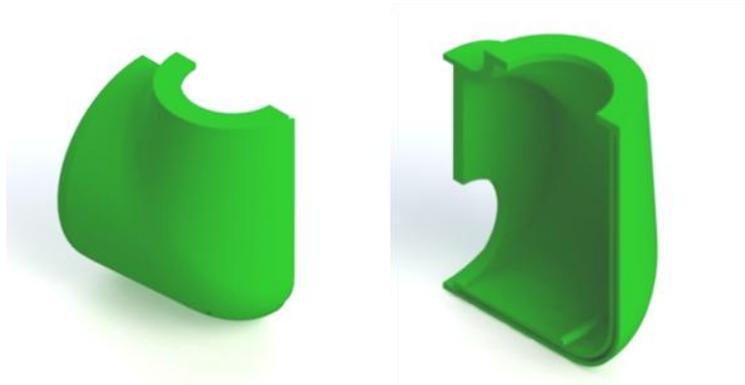


ILUSTRACIÓN 21. RENDERS ELEMENTOS CARCASA 2

- EMBELLECEDOR ALETAS 1 Y 2

Los elementos que hacen de embellecedores para la Carcasa 1, son de material Duralmond. Este es un material ecológico y biodegradable, éste es un material obtenido a partir de la mezcla de resinas sintéticas y naturales. Por su composición es muy resistente y ligero, así como resistente al agua y es hidrófugo por lo que es ideal para zonas húmedas.

Se ve conveniente adaptar al producto de estos embellecedores, para que sea más identificativo y aportar otra textura en el producto, ya que el material de estos componentes es un producto blandito además de indicado para el uso infantil.



ILUSTRACIÓN 22. RENDER EMBELLECEDORES ALETAS 1 Y 2

- EMBELLECEDOR DE ROSCA 1 Y 2

Estas piezas, protegen las roscas diseñadas para la unión del producto con el grifo. El embellecedor de roscas 1, realiza también la función de tapa para la carcasa 2. Mientras que el embellecedor de roscas 2, pertenece al accesorio proporcionado con el producto para adaptarse a más cantidad de grifos.

Ambas piezas presentan una geometría sencilla de revolución con un espesor constante, el cual debe proporcionar resistencia al impacto y durabilidad en el agua. El plástico seleccionado para estos componentes es ABS.

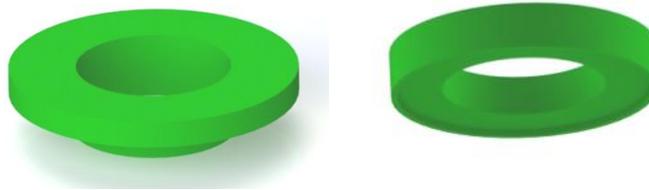


ILUSTRACIÓN 23. RENDER EMBELLECEDORES DE ROSCAS 1 Y 2

- ROSCA

Este elemento tiene una geometría simple con un espesor variable. Debido a que es diseñada para sustituir al atomizador, este estará fabricado de latón cromado.

Esta rosca pertenece al accesorio que proporciona unión a los sistemas de grifería de M24. Esta geometría estará caracterizada por un roscado de varias métricas en la misma pieza. De forma que en la parte inferior la rosca será interior y se adaptará a la M22 y la parte superior de la pieza será tendrá un roscado interior como exterior para adaptarse a los sistemas de grifería del mercado de M24.



ILUSTRACIÓN 24. RENDER ROSCA

- CARCASA Y TAPA SELECTOR

La geometría de ambos elementos se acopa al volumen del selector elegido para el desarrollo de este proyecto. Ambas piezas están diseñadas para proteger y alojar el componente mencionado.

Pensando en el futuro ensamble de estas piezas, la carcasa base está diseñada con salientes para montaje atornillado y ambas piezas cuentan con agujeros para introducir los cables necesarios.

Estos elementos son de plástico ABS, para ofrecer resistencia y así proteger el componente.

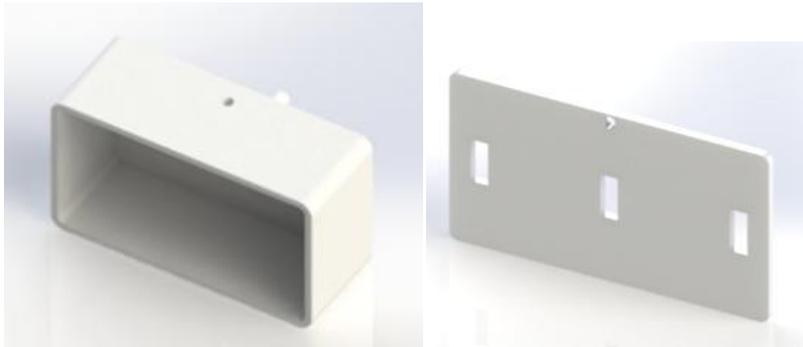


ILUSTRACIÓN 25. RENDERS CARCASA Y TAPA SELECTOR

- CARCASA PARA ILUMINACIÓN

Este elemento protegerá el sistema de iluminación que efectúa el aviso de posibles golpes, pero a la vez debe dejar pasar la luz que emite para que esta pueda ser percibida por el usuario. Por lo que se escoge un plástico traslucido e incoloro, como puede ser el PVC.

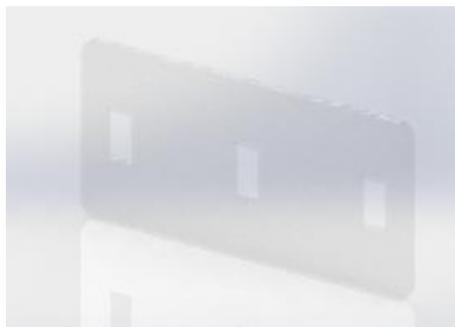


ILUSTRACIÓN 26. RENDER CARCASA PARA ILUMINACION

- BASE BOTÓN



ILUSTRACIÓN 27. RENDER BOTÓN

Este elemento se adapta al diseño volumétrico del selector seleccionado. De forma que permitirá ensamblar los botones recubiertos, y así poder marcar la opción elegida. Este elemento es realizado de plástico ABS y es necesario el uso de 3 de estos elementos para el montaje del producto en completo.

- EMBELLECEDOR BOTON 1 Y 2

Estos embellecedores se ensamblan a los botones, por lo que se tienen que adaptarse a la geometría de estos. Estos botones se realizan de Duralmond, debido a que es un material biodegradable con apariencia acolchada y resistente al agua.

El conjunto del producto necesita tres embellecedores, debido a que es un selector de tres posiciones. Pero debido al espacio insuficiente para la colocación de estos, hay dos tipos de embellecedores según donde está el espacio diseñado para alojar y ensamblar con más facilidad a los botones. De forma que para desarrollar el producto completo se necesitar disponer de un embellecedor botón 1 y dos embellecedores botón 2.

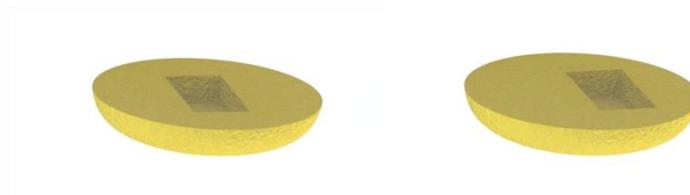


ILUSTRACIÓN 28. RENDERS EMBELLECEDORES BOTONES

- MINITURBINA Y EJE TRANSMISOR

Como se ha ido indicando durante el desarrollo del proyecto, el sistema de miniturbinas está basado en el sistema ES Pipe Waterwheel. No se ha encontrada demasiada información acerca de los materiales o geometría detallada sobre estos

componentes, por lo que el diseño de estos se ha basado en una estimación de forma. Para la elección del material se supone un material que pueda aguantar un uso directo y constante de agua, por lo que se elige el PEBD. Ya que este es un producto no tóxico y utilizado para el diseño de tuberías de uso doméstico.

Ambos elementos deben estar unidos por apriete, de forma que transmitan el movimiento producido por el flujo del agua en la miniturbina al eje transmisor, para que esta energía mecánica pueda generar energía eléctrica para alimentar el aviso.



ILUSTRACIÓN 29. RENDER MINITURBINA Y EJE TRANSMISOR

- TUBERIA 1 Y 2

Las tuberías son de PEBD debido a que es un material apto para el uso alimentario y tiene durabilidad en contacto directo con el agua. Ambas tuberías deben estar diseñadas de forma que tengan una geometría continua que no se oponga a la fuerza que puede presentar el flujo de agua y así asegurar un caudal relativamente constante durante todo su recorrido.

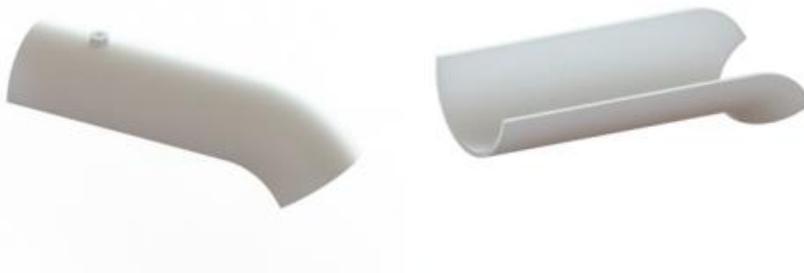


ILUSTRACIÓN 30. RENDER ELEMENTOS TUBERIA 1



ILUSTRACIÓN 31. RENDER TUBERÍA 2

- ARANDELA DE GOMA

Este elemento diseñado de caucho, es el encargado de proporcionar un mejor ajuste entre Tubería 1 y Tubería 2. Para así evitar que al unir ambas, el agua pueda tener algún escape hacia el exterior del sistema de canalización.



ILUSTRACIÓN 32. RENDER ARANDELA DE GOMA

- FILTRO

Este elemento evita que algo pueda acceder en el interior de la tubería 1 donde está situado el sistema de turbina. Para así, asegurar que no se pueda acceder a tocarla y que no se puede introducir algún elemento mientras el producto esta desmontado en dos partes que posteriormente pueda dañar el sistema de movimiento de la turbina y bloquearla. El elemento es diseñado de plástico PEBD.



ILUSTRACIÓN 33. FILTRO

A parte de los elementos que procesa la empresa promotora, para el montaje del producto es necesario disponer de los componentes elegidos a diferentes proveedores en Anexo 5.4.

Estas piezas deberán ser evaluadas por el personal técnico y deberán incluir los correspondientes certificados de calidad.

### 8.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

En este apartado se va a describir el proceso de fabricación seleccionado para cada material elegido en apartados anteriores.

- **PIEZAS INYECTADAS POR MOLDEO**

En este apartado se detallan en forma de tabla los componentes fabricados mediante moldeo por inyección y el material de cada uno de ellos:

NOMBRE	UD.	MATERIAL
<b>Carcasa 1 superior</b>	1	ABS
<b>Carcasa 1 interior</b>	1	ABS
<b>Carcasa lateral</b>	1	ABS
<b>Carcasa lateral</b>	1	ABS
<b>Aleta 1</b>	1	Duralmond
<b>Aleta 2</b>	1	Duralmond
<b>Carcasa Selector</b>	1	ABS
<b>Tapa opaca selector</b>	1	ABS
<b>Botón</b>	3	ABS
<b>Embellecedor Botón 1</b>	1	Duralmond
<b>Embellecedor Botón 2</b>	2	Duralmond
<b>Tubería 1 Superior</b>	1	PEBD

<b>Tubería 1 Inferior</b>	1	PEBD
<b>Filtro</b>	1	PEBD

TABLA 3. PIEZAS FABRICADAS POR MOLDEO DE INYECCIÓN

- **PIEZAS SOBREINYECTADAS POR MOLDEO**

En este apartado se detallan en forma de tabla los componentes fabricados mediante moldeo por sobreinyección y el material de cada uno de ellos:

<b>NOMBRE</b>	<b>UD.</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>SOBREINYECTADA SOBRE:</b>
<b>Carcasa Unión 1</b>	1	ABS	Perlizador
<b>Carcasa Unión 2</b>	1	ABS	Rosca Unión 2

TABLA 4. PIEZAS FABRICADAS POR MOLDEO DE SOBREINYECCIÓN

- **PIEZAS POR INYECCIÓN ASISTIDA POR GAS**

En este apartado se detallan en forma de tabla los componentes fabricados mediante moldeo por inyección asistida por gas y el material de cada uno de ellos:

<b>NOMBRE</b>	<b>UD.</b>	<b>MATERIAL</b>
<b>Miniturbina</b>	1	PEBD
<b>Carcasa Unión 2</b>	1	ABS
<b>Tubería 2</b>	1	PEBD

TABLA 5. PIEZAS FABRICADAS POR INYECCIÓN ASISTIDA POR GAS

- **PIEZAS MECANIZADAS**

En este apartado se detallan en forma de tabla los componentes fabricados mediante mecanizado y el material de cada uno de ellos:

<b>NOMBRE</b>	<b>UD.</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>OPERACIONES</b>
<b>Goma</b>	1	Caucho Natural	Punzonado
<b>Rosca Unión 2</b>	1	Latón cromado	Refrentado, cilindrado y roscado interior y exterior.
<b>Tapa traslucida selector</b>	1	PVC	Corte por láser
<b>Filtro</b>	1	PEBD	Mecanizado posterior del moldeo. Corte por láser.

TABLA 6. PIEZAS FABRICADAS POR MECANIZADO

## 8.4 DESCRIPCIÓN DIMENSIONES FINALES

Para llegar a diseñar el producto con las dimensiones más óptimas para los usuarios, se realiza un estudio ergonómico para establecer las medidas finales.

En dicho estudio ergonómico, ver Anexo 3, se justifican las dimensiones elegidas. En este estudio por un lado se estudian las dimensiones máximas del producto para que este no entorpezca ni invada el espacio necesario para el usuario más grande, pero a la vez este producto debe proporcionar un alcance óptimo para que los usuarios más pequeños sean capaces de alcanzar el producto.

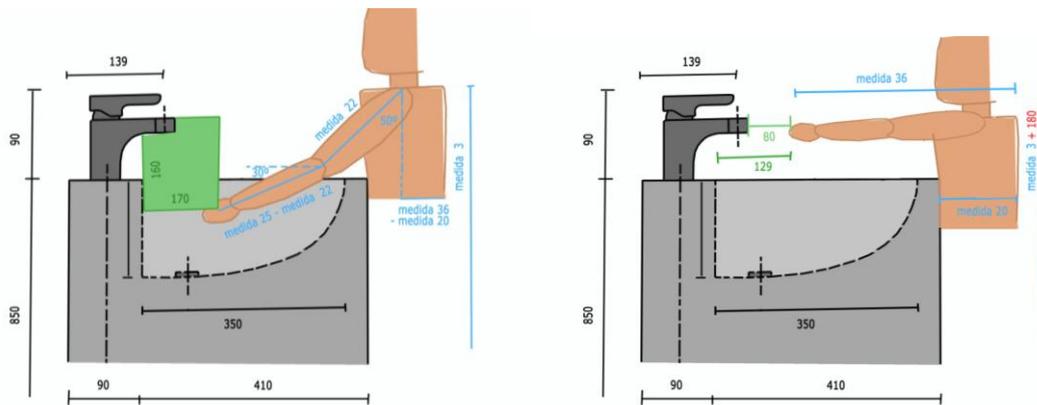


ILUSTRACIÓN 34. ESTUDIO ERGONOMICO (ESPACIO LIBRE Y ALCANCE)

Ya que el producto está diseñado para funcionar completa y parcialmente dependiendo del usuario, se va a pasar a analizar cada una de las opciones.

- DIMENSIONES PARA PÚBLICO NO OBJETO



ILUSTRACIÓN 35. USO PARA PUBLICO NO OBJETO

Esta será la unión permanente con el grifo, para evitar colocar el producto cada vez que vaya a ser usado. Esta parte también servirá para producir un ahorro de agua debido al perlizador instalado, pero a estos usuarios no se les pretende habituar, ya que se considera que tienen unos hábitos adquiridos y es más difícil cambiarlos.

- DIMENSIONES PARA USUARIO OBJETO

Para el uso de entre 4 y 9 años, el producto se colocara de forma completa, ya que está diseñado para potenciar el consumo responsable de estos y la parte desmontable es la que proporciona el aviso, y a la vez un uso más ergonómico y adaptado del lavabo a los usuarios.

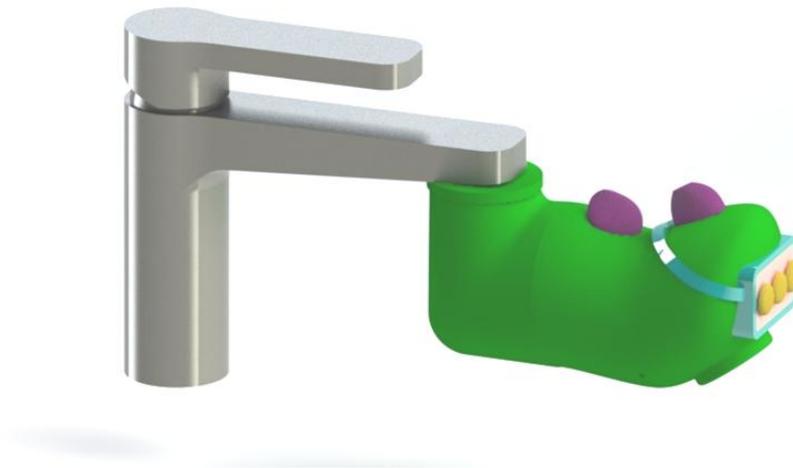


ILUSTRACIÓN 36. USO PARA USUARIOS OBJETO

## 8.5 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FUNCIONES

Una vez establecidas las características de los elementos que conforman el producto se pasa a organizarlos según la función que realizan para así proporcionar más información sobre la función de cada uno de los elementos.

- FUNCIÓN PROTEGER

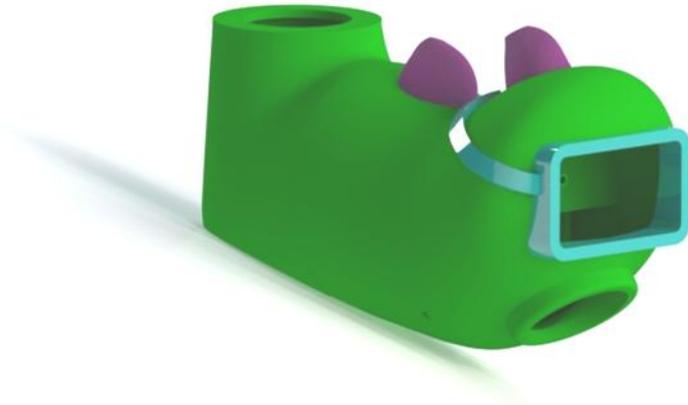


ILUSTRACIÓN 37. RENDER FUNCIÓN PROTEGER

Este conjunto de elementos actúa a modo de carcasa, ya que es el encargado de proteger el sistema de canalización del agua y el sistema de aviso. Este aporta rigidez, resistencia a los golpes y sirve de conjunto donde se alojan el resto de funciones.

Éste se resuelve como un producto desmontable, ya que está diseñado para producir ahorro no solo en los usuarios objetivos, sino en toda la población. Esto se detallara en diferentes apartados.

- FUNCIÓN UNIR

Esta función esta explicada exhaustivamente en Anexo 4.3.2, está formada por dos partes separadas como se puede ver la ilustración 38, la unión predeterminada de fábrica para adaptarse a un sistema de griferías de M22 y un accesorio para adaptarse a los sistemas de M24. La unión entre estos se consigue mediante el diseño de una rosca con la parte superior de M24 y la parte inferior de M22. Así el accesorio se une a la unión predeterminada gracias a su roscado inferior y a la vez se adapta al sistema de grifería con el roscado superior.

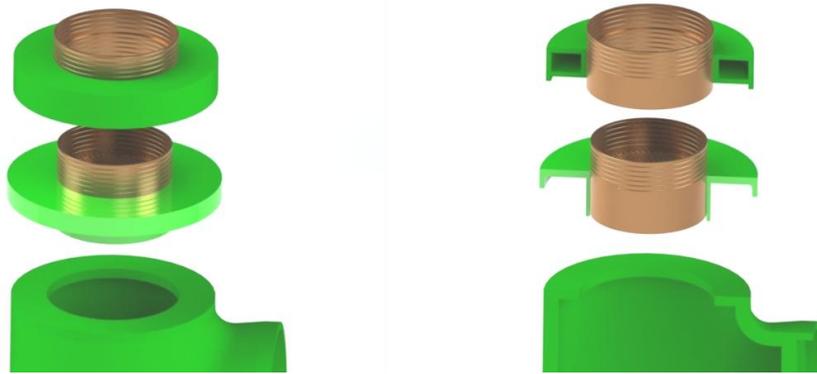


ILUSTRACIÓN 38. RENDER FUNCIÓN UNIR

- FUNCION CANALIZAR

El conjunto de elementos que realizan esta función, son responsables de guiar el agua dentro del producto hasta su salida y precipitación exterior. Estos deben asegurar un caudal relativamente constante durante todo su recorrido, por lo que es necesario controlarlo.

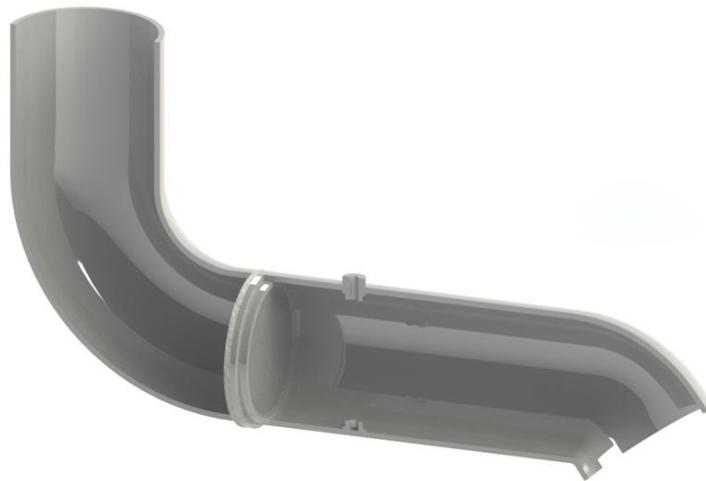


ILUSTRACIÓN 39. RENDER FUNCIÓN CANALIZAR

- FUNCIÓN AVISAR

Debido a que esta función es la más relevante a la hora de concienciar a los usuarios, ya que es la que genera, produce, selecciona e ilumina.

Una parte importante a desarrollar en este apartado es como se genera el aviso y como esta cada uno de ellos programado, ver Anexo 4.3.2 y Anexo 5.1. Como ya se ha

comentado y justificado con anterioridad el aviso será luminoso y será producido por la energía hidráulica, para así aprovechar la energía producida por la corriente de agua.

El producto es una solución multifuncional, ya que se adapta al ahorro en diferentes actividades del aseo infantil, lavar manos y cara, lavar dientes y bañar. Para poder establecer el aviso a diferentes tiempos, ya que el tiempo necesario marcado como óptimo para cada una de las actividades es diferente. Por ello el dispositivo cuenta con un contador, para poder percibir la cantidad de agua consumida y un programador que suministre esta información al sistema lumínico, para así proporcionar el aviso cuando es necesario. Para ello, se debe programar el arduino para así adaptarse a los diferentes usos, el límite ha sido marcado por los estudios realizados sobre consumo responsable, ver ilustración 40.



ILUSTRACIÓN 40. PROGRAMACIÓN

Una vez explicado esto, se pasa a definir el diseño de la iconografía para cada uno de los botones ilustración 41, se puede ver el estudio iconográfico en Anexos 4.1.2



ILUSTRACIÓN 41. BOTONES CON ICONOS

El usuario solo tiene que pulsar el botón que refleje la actividad que va a realizar y empezar a ejecutar esta función. De forma que el selector, avisara al programador de cuál ha sido seleccionada para así informar del límite para esta. Al producirse el aviso, el usuario será consciente de que ha superado el consumo indicado, y debido a la intervención cognitiva el producto potencia una forma más

responsable de actuar, ya que el aviso les hace sentir más responsabilidad sobre el consumo, y por lo tanto de sus acciones.

## 8.6. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MONTAJE

En este apartado se expresa el montaje mediante imágenes, explicado el montaje completo en el Volumen III. Pliego de condiciones.



ILUSTRACIÓN 42. MONTAJE 1



ILUSTRACIÓN 43. MONTAJE 2

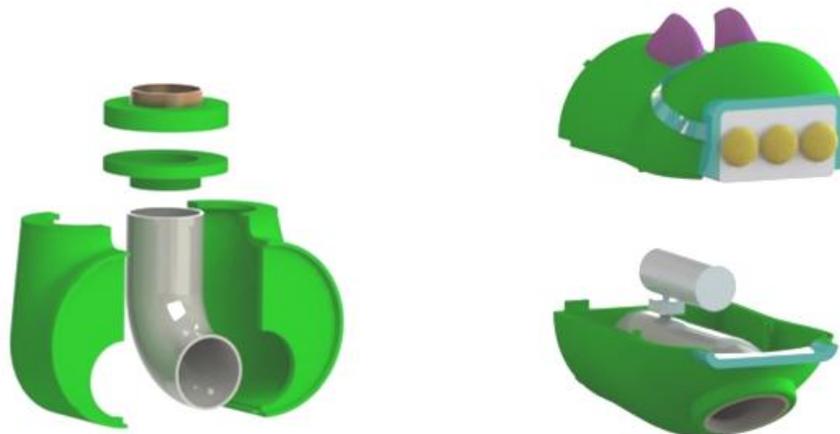


ILUSTRACIÓN 44. MONTAJE 3

## 8.7. IMAGEN CORPORATIVA

Para el desarrollo de la identidad corporativa se parte de la forma del producto, ya que es un producto diferente y representar este producto con una imagen corporativa adaptada a esta forma monstruo sería lo más identificativo.



En la búsqueda del nombre se decidió buscar un nombre que por sí solo no significara nada pero que evocara a un nombre infantil, gracioso y que se pueda acopla a la imagen corporativa que se diseñara primero.

La identidad corporativa en este caso se adaptara a los colores del producto al que representan, el producto y el objeto del desarrollo que es fomentar el consumo responsable son la base para desarrollar a imagen corporativa.

En cuanto al logotipo se pretende dar énfasis en la estructura de las gafas., con unas líneas, formas y colores infantiles como los del producto y monstruo del que sirvió de inspiración.

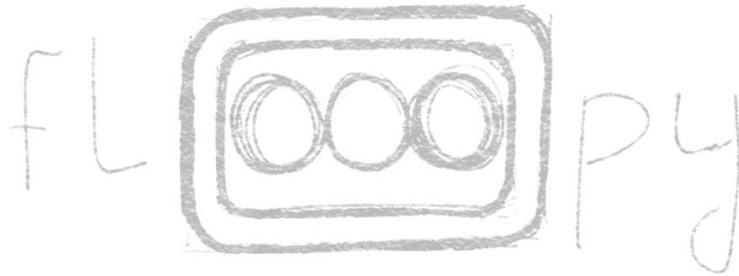


ILUSTRACIÓN 45. BOCETO LOGOTIPO

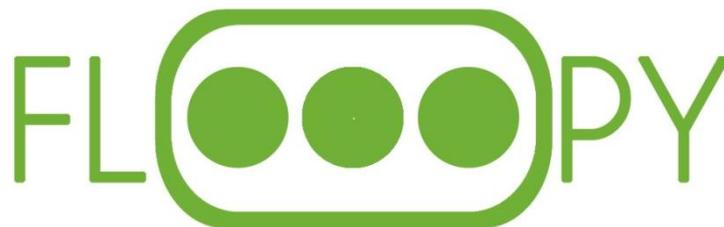


ILUSTRACIÓN 46. LOGOTIPO

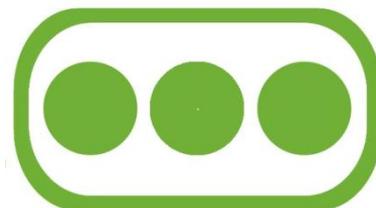


ILUSTRACIÓN 47. LOGO

## 8.8 EMBALAJE

El diseño del Packaging muestra la imagen del producto con el fin de que resulte atractivo al usuario.

Para que el producto pueda organizarse y verse en los establecimientos de ventas, el embalaje es un blíster con el fin de que tanto usuarios como clientes puedan ver el producto, así mismo este llevara la correspondiente imagen corporativa del producto, para reconocer el dispositivo y su función, ya que puede ser algo complejo de entender solo con la vista del producto. A la hora de optimizar el espacio a la hora de almacenar el producto y reduciendo el impacto ambiental durante el transporte. El Packaging es una caja de cartón reciclado en la que entran 11 blíster debido al tamaño y el blíster como se muestra en las imágenes llevaría una pegatina comercial.

En la ilustración 48, se pueden ver los componentes del Packaging, y en la tabla 7 se muestran los componentes que se proporcionan en el blíster.

**BLÍSTER CON PEGATINA**



**CAJA**



ILUSTRACIÓN 48. COMPONENTES PACKAGING

<p><b>PRODUCTO</b></p>	
<p><b>ACCESORIO ADAPTADOR</b></p>	



TABLA 7. COMPONENTES BLÍSTER

Para un uso más fácil e intuitivo, se incluye una pegatina como la mostrada en la tabla 7, que es un manual de uso infantil. Esta es una pegatina que se puede pegar a lado del lavabo para ofrecer toda la información de forma simple y sencilla a los usuarios.

## 9. ESTUDIO ECONÓMICO

En este apartado se va a realizar un estudio económico para la producción y venta de nuestro producto, ya que es una parte fundamental para el desarrollo de cualquier proyecto, para ver si se puede llevar a cabo y es rentable económicamente hablando.

Para poder llevar a cabo este estudio se han tenido que obtener los costes de materiales, de los componentes, de mano de obra, las inversiones iniciales y los costes proporcionales indirectos, comerciales y el beneficio industrial, hasta llegar al precio de venta al público que en este caso es de 36,97 €. En el Volumen IV se puede observar la metodología tomada hasta llegar a para calcular el coste de venta del producto.

Debido a la falta de información sobre la cantidad de ventas que ofrecen empresas del mismo tipo, se hace la siguiente estimación. Para llegar a estos datos se ha tenido en cuenta que es un producto nuevo, por lo que debemos contar con un incremento de las ventas en los primeros años durante su introducción en el mercado.

AÑO	PREVISIÓN DE VENTAS
Año 1	500 unidades
Año 2	750 unidades
Año 3	1000 unidades
Año 4	1500 unidades
Año 5	2500 unidades

TABLA 8. PREVISIÓN VENTAS

En el Volumen IV se puede observar los cálculos realizados para establecer los costes unitarios. En la siguiente tabla se puede ver el resumen con los precios obtenidos.

<b>COSTE INDUSTRIAL</b>	27,96 €
<b>COSTE COMERCIALIZACIÓN</b>	4,19 €
<b>INVERSIÓN</b>	4.500 €
<b>PRECIO DE VENTA</b>	36,97 €

TABLA 9. COSTES UNITARIOS

Tras los cálculos anteriores, el último paso es calcular si será o no rentable elaborar el diseño, mediante los métodos de estudio preliminares.

Para ello, se calcula los años que vamos a necesitar para recupera el capital invertido. Según el flujo de caja y el beneficio promedio neto anual, nuestro Pay-Back será de casi 3 años.

Se supone una inflación del 3% en el precio de venta del proyecto. Por ello en la tabla mostrada a continuación se puede mostrar el Flujo de Caja y el VAN.

	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INVERSIÓN</b>	4.500					
<b>UNIDADES</b>		500	750	1.000	1.500	2.500
<b>GASTOS</b>		16.075	24.112,5	32.150	48.225	80.375
<b>INGRESOS</b>		18.485	27.727,5	36.970	55.455	92.425
<b>BENEFICIO</b>		2.410	3.615	4.820	7.230	12.050
<b>FLUJO</b>	-4.500	-2.090	1.525	6.345	13.575	25.625
<b>VAN</b>		-6.529,12	-5.091,67	714,91	12.776,11	34.880,47

TABLA 10. PRESUPUESTO 5 PRIMEROS AÑOS

Como indica la tabla anterior el proyecto es rentable, ya que teniendo en cuenta el flujo de caja inicial el de los años restantes con una inflación del 3% se puede apreciar el aumento del VAN respecto a la inversión inicial. Por lo que se puede concluir diciendo que le producto es rentable.

## 10. PLANIFICACIÓN

Para la fabricación del producto se ha realizado una planificación desde que se obtienen los materiales hasta que se lanza al mercado. A lo largo de todo el proceso de producción se deben realizar los siguientes pasos:

1. Fabricación de las piezas moldeadas

- Compra de moldes
- Pedido y recepción de los materiales
- Moldeado por inyección

2. Fabricación del resto de componentes

- Pedido y recepción de los materiales
- Mecanizado

3. Pedido y recepción de los componentes adquiridos a proveedores

4. Montaje

5. Embalaje

6. Distribución

En función de la duración de estas actividades todo el proceso de producción tiene una duración de 10 meses para producir 10.000 unidades.

## 11. CONCLUSIÓN

Con el desarrollo de este proyecto se puede observar que Floopy, es una propuesta multifuncional, viable tanto económica como técnicamente. Un producto con el que los usuarios pueden aportar su granito de arena a solucionar el problema de escasez de este recurso natural.

El dispositivo produce un ahorro de consumo de agua, como se puede ver en el Anexo 7, este producto además de habituar un consumo responsable y así potenciar la conciencia ecológica de los más pequeños, supone un ahorro medio del 43% al año en el consumo de agua, lo que significa un ahorro económico directo, por lo que hace más rentable la adquisición del producto, tanto a corto como largo plazo.

Floopy al basarse en la intervención cognitiva, motiva a los usuarios a actuar de forma más responsable interviniendo solo en el proceso de toma de decisiones. De esta forma, los usuarios serán conscientes a tiempo real de cuando han sobrepasado el límite establecido como necesario. De esta forma, poco a poco, se acostumbrarán a un uso más eficiente del agua en el consumo doméstico.

Además no solo produce ahorro al ser usado por los niños, ya que al ser usado por el resto de usuarios, como se ha visto en apartados anteriores, el producto proporciona un ahorro del agua.

Por lo que se puede concluir diciendo que es un sistema lúdico, con el que se ahorra y se aprende a usar de forma más responsable este bien cada vez más escaso, para así ayudar a las futuras generaciones.

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO CON EL QUE APRENDER A AHORRAR AGUA

---

## VOLUMEN II ANEXOS

AUTOR: Sara Alonso Pérez

TUTORA: Marta Royo González

2015/2016

# ÍNDICE

1. Antecedentes	1
1.1 Estudios previos	1
1.1.1 Estudio sobre concienciación y educación ambiental	1
1.1.2 Problemática global del agua	2
1.1.3 Estudio consumo de agua	3
1.1.4 Estudio energía hidráulica	5
1.1.5 Estudio promoción conductas pro-medioambientales.	5
1.2. Estudio de mercado y búsqueda de información	7
1.2.1 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua	7
1.2.2 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua infantil	9
1.2.3 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua lúdicos	11
1.2.4 Estudio de juguetes infantiles para interactuar con el agua	13
1.2.5 Estudio sistemas de grifería	18
1.2.6 Estudio de mercado de sistemas de funcionamiento similares	19
1.3 Patentes	21
2. Diseño Conceptual	23
2.1 Requisitos de diseño	23
2.1.1 Nivel de generalidad	23
2.1.2 Estudio de expectativas	23
2.1.3 Estudio de las circunstancias en las que operara el diseño	24
2.1.4 Estudio de los recursos disponibles	26
2.2 Objetivos	26
2.2.1 Establecimiento de los objetivos	26
2.2.2 Análisis de los objetivos	27
2.2.3 Transformación de los objetivos en especificaciones	31
2.3 Obtención de conceptos	32
2.3.1 Conceptos de sistemas para la concienciación	32
2.3.2 Selección de alternativas según el sistema	35
2.3.3 Conceptos para el sistema de unión al grifo	37
2.3.4 Selección de alternativas para la unión al grifo	38
2.3.5 Conceptos de sistemas de aviso	38
2.3.6 Selección de alternativas para aviso	39
2.3.7 Conceptos para generar energía	39

2.3.8 Selección de alternativas para generar energía	40
2.4 Diseño funcional	40
2.5 Normativa	41
3. Estudio ergonómico	43
4. Diseño preliminar	46
4.1 Selección de formas, colores e iconografía	46
4.1.1 Estudio de formas	46
4.1.2 Estudio de iconografía	49
4.1.3 Estudio de color	51
4.2 Estructura y elementos	52
4.2.1 Función proteger	53
4.2.2. Función unir	53
4.2.3 Función canalizar	54
4.2.4 Función avisar	55
4.3 Desarrollo de la propuesta	56
4.3.1 Dimensiones finales	56
4.3.2 Desarrollo preliminar	58
4.4 selección de materias primas y procesos	64
5. Diseño de detalle	68
5.1. Evolución del diseño	69
5.2 Selección de materiales y procesos	73
5.3 Selección de componentes	76
6. Encuestas	78
6.1 Encuestas para definir objetivos	78
6.2 Encuestas seleccionar concepto principal	85
6.3 Encuestas seleccionar forma	86
7. Ahorra con floopy	87

# 1. ANTECEDENTES

## 1.1 ESTUDIOS PREVIOS

Para tener un mayor conocimiento del problema se han realizado diferentes estudios para conocer la situación actual así como llevar a cabo un mejor desarrollo del presente proyecto.

### 1.1.1 Estudio sobre concienciación y educación ambiental

La problemática actual respecto a la contaminación y el cambio climático ha hecho que el medio ambiente esté en boca de todos y ha aumentado la preocupación de los ciudadanos por las posibles consecuencias que tiene un tratamiento nocivo al medio que nos rodea.

Al ser un tema de actualidad y que nos concierne a todos, es importante que sea explicado y conseguir que llegue a toda la población, por ello se crean campañas de sensibilización y concienciación medioambiental. La educación es fundamental para conseguir los objetivos propuestos y por ello en los últimos tiempos ha surgido una disciplina llamada Educación Ambiental.

La Educación Ambiental es un proceso que dura toda la vida, que tiene como objetivo impartir conciencia ambiental, conocimiento ecológico, actitudes y valores hacia el medio ambiente para tomar un compromiso de acciones y responsabilidades que tengan por fin el uso racional de los recursos y poder lograr así un desarrollo adecuado y sostenible

La UNESCO en *Villaverde, M. N. (2009)* define los objetivos de la Educación Ambiental para niños en los siguientes:

1. Concienciar a los pequeños de los problemas ambientales y mostrarse sensibles ante ellos.
2. Fomentar interés en la participación y mejora del medio.
3. Desarrollar la capacidad de los pequeños de informarse acerca de cosas que no saben del medio que les rodea.
4. Ampliar los conocimientos del entorno próximo. Es responsabilidad tanto de los colegios como de los padres fomentar la educación de los niños ayudándoles a comprender el medio ambiente y realizando actividades relativas a la Energía, Paisaje, Aire, Agua y Vida Silvestre.

La educación tiene que iniciarse lo más pronto posible ya que de esta manera, si los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales a temprana edad, podrán continuar con ello en la edad adulta y serán capaces de tomar una decisión, dando posibles respuestas a la problemática presente, como explica el artículo *Marín, F. R., & Díaz, J. E. G. (2009)*.

Además es imprescindible que los niños se sensibilicen con el medio y cojan hábitos sostenibles ya que el concepto de Desarrollo Sostenible les afecta a ellos y tendrán que ser capaces de racionalizar sus recursos para no comprometer los de futuras generaciones.

La Educación Ambiental puede ser vista como una actividad divertida para los niños, procurando que adquieran conocimientos sobre su entorno y aprendan a respetarlo para que en un futuro sean capaces de gestionar actividades no perjudiciales para el medio ambiente.

A la hora de analizar la educación ambiental, especialmente sobre el consumo de agua domestico, se enseña a los niños diversas formas para no derrochar este bien cada vez más escaso como se puede ver esta campaña de educación de *Acciona* en la siguiente ilustración.



ILUSTRACIÓN 1. CAMPAÑA DE AHORRO DE ACCIONA

### 1.1.2 Problemática global del agua

Como todos sabemos el agua es el recurso natural más abundante del planeta, pero solo el 3% se trata de agua dulce. Lo que más sorprende de ese porcentaje es que sólo el 1% es potable.

En la actualidad, todas las señales parecen indicar que la crisis mundial de agua está empeorando y que continuara haciéndolo, a no ser que se emprendan acciones correctivas. Esta escasez de agua está obligando a reiterar nuevamente una llamada a la moderación de consumo por parte de la población a nivel mundial, ya que sin colaboración los esfuerzos técnicos que se llevan a cabo resultan insuficientes.

La escasez de agua afecta ya a todos los continentes. Cerca de 1.200 millones de personas, casi un quinto de la población mundial, vive en áreas de escasez física de agua y 500 millones se aproximan a esta situación de escasez, como se muestra en el Informe de *Watkins, K., Ross-Larson, B., De Coquereau-mont, M., & Trott, C. (2006)*. A nivel internacional el tema de la escasez del agua se ha vuelto prioritario, y es que esta amenaza de escasez de agua concierne a tres aspectos fundamentales en el bienestar humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social. Es por esto que la gestión de este recurso debe tender a evitar situaciones conflictivas mediante medidas preventivas que procuren un uso racional y de conservación. A lo largo del último siglo, el uso y consumo de agua ha crecido a un ritmo dos veces superior al de la tasa de crecimiento de la población. Este fenómeno no es solo natural sino también es causado por la acción del ser humano. Hay suficiente agua potable en el planeta para abastecer a los 7.000 millones de personas que lo habitamos, pero ésta está distribuida de forma irregular, se desperdicia, está contaminada y se gestiona de forma insostenible

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992 se permitió la adopción de la Agenda 21 que, con sus siete propuestas de acción en el ámbito del agua dulce, contribuyó a movilizar a las poblaciones a favor del cambio y favoreció la todavía lenta evolución de las prácticas de gestión del agua.

Podemos concluir diciendo que el crecimiento de la población, la acelerada urbanización, el aumento del consumo y el cambio climático en conjunto han creado una severa escasez de agua, como se ve en el del Agua, *T. F. M. (2003)*

### 1.1.3 Estudio consumo de agua

El consumo promedio global de agua es de unos 1.240 m<sup>3</sup> por persona y año. En países como España o Estados Unidos el consumo está cercano a los 2.500 m<sup>3</sup>. Se puede ver una relación bastante directa entre los países que consumen más agua y los que consumen más alimentos y más desarrollada tienen su agricultura, según un *Parada-Puig, G. (2012)*.

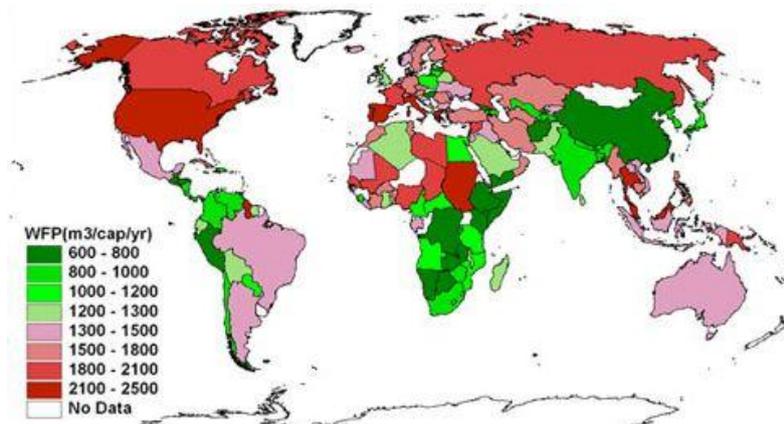


ILUSTRACIÓN 2. HUELLA ECOLOGICA DE AGUA

Por lo que respecta a España, el INE público que el consumo medio de agua de los hogares españoles en 2014 ascendía a 171 litros por habitante y día. Este gasto nos convierte en uno de los cinco países de la Europa, junto con Bélgica, Luxemburgo, Alemania e Italia, que mas agua consume. Estas cifras superan con creces la cantidad de agua necesaria por persona estimada por la Organización Mundial de la Salud, que es de 50 litros al día para cocinar, beber, la higiene personal y la limpieza del hogar.

De manera general, el consumo domestico en España presentaría una distribución que, grosso modo, correspondería a la distribución mostrada en el gráfico siguiente:

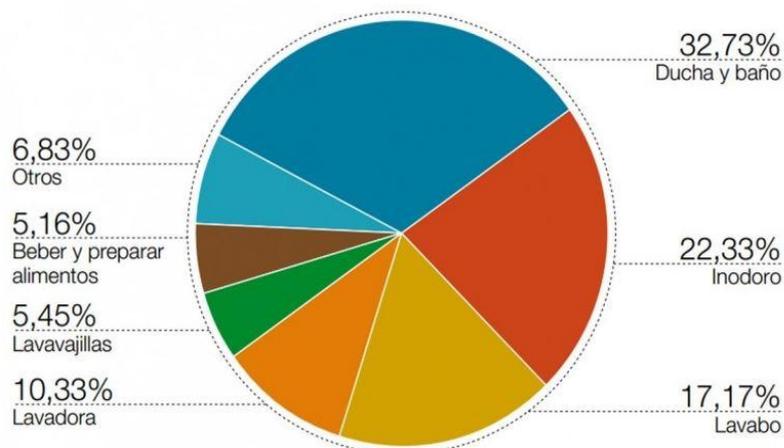


ILUSTRACIÓN 3.GRÁFICO CONSUMO DOMÉSTICO

Como se puede observar en el informe *Fernández Martínez, P. (2014)* más de la mitad del consumo de agua de uso domestico es destinado a la higiene personal. A continuación se realiza un estudio más exhaustivo para marcar la cantidad que se consume en las diferentes actividades de higiene personal:

- Lavar manos: 3-4 litros
- Lavar cara: 3-4 litros
- Lavar dientes: 3 a 20 litros

- Bañera llena: 135 litros
- Ducha: 95 litros

#### 1.1.4 Estudio energía hidráulica

Se conoce como energía renovable o energía verde a la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas con el medio ambiente. Es una energía renovable que no contamina, es decir, cuyo modo de obtención o uso no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente. Actualmente, están cobrando cada vez más importancia debido a la crisis energética mundial a la que nos enfrentamos como sociedad e individuo. Es necesario enfocarse y volcarse en un cambio hacia energías alternativas para abastecer la demanda de energía cada día más grande.

Un tipo de energía renovable es la hidráulica, producida por turbinas que gracias a la corriente de agua mueven un generador eléctrico. En España se utiliza esta energía para producir alrededor de un 15 % del total de la electricidad.

Todas las fuentes de energía producen algún grado de impacto ambiental. La hidráulica menos agresiva es la mini hidráulica ya que las grandes presas provocan pérdida de biodiversidad, generan metano por la material vegetal no retirada y puede llegar a provocar diversas enfermedades.

Las fuentes renovables en la actualidad representan un 20 % del consumo mundial de electricidad, siendo el 90% de origen hidráulico. Alrededor de un 80% de las necesidades de energía en las sociedades industriales occidentales se centran en torno a la industrial, la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte. Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones a gran escala de la energía renovable se concentra en la producción de luz.

#### 1.1.5 Estudio promoción conductas pro-medioambientales.

El diseño del producto ha aumentado su influencia sobre los hábitos de los usuarios respecto al uso de los recursos naturales.

Los efectos medioambientales causados por los usuarios al interactuar con los productos, se ha convertido en un serio problema, debido al incremento en el número de productos interactivos que consumen energía o recursos, sobre todo cuando esos recursos se ofrecen de manera pública y el usuario no tiene que pagar directamente por ellos. Por ejemplo estudios como el llevado a cabo por *Charter, M., & Tischner, U. (Eds.). (2001).* o *Wever, R., Van Kuijk, J., & Boks, C. (2008)* demuestran que la gente

despilfarra más agua en baños o energía en establecimientos públicos. Debido a esta problemática, durante los últimos tiempos, se han sugerido varios métodos o estudios con el fin de desarrollar estrategias y herramientas que sean beneficiosas enfocándose en como diseñar producto para estimular a los usuarios a actuar de manera más ecológica, tal y como demuestran los resultados de varios estudios, como el de *Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. A. (2010)*.

En el estudio realizado para este apartado, se ha encontrado que hay dos diferentes tipos de atributos de intervención del producto: cognitiva y física. La intervención cognitiva motiva a los usuarios a actuar de forma más responsable interviniendo directamente en el proceso de toma de dediciones, mientras que la intervención física, por otra parte, ocurre cuando los usuarios interactúan directamente con el producto.

La intervención cognitiva, se puede dividir en atributos como la interpretación, la representación fidedigna y el grado de exposición.

La interpretación se basa en saber reconocer la información que te presenta el producto, mediante sistemas de aviso. Esta información puede estar orientada positivamente o negativamente, vaso medio lleno o medio vacío, en el estudio llevado por *Nam, T. J., Childs, P. R., & Sohn, M. (2013)*, se ve como los participantes perciben de manera más fuerte la información expresada por metáforas, ya que les hace sentir más responsabilidad sobre sus acciones.

La representación fidedigna expresa cuan verídica es la información representada al consumidor. Esta información repercute más directamente al usuario cuanto esté puede ver las reacciones reales de su acción. El grado de exposición es la cantidad de información a la que los usuarios están dispuestos y tiene variables como la fuerza, la duración y la frecuencia del aviso.

Por otro lado, la interpretación física comprende atributos como la limitación funcional, la complejidad de la operación o la cantidad de trabajo físico necesaria para usarlo.

Cuando hablamos de limitación funcional nos referimos a un bloqueo de las funcionalidades del producto, del mismo modo cuando hablamos de la complejidad o la cantidad de trabajo físico necesaria nos referimos al grado de dificultad al que un usuario se enfrenta al usar el producto.

Como conclusión de este estudio, podemos observar que hay diferentes formas por las que el producto puede influir en el comportamiento del usuario para promover un comportamiento más pro-medioambiental.



ILUSTRACIÓN 4. PRODUCTOS PRO-MEDIOAMBIENTALES

## 1.2. ESTUDIO DE MERCADO Y BUSQUEDA DE INFORMACIÓN

Para la realización del presente proyecto se realiza una búsqueda de productos similares existentes en el mercado actual. Para tener un estudio exhaustivo, se dividirá en las siguientes vertientes:

- Estudio de mercado de sistema de ahorro de agua
- Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua infantil
- Estudio de mercado de lavabos ecológicos
- Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua lúdicos
- Estudio de juguetes infantiles para interactuar con el agua
- Estudio de sistemas de grifería.

### 1.2.1 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua

- EDEN MIST SHOWER

Esta ducha utiliza un aireador para convertir el agua en gotas finas que cubren a la persona en una niebla. El calentamiento reduce la electricidad necesaria para su funcionamiento, además Eden Mist sólo gasta 1 litro de agua por minuto.



ILUSTRACIÓN 5. EDEN MIST SHOWER

W + W



ILUSTRACIÓN 5. W+W

Este sistema se basa en la reutilización del agua, uniendo el inodoro y el lavabo. Permite ahorrar agua reduciendo su consumo en un 25%.

- AQUA RETURN

Aqua Return es un pequeño dispositivo que se instala rápidamente. Este se encarga de no derrochar el agua mientras se espera a que esté a la temperatura adecuada. Su funcionamiento de este redirecciona el agua impidiendo que salga del grifo hasta que alcance la temperatura marcada por el usuario.



ILUSTRACIÓN 6. AQUA RETURN

- SISTEMAS DE CONTROL DE CAUDAL DE AGUA

Todos ellos crean internamente una mezcla entre agua y aire permitiendo ahorrar hasta el 50% del consumo de agua.



ILUSTRACIÓN 7. FILTROS, ATOMIZADOR Y PERLIZADORES

### 1.2.2 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua infantil

- MONS



ILUSTRACIÓN 8. MONS

Mons es un original lavabo esta realizado con Duralmond, un material reciclable a base de cascara de almendra, que incorpora un sensor de movimiento para fomentar el ahorro de agua, evitando que malgastemos agua innecesariamente, que podamos dejarlo abierto o que salpique el agua al suelo.

Este amigable a la vez que monstruoso lavabo incorpora un dispensador de jabón y una salida de aire caliente para el secado de manos.



ILUSTRACIÓN 9. USO MONS

- ACCESORIO GRIFO HOJA



ILUSTRACIÓN 10. ACCESORIO GRIFO

Este accesorio para lavabo para uso infantil, hace que el público infantil llegue mejor hasta el chorro de agua, evitando así el derroche de agua innecesario. Así mismo este ahorra agua también debido a que no salpica.

- AQUEDUCK

Aqueduck es un adaptador de grifo para el lavabo que hace que el chorro de agua se aproxime más al borde y sea más fácil para ellos lavarse las manos, los dientes o asearse. De esta forma evita un desperdicio de agua innecesario, y el gasto producido por las salpicaduras.



ILUSTRACIÓN 11. AQUADUK

### 1.2.3 Estudio de mercado de sistemas de ahorro de agua lúdicos

- WATERPEBBLE. LA PIEDRA DE AGUA



ILUSTRACIÓN 12. WATERPEBBLE

Waterpebble es capaz de reducir el tiempo de una ducha hasta 6 minutos. Suponiendo esto un ahorro de agua y consumo energético.

Este producto es capaz de detectar el agua que fluye a su alrededor, cronometrando así el tiempo de ducha para después memorizarlo y así poder indicar cuando el tiempo ha expirado y se está excediendo en su consumo.

- ECO DROP

Es un concepto de plato de ducha singular y está diseñada para ayudarnos a ahorrar agua. Este suelo a medida que gastamos más agua se vuelve más incómodo.



ILUSTRACIÓN 13. ECO DROP

- **ESPIGAS HINCHABLES**



ILUSTRACIÓN 14. ESPIGAS HINCHABLES

Esta cortina de baño hinchable te ayuda a ahorrar agua y evita que pases demasiado tiempo bajo el chorro. Cuando comienza la ducha, unas espigas de plástico comienzan a inflarse hasta que llega a un punto en que es demasiado incomodo seguir en la ducha y tienes que salir. Esta idea pretende ser ecológica, aunque por otro lado se necesita energía eléctrica para inflar las espigas y que estas realicen su función.

- **CORTINA DE DUCHA INCHABLE**



ILUSTRACIÓN 15. CORTINA INCHABLE

La diseñadora, Elisabeth Beucher, se basó en la teoría del diseño con dolor por nuestro propio bien para desarrollar estas cortinas. Las cortinas se hinchan a medida que el consumo de agua va creciendo. De forma que cuanto más tiempo tardes en ducharte, más incomodo estarás haciéndolo.

#### 1.2.4 Estudio de juguetes infantiles para interactuar con el agua

- GLOBOS DE AGUA

Llenar los globos de agua y hacer una guerra es un juego muy divertido y entretenido para los pequeños durante los días más calurosos. En este caso el usuario participa desde el primer momento de la actividad, ya que es él, el encargado de llenarlo para luego lanzarlo. De esta forma la relación usuario-agua se da durante toda la actividad. Una gran ventaja de este juego es que, realmente, se necesitan muy pocos elementos para disfrutar de un buen rato.



ILUSTRACIÓN 16. GLOBOS

- REGADERA

Otra de las formas de las que interactúan los niños con este recurso, es usando regaderas infantiles, para así ayudar con el mantenimiento de flores o plantas. Esto de alguna forma, conciencia a los usuarios de cuidar el medio ambiente. Ya que indirectamente les hace ver como una pequeña cantidad de agua puede ayudar a otros seres vivos. Hoy en día existen infinidad de tipos de regadera, a continuación se muestran alguno de los diseños infantiles más relevantes.



ILUSTRACIÓN 17. REGADERAS

- NORIA ACUÁTICA



ILUSTRACIÓN 18. NORIA ACUATICA

Este producto es una noria para la bañera, de forma que puedes crear el movimiento de noria a través del agua que se introduce. Esta al caer por la boca del animal, genera el movimiento y vuelve a caer, por lo que el agua puede ser reusada de nuevo. El usuario es el que va suministrando la cantidad de agua para el funcionamiento de la noria, de esta forma, los más pequeños pueden empezar a ver el agua como una fuerza que puede generar movimiento.



ILUSTRACIÓN 19. USO NORIA ACUATICA

- BAÑERA HINCHABLE



ILUSTRACIÓN 20. BAÑERA HINCHABLE

Esta bañera hinchable, proporciona un baño seguro, cómodo y divertido para los usuarios más pequeños, a la vez que significa un ahorro de agua si lo comparamos con llenar la bañera entera. De esta forma el niño verá el momento del baño como un juego colorido y a la vez será seguro, ya que la textura de la parte inferior evita que el niño pueda resbalar. Esta forma de pato, viene determinada por los típicos patos de goma con los que se juega en la bañera.

- FUENTES APILABLES

Son un juguete para el baño muy original y completo, ya que tiene un divertido diseño con muchas posibilidades de juego. Cada pieza tiene una forma y un efecto distinto, y todas ellas son intercambiables por lo que el niño puede crear sus propias combinaciones de fuentes y efectos de agua.



ILUSTRACIÓN 21. FUENTE APILABLE

- GRIFOS Y VASITOS



ILUSTRACIÓN 22. JUEGO BAÑERA

Este divertido juguete para el baño es un original grifo que se adhiere a la bañera ofreciendo muchas posibilidades de juego y diversión para los niños. Absorbe el agua de la bañera sacándola por el grifo creando un chorro constante. Cada vaso tiene un efecto distinto sobre el agua, y puede hacer diferentes combinaciones o jugar con ellos de manera independiente. Para encenderlo solo es necesario apretar la carita que hay en el grifo.

- HIDROAVIÓN

Este juguete es original y divertido con el que los niños pueden jugar y divertirse en el baño, en la playa o en la piscina. Tiene un moderno diseño con una fuerte hélice y unos grandes flotadores para que puedan aterrizar en cualquier puerto. Es un juguete ecológico ya que está fabricado al 100% con plásticos procedente de botellas recicladas para ahorrar energía y evitar la emisión de gases efecto invernadero.



ILUSTRACIÓN 23. HIDROAVIÓN

- ESTACIÓN SPRAY SUBMARINO



ILUSTRACIÓN 24. ESTACIÓN SPRAY SUBMARINO

Es un divertido submarino que viaja por el fondo de la bañera recogiendo el agua. Con el que podemos tirar chorros de agua en la estación y conseguir asombrosos efectos. El submarino también tiene una ventosa con la que fijarlo al fondo. De él sale una ducha con la forma de un buzo con la que tirar los chorritos de agua. Este producto estimula el juego y la exploración del niño mientras aprende formas complejas de causa-efecto, mejora la motricidad fina, la coordinación de la mano y las habilidades para resolver problemas.

- TINA

Tina es una ducha para niños, es un accesorio para conseguir de forma gradual el paso de darse un baño a una ducha. De esta forma, esto lo van consiguiendo los niños solos. En todo este cambio de rutina, la diversión es clave. Pasar de la usar Tina a usar la ducha es una de las señales de que tu hijo está creciendo y así mismo viendo que no es necesario gastar tanta agua para llenar una bañera, ya que puede ser igual de divertido tomar una ducha.



ILUSTRACIÓN 25. TINA

### 1.2.5 Estudio sistemas de grifería

Ya que el objetivo del presente proyecto, es diseñar y desarrollar una propuesta para mejorar los hábitos para el consumo de agua durante las actividades de higiene personal. Es necesario conocer realizar un estudio de mercado de las griferías de Europa.

Por ello, se ha realizado un estudio de mercado de los grifos más vendidos entre los clientes de clase media.



ILUSTRACIÓN 26. ESTUDIO DE MERCADO GRIFERIA



ILUSTRACIÓN 27. GRIFOS DEL MERCADO

Como se puede observar, los resultados obtenidos en la búsqueda son muy variados en tamaño y forma, por lo que es complicado realizar un sistema de unión universal. Tras un estudio exhaustivo se puede observar que la mayoría de grifos de clase media, dispone de atomizador de rosca M22 o M24, y estos colocados generalmente en posición horizontal o formando 20° con el eje horizontal. La instalación de estos atomizadores puede ser tanto por rosca interna o externa.

Por lo tanto a la hora de diseñar un producto adaptable a la mayoría de los sistemas de grifería, debemos aprovechar las roscas ya instaladas en el sistema de grifería para el acople del atomizador, como punto de unión.

### 1.2.6 Estudio de mercado de sistemas de funcionamiento similares

- ES PIPE WATERWHEEL

Es un conjunto de miniturbinas que acumula luz con las tuberías. El diseñador Ryan Jongwoo Cho ha diseñado este concepto que tiene la capacidad de convertir las tuberías en un pequeño generador hidroeléctrico. Cada vez que se abre el grifo, el flujo de agua de la tubería pasa a través de la turbina hidráulica instalada, la cual convierte la energía cinética del agua en pequeñas corrientes de electricidad y así poder encender bombillas con tecnología LED.

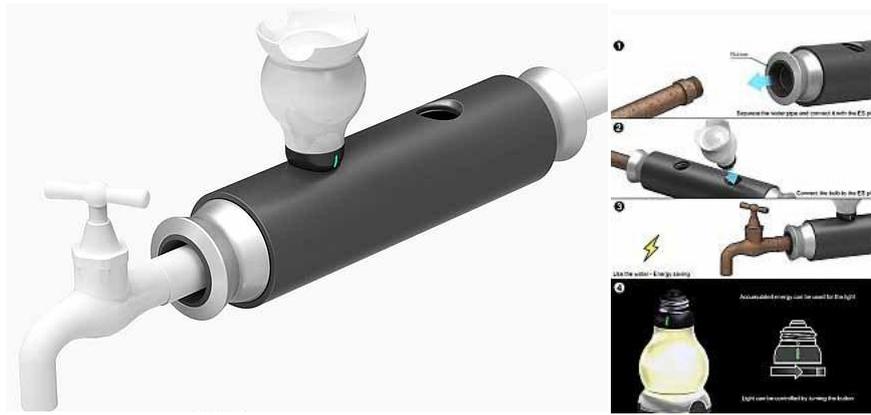


ILUSTRACIÓN 28. ES PIPE WATERWHEEL

En la ciudad de Portland se genera energía limpia al abrir los grifos, debido a que se ha instalado un sistema de turbinas basadas en ES PIPE WATERWHEEL.

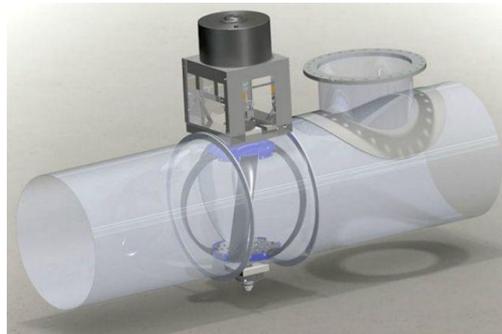


ILUSTRACIÓN 29. ES PIPE WATERWHEEL

- MINI TURBINA HIDRAULICA CON GENERADOR



ILUSTRACIÓN 30. MINITURBINA HIDRAULICA

Es un sencillo sistema que aprovecha el flujo y la presión del agua para producir energía eléctrica. Se pueden instalar fácilmente en las tuberías como cualquier válvula. Esta mini turbina dispone de un sistema mecánico de rotación, provisto de palas y un

generador eléctrico que va implementando al mecanismo de palas mediante un eje. Esta corriente puede ser utilizada en la propia instalación.

- TURBINA HIDRAULICA DOMESTICA

El diseñador industrial Jin Woohan pensando en aprovechar la energía que se pierde por las tuberías de las casas, ha ideado una mini tubería hidráulica que gracias a la presión a la presión del agua que sale por el grifo, genera electricidad.

En el extremo de este dispositivo, el diseñador a puesto un enchufe de 220V ara que se pueda cargar cualquier aparato eléctrico, y unos pequeños LEDs indicaran el nivel de energía almacenada en todo momento.



ILUSTRACIÓN 31. TURBINA HIDRAULICA DOMÉSTICA

### 1.3 PATENTES

Se ha realizado una búsqueda de invenciones o soluciones similares existentes en la página oficial de patentes, la OEPM.

Para ello primero se examino de forma más general, buscado “ahorro de agua” y se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

Inventiones

Se muestran los resultados desde 1 hasta 3 de 3 resultados para ahorro agua

Título: SISTEMA AHORRO DE AGUA MEDIANTE LA CISTERNA.  
 Clasificación Internacional: E03D5/00 (2006.01)  
 Inventores: REDONDO VALDES, FRANCISCO  
 Número de Publicación: ES1024375 U (16.08.1993)  
 Otras Publicaciones: ES1024375 Y (16.04.1994)  
 Nombre del primer solicitante: REDONDO VALDES, FRANCISCO  
 Número de solicitud: U9300840 (26.03.1993)  
 1024375\_U.pdf 

Título: DISPOSITIVO PARA AHORRO DE AGUA  
 Clasificación Internacional: F16K5/10 (2006.01)  
 F16K31/64 (2006.01)  
 Inventores: ROURA ALEMANY, JOSEP  
 Número de Publicación: ES2244358 A1 (01.12.2005)  
 Otras Publicaciones: ES2244358 B1 (01.02.2007)  
 Nombre del primer solicitante: ROURA ALEMANY, JOSEP  
 Número de solicitud: P200501177 (16.05.2005)  
 2244358\_B1.pdf   
 2244358\_A1.pdf 

Título: AGENTE DE LIMPIEZA CON COMPLEJOS ACTIVADORES PARA COMPUESTOS PEROXI.  
 Clasificación Internacional: C11D3/39 (2006.01)  
 Inventores: BLUM, HELMUT  
 Número de Publicación: ES2174093 T3 (01.11.2002)  
 Fecha de solicitud: (06.08.1996)  
 Otras Publicaciones: EP0849156 A1 (10.06.1998)  
 EP0849156 B1 (20.03.2002)  
 WO0707191 A1 (27.02.1997)  
 Prioridades: DE19951029904 (15.08.1995)  
 Nombre del primer solicitante: HENKEL KOMMANDITGESELLSCHAFT AUF AKTIEN  
 Número de solicitud: PCT/EP1996/003465 (06.08.1996)  
 2174093\_T3.pdf 

ILUSTRACIÓN 32. CAPTURA PATENTES

Título: DISPOSITIVO PARA AHORRO DE AGUA  
 Clasificación Internacional: F16K5/10 (2006.01)  
 F16K31/64 (2006.01)  
 Inventores: ROURA ALEMANY, JOSEP  
 Número de Publicación: ES2244358 A1 (01.12.2005)  
 Otras Publicaciones: ES2244358 B1 (01.02.2007)  
 Nombre del primer solicitante: ROURA ALEMANY, JOSEP  
 Número de solicitud: P200501177 (16.05.2005)  
 2244358\_B1.pdf   
 2244358\_A1.pdf 

ILUSTRACIÓN 33. AMPLIACIÓN

Como se puede observar el resultado más relacionado con el proyecto desarrollado en el presente trabajo es el marcado y se muestra en la siguiente imagen la descripción general de esté.

**Inventor/es:** ROURA ALEMANY, JOSEP (ES);  
**CIP:** **F16K5/10** (2006.01) **F16K31/64** (2006.01)  
**CPC:** **F16K5/10 G05D23/02**

**Documentos citados:** (A) JPH0367975 A  
 (A) US4697614 A  
 (A) US4160461 A  
 (A) US5135021 A  
 (A) US5181656 A  
 (A) ES1048180 U

**Resumen:** Dispositivo para ahorro agua.

Dispositivo de ahorro energético del tipo acoplable a grifos para puntos de consumo común para circuitos de agua fría y caliente, que comprende un mando accionable por el usuario y medios sensibles a la temperatura a través de los cuales se determina la posición operativa del dispositivo, caracterizado porque comprende: una carcasa acoplable a la salida del grifo; una abertura pasante para paso del agua procedente del grifo hacia consumo; un obturador de dicha abertura pasante; medios para provocar el movimiento del obturador con el consiguiente desbloqueo de la abertura pasante, y medios de control del citado movimiento del citado obturador en función de los citados medios sensibles a la temperatura.

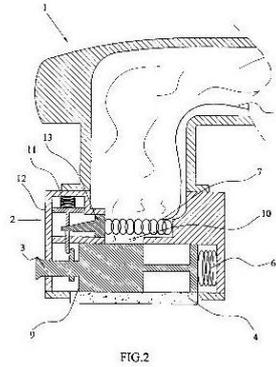


ILUSTRACIÓN 34. PATENTE MÁS RELEVANTE

Indagando de forma más concreta para buscar algo más relacionado con el sistema de funcionamiento y la pedagogía infantil, no aparecen resultados.

## 2. DISEÑO CONCEPTUAL

### 2.1 REQUISITOS DE DISEÑO

Para tener un mayor conocimiento del problema y de su entorno, hay que estudiar con profundidad las expectativas de cliente, así como, también es muy importante conocer el entorno que rodea al diseño y dentro del cual desarrollara su función.

#### 2.1.1 Nivel de generalidad

Es conveniente aclarar el nivel de generalidad en el que nos vamos a mover a la hora de buscar la solución al problema. En este caso el nivel de generalidad será medio-alto. Ya que se partirá de los conceptos o sistemas para ahorra agua o concienciar el ahorro hasta llegar al producto a desarrollar.

#### 2.1.2 Estudio de expectativas

El interés principal de este proyecto es diseñar un producto con el que ahorrar agua a la vez que habitar a consumir agua de forma más responsable, ya sea minimizando el consumo o reusando este recurso cada vez más escaso. Se busca una solución de calidad y competitiva dentro tanto del sector infantil como del mercado de productos concienciados con la problemática del agua.

Se quiere llevar a cabo un producto con el que enseñar a los más pequeños a tener un consumo ecológico en funciones cotidianas de la higiene personal.

Por lo tanto, se puede decir de forma general que el promotor quiere conseguir:

- Un producto dedicado al público infantil
- Un producto que suponga una mejora en el futuro medio ambiental
- Fácil instalación
- Que tenga un sistema para concienciar a los usuarios
- El menor coste de fabricación posible

### 2.1.3 Estudio de las circunstancias en las que operara el diseño

El entorno que va a rodear el objeto de diseño y dentro del cual deberá desarrollar su función afectara de forma decisiva a los objetivos que se propongan. Por ello es importante que antes de elaborar la lista de objetivos se estudie el entorno o la situación en la que operara el futuro diseño.

- ESTUDIO GEOGRÁFICO

El elevado consumo de agua, es un problema que concierne a nivel mundial, pero como hemos visto en el Estudio del consumo de agua *Anexos 1.1.2* la escasez de agua no afecta a todos los países por igual.

El producto de forma inicial se centrara en los países más desarrollados, ya que es donde más agua se derrocha, especialmente en los países de Europa. La población en Europa es de 740 millones aproximadamente.

- ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

En la actualidad, la crisis económica ha concienciado a un consumo más reducido, esto es debido principalmente a la relación del gasto de agua con la factura

de está. Cada vez hay más gente interesada en consumir menos agua, ya sea por un motivo económico o por un motivo social, como es la concienciación ambiental.

Como se explica en el Estudio sobre la concienciación y educación ambiental, *Anexos 1.1* cada vez más personas están concienciadas gracias a las campañas de sensibilización y a la educación ambiental.

Así mismo, como se ha introducido en este apartado, la relación directa entre el consumo de agua y el aumento de las facturas, es un factor a destacar en este apartado. Ya que las personas de clase media y baja, estarán interesados en el presente proyecto.

Así que los clientes objetivos serán padres o madres de niños de entre 4 y 9 años de clase media y baja, debido al factor económico y social, y padres y madres de niños de entre 4 y 9 años de clase alta con educación ambiental e interés sobre el problema de la escasez de agua.

- ESTUDIO DEMOGRÁFICO

Como ya se ha explicado en el Estudio sobre la concienciación y educación ambiental *Anexos 1.1*, la educación se tiene que iniciar lo más pronto posible ya que de esta manera, los niños son capaces de identificar y solucionar problemas ambientales a temprana edad y habituarse a ello. Por ello el usuario objetivo serán los niños a partir de 4 años. Ya que a partir de esta edad los usuarios empiezan a realizar algunas de las actividades de higiene personal sin ayuda de un adulto y su utilización será hasta los 9 años, cuando se supone que ya están concienciados con el consumo ecológico y responsable y ya han adquirido un hábito responsable.

Por lo tanto, el cliente será el padre, tutor y los centros destinados al público infantil. Será un público concienciado con el medio ambiente, interesado en aportar soluciones individuales al problema de la escasez del agua y con interés especial sobre la educación ambiental. Mientras que los usuarios, serán los niños relacionados con los clientes ya nombrados, de edades entre 4 y 9 años.

- ESTUDIO MEDIO AMBIENTAL

El agua es un recurso natural, un bien cada vez máspreciado y escaso, ya que hemos estado utilizándolo sin ningún tipo de control. Según los últimos estudios cada español gasta más del triple de agua por día de la cantidad marcada como adecuada y necesaria *Anexos 1.1*.

En la actualidad, el agua es derrochada por los ciudadanos europeos, pero cada vez somos más conscientes de este problema e intentamos contribuir para ayudarlo. Se puede observar, como esto ha producido en los últimos años un aumento en el mercado en sistemas de ahorro de agua.

#### 2.1.4 Estudio de los recursos disponibles

Para la realización del presente proyecto se supone una disposición total de instalaciones, materiales, equipos y personas para su realización durante un tiempo máximo de 10 meses.

## 2.2 OBJETIVOS

Tras marcar las expectativas del proyecto y estudiar la situación de diseño, es decir, todas aquellas circunstancias que envuelven al problema, lo caracterizan y definen; se establecen unos objetivos que acoten el problema y marquen que se pretende conseguir para obtener la solución más deseada.

#### 2.2.1 Establecimiento de los objetivos

Para obtener la mayor cantidad posible de objetivos nos apoyamos en el estudio de los grupos de personas afectas por el diseño. En este caso los grupos seleccionados son: el promotor, el diseñador, el cliente y el usuario.

- REQUISITOS DE PROMOTOR

- Que sea un producto que minimice el derroche de agua
- Que sea adaptable a los baños utilizados en la actualidad
- Que sea lo más ecológico posible en cuanto a materiales y procesos
- Que sea un producto pedagógico infantil
- Que sea lo más económico posible
- Que el diseño sea lo más diferenciado posible
- Diseño que ocupe el menor espacio posible
- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios

- REQUISITOS DE DISEÑADOR

- Su utilización debe ser lo más fácil posible
- Debe atender a las medidas ergonómicas para adaptarse al mayor número de usuarios
- Que sea un producto resistente al agua
- Que sea un producto duradero
- Debe ser seguro

- REQUISITOS DE CLIENTE

- Que sea fácil y rápido de limpiar
- Que sea fácil de usar
- Que sea lo más ligero posible
- Debe ser resistente
- Que sea lo más económico de fabricar.
- Que sea un producto duradero
- Sistema pedagógico
- Fácil instalación

- REQUISITOS DE USUARIO

- Que tenga un diseño atractivo
- Que sea intuitivo y fácil de usar
- Que sea lo más ligero posible
- Diseño que ocupe el menor espacio posible
- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios

Para llegar a estos objetivos, especialmente los marcados por cliente y usuario, se ha realizado una encuesta para conocer los aspectos más importantes para el usuario y el cliente a la hora de desarrollar el proyecto *Anexo 6.1*

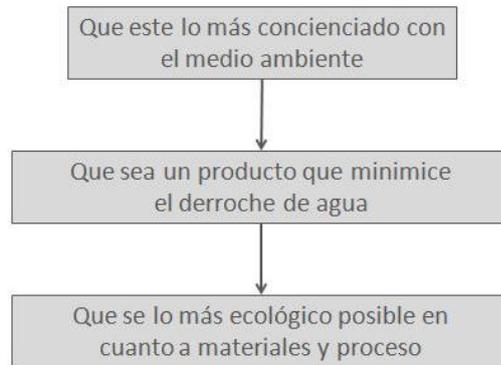
### 2.2.2 Análisis de los objetivos

La lista de objetivos establecida en el punto anterior puede contener objetivos mal definidos, repetidos o de diferentes niveles de importancia. Por tanto se debe realizar un análisis de los objetivos para obtener el mínimo número de objetivos que acoten el problema.

La obtención de niveles se reflejara en un diagrama de árbol, para mostrar los objetivos y su relación jerárquica.

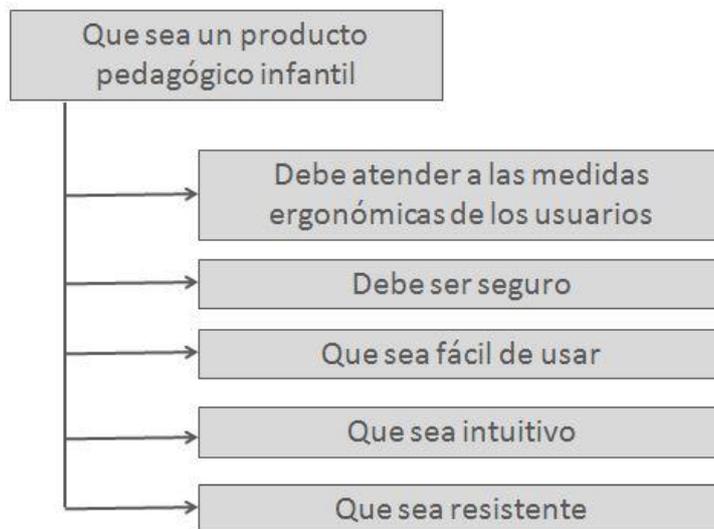
- MEDIO AMBIENTE

- Que sea un producto que minimice el derroche de agua
- Que sea lo más ecológico posible en cuanto a materiales y procesos



• PRODUCTO INFANTIL

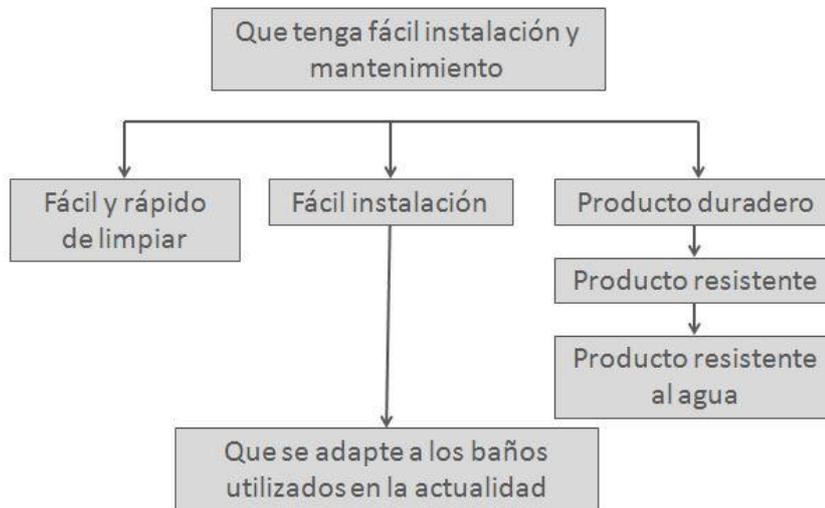
- Que sea un producto pedagógico infantil
- Debe atender a las medidas ergonómicas para adaptarse al mayor número de usuarios
- Debe ser seguro
- Que sea fácil de usar
- Sistema pedagógico
- Que sea intuitivo y fácil de usar
- Que sea resistente



• INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

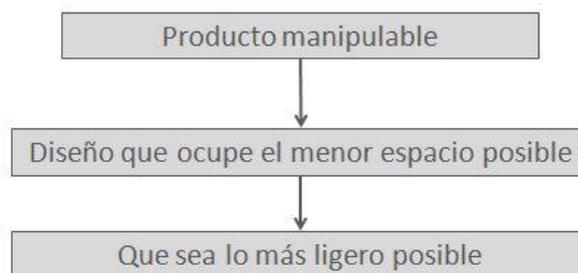
- Que sea adaptable a los baños utilizados en la actualidad
- Que sea un producto resistente al agua

- Que sea un producto duradero
- Que sea fácil y rápido de limpiar
- Debe ser resistente
- Que sea un producto duradero
- Fácil instalación



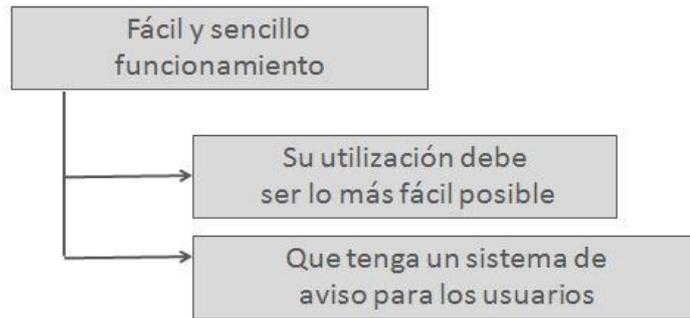
• PRODUCTO MANIPULABLE

- Diseño que ocupe el menor espacio posible
- Que sea lo más ligero posible



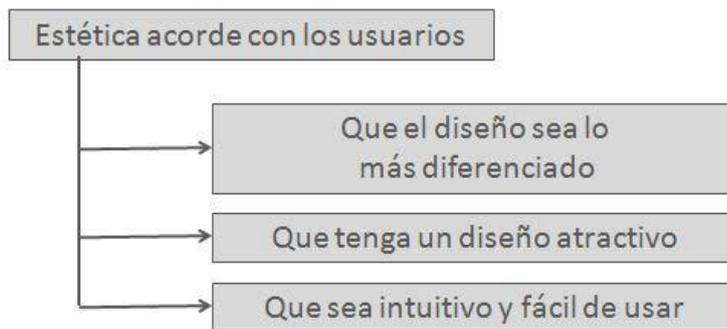
• FUNCIONAMIENTO

- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios
- Su utilización debe ser lo más fácil posible
- Que tenga un sistema de aviso para los usuarios



• ESTÉTICA

- Que el diseño sea lo más diferenciado posible
- Que tenga un diseño atractivo
- Que sea intuitivo y fácil de usar



• PRECIO

- Que sea lo más económico posible
- Que sea lo más económico de fabricar



Con el fin de concretar más los objetivos se van a numerar y clasificar según su condición:

- R : RESTRICCIÓN
  - O : OPTIMIZABLE
  - D : DESEO
1. Que minimice el derroche de agua (R)
  2. Que sea lo más ecológico posible en cuanto a materiales y procesos (O)
  3. Que sea un producto pedagógico infantil (R)
  4. Que se adapte a las medidas ergonómicas de los usuarios (O)
  5. Que sea fácil de usar (O)
  6. Que sea intuitivo (R)
  7. Que sea resistente (O)
  8. Que sea fácil y rápido de limpiar (O)
  9. Fácil instalación (O)
  10. Que se adapte a los baños utilizados en la actualidad (O)
  11. Producto resistente a golpes (R)
  12. Producto resistente al agua (R)
  13. Diseño ligero (D)
  14. Que ocupe el menor espacio posible (O)
  15. Que tenga sistema de aviso para los usuarios (R)
  16. Diseño diferenciado y atractivo (D)

### 2.2.3 Transformación de los objetivos en especificaciones

Una vez determinados y clasificados los objetivos que debe cumplir el producto que se está diseñando, se establecen las especificaciones, en las que se definen perfectamente los objetivos indicando las variables a controlar así como sus criterios de evaluación.

A continuación, se muestran las restricciones de diseño que han sido clasificadas en el apartado anterior:

- R1. Que minimice el derroche de agua
- R2. Que sea un producto pedagógico infantil
- R3. Que sea intuitivo
- R4. Producto resistente al agua
- R5. Producto resistente a golpes
- R6. Que tenga sistema de aviso para los usuarios

Una vez separadas las restricciones del resto de objetivos, se pasa a transformar los requisitos marcados como objetivos a especificaciones para controlar así los criterios de evaluación.

	<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>ESCALA</b>
<b>E1</b>	Que el X % de los materiales utilizados sean reciclados/reciclables.	Materiales reciclados/ Reciclables	Proporcional (% de Materiales)
<b>E2</b>	Dimensiones ergonómicas que se adapten por lo menos al X % de los usuarios	Usuarios	Proporcional (% de usuarios)
<b>E3</b>	Su utilización debe ser lo más fácil posible	N ° de operaciones	Proporcional (número)
<b>E4</b>	Que el tiempo requerido para su limpieza será inferior a X min	Tiempo de limpieza	Proporcional (minutos)
<b>E5</b>	Que el tiempo de instalación sea de menos de X minutos	Tiempo de instalación	Proporcional (minutos)
<b>E6</b>	Que tenga la máxima seguridad a golpes	Resistencia a impactos	Multidimensional
<b>E7</b>	Que se adapte a la mayoría los lavabos de la actualidad	Numero de tipos de grifo	Proporcional (tipo de lavabos)
<b>D1</b>	Que el producto tenga el menor peso posible	Peso	Proporcional (g)
<b>E8</b>	Que su volumen sea lo mínimo posible.	Volumen	Proporcional (cm3)
<b>D2</b>	Que su diseño sea atractivo y novedoso para al menos el X % de los usuarios	Usuario	Proporcional (% de usuarios)

TABLA 1. ESPECIFICACIONES

## 2.3 OBTENCIÓN DE CONCEPTOS

Primero se expondrán tres diferentes sistemas de concienciación, como principales conceptos a elegir. Estos se analizarán para establecer el que más se ajuste a los objetivos marcados con anterioridad, para posteriormente a partir de este, definir diferentes conceptos que definirán un poco más las características el sistema del producto a desarrollar.

### 2.3.1 Conceptos de sistemas para la concienciación

Partiendo de las ideas iniciales y los requisitos marcados se explorara el sistema con el que habitar a los niños a un consumo de agua más responsable.

- PROPUESTA 1: SISTEMA DE DESAGÜE

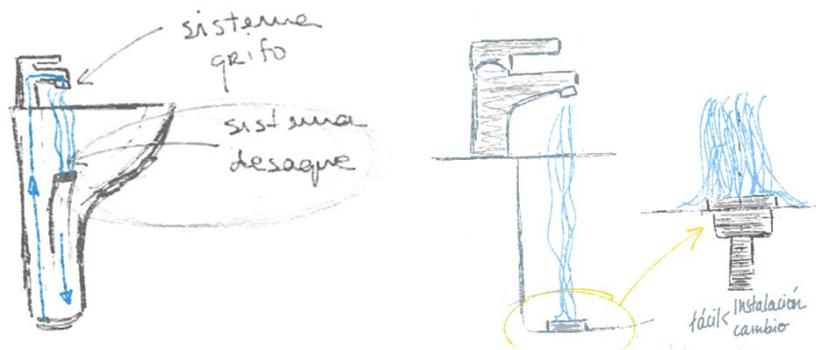


ILUSTRACIÓN 35. BOCETO PROPUESTA 1

La primera propuesta parte de uno de los principales productos que aparece en la mente cuando hablamos del consumo de agua en higiene personal, el lavabo. Ya que el lavabo tiene componentes fijos por los que circula el agua, como el sistema de grifería y el sistema de desagüe, se considero oportuno partir del sistema de desagüe como idea base para este concepto.

Este concepto se basa en un sistema de desagüe que detecta la cantidad de agua que fluye a su alrededor, de forma que podría determinar que el consumo ha sido excesivo. Este concepto avisaría al usuario de forma visual, ya que el material de este sistema de desagüe cambiario de color cuando el usuario sobrepasaría el límite. De forma que ayudaría a crear un hábito responsable sobre el consumo.

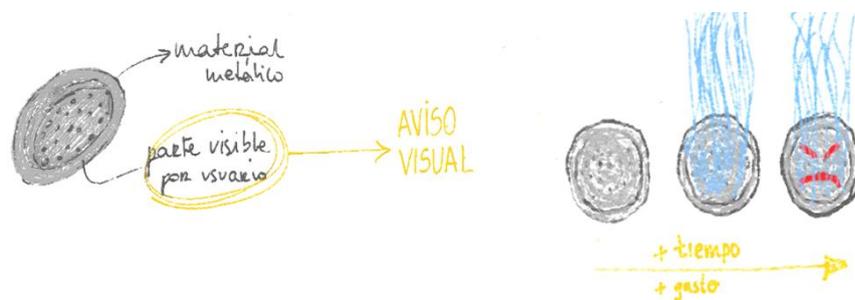


ILUSTRACIÓN 36. BOCETO PROPUESTA 1

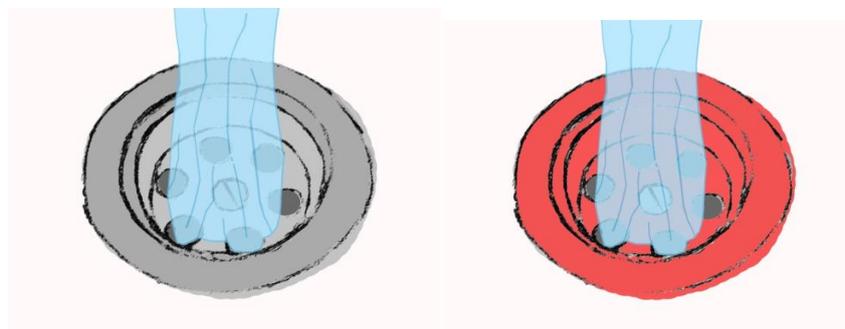


ILUSTRACIÓN 37. PROPUESTA 1

- PROPUESTA 2: SISTEMA ADAPTABLE A GRIFO

Para la segunda propuesta, también parte de la base de producir el ahorro durante actividades realizadas en el lavabo igual que en la Propuesta 1, pero en este caso, utiliza el sistema de grifería como idea base para este concepto.



ILUSTRACIÓN 38. BOCETO PROPUESTA 2

Esta propuesta contaría la cantidad de agua consumida, para avisar al usuario cuando ha superado el gasto de agua indicado, mediante una señal visual. De forma que ayudaría a crear un hábito responsable sobre el consumo.

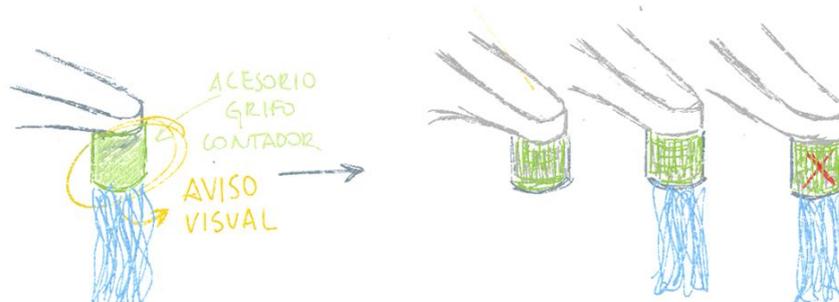


ILUSTRACIÓN 39. BOCETO PROPUESTA 2

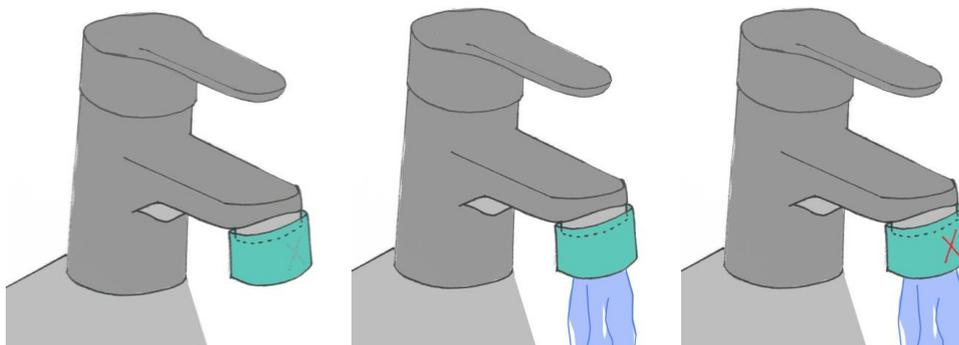


ILUSTRACIÓN 40. PROPUESTA 2

- PROPUESTA 3: SISTEMA DE REUSO DE AGUA

La tercera propuesta, parte de otro producto importante para la higiene infantil, como es la bañera o ducha. En este caso, se pensó en el derroche de agua hasta que está alcanza la temperatura deseada por el usuario.

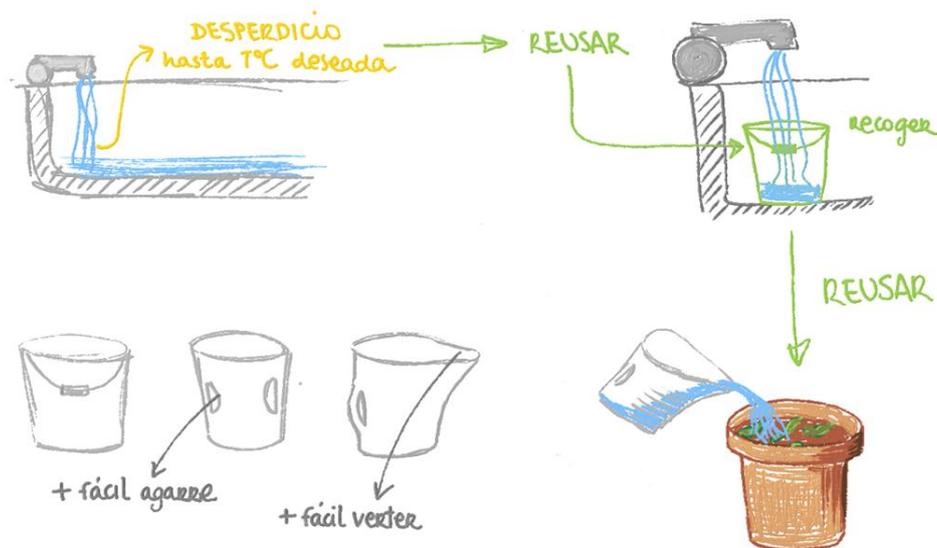


ILUSTRACIÓN 41. BOCETO PROPUESTA 3

Por lo tanto, esta última propuesta a desarrollar es un sistema de reuso de agua, de forma que el agua que se aprovecha el agua que se iba a derrochar. Se parte de la idea de un simple cubo con el que transportar el agua una vez recogida, hasta llegar a una forma más indicada para transportar y verter para su reuso. Pensando en el público infantil, y en que el presente trabajo pretende educar ambientalmente, se considera oportuno, reusar para regar plantas. De forma que se desarrolla la capacidad de reacción de las acciones de los usuarios, viendo así que el agua que los usuarios no van a utilizar, puede servir para ayudar a otro ser vivo.

### 2.3.2 Selección de alternativas según el sistema

Para la elección del modelo a desarrollar basado en el sistema de concienciación se usará un método de evaluación cuantitativa de objetivos ponderados, ya que este resultado determinará los siguientes conceptos a desarrollar en los puntos posteriores.

Se usarán los objetivos a destacar como relevantes para las propuestas. De toda la lista de objetivos existentes se seleccionan y ponderan los siguientes:

OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	PUNTOS
O1	Minimice el derroche de agua	30
O5	Fácil de usar	25
O8	Fácil y rápido de limpiar	10
O9	Fácil instalación	20
O10	Que se adapte a los baños de la actualidad	10
O14	Que ocupe el menor espacio posible	5

TABLA 2. PONDERACIÓN OBJETIVOS RELEVANTES

A partir de aquí se estable la medición usando una escala común. Para ello se usaran cinco puntos de cumplimiento del objetivo, donde 5 será el máximo y 1 el mínimo. Los valores P1, P2 y P3 son las propuestas de diferentes sistemas, estos se colocan en la casilla correspondiente según su nivel de cumplimiento del objetivo en cuestión.

OBJETIVO	1	2	3	4	5
O1			P3	P1	P2
O5				P3	P1,P2
O8		P1		P2, P3	
O9	P1				P2,P3
O10			P1	P2	P3
O14	P3			P2	P1

TABLA 3. PUNTUACIÓN DE PROPUESTAS

Para calcular la media pondera de cada propuesta, se multiplica el factor de nivel de cumplimiento de cada objetivo por el valor que le hemos dado a dicho objetivo.

PROPUESTA	CALCULO DE VALOR	VALOR TOTAL
P1	$(4 \times 30) + (5 \times 25) + (2 \times 10) + (1 \times 20) + (3 \times 10) + (5 \times 5)$	340
P2	$(5 \times 30) + (5 \times 25) + (4 \times 10) + (5 \times 20) + (4 \times 10) + (4 \times 5)$	475
P3	$(3 \times 30) + (4 \times 25) + (4 \times 10) + (5 \times 20) + (5 \times 10) + (1 \times 5)$	385

TABLA 4. VALOR DE CADA PROPUESTA

Se observa claramente que la propuesta P2 es muy superior en cuanto al cumplimiento de los objetivos más relevantes para su desarrollo en detalle. Es el sistema más polivalente y cumple los objetivos propuestos.

Además el resultado se corrobora a través de una encuesta tanto a clientes como a usuarios, ver Anexo 6.2 para saber su opinión en cuanto a los aspectos de cada uno de las propuestas.

Una vez seleccionado el concepto de sistema a desarrollar en el presente proyecto, se pasa a definir más en concreto, también partiendo de diferentes conceptos, la unión del sistema, el aviso y el funcionamiento.

### 2.3.3 Conceptos para el sistema de unión al grifo

- UNIÓN A PRESIÓN

Esta unión al grifo es mediante un ajuste por apriete entre la boquilla del grifo y el producto. El producto solo se adaptaría de forma ideal a una medida fija.

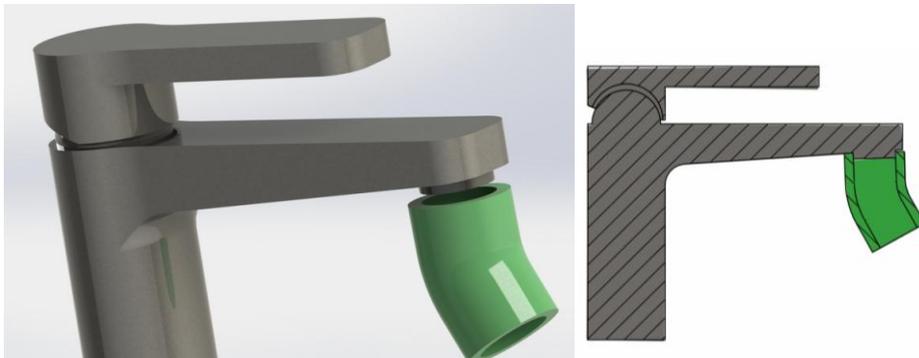


ILUSTRACIÓN 42. UNIÓN A PRESIÓN

### UNIÓN A ROSCA

Este sistema necesita una preparación anterior, ya que es necesario desenganchar el atomizador, para poder colocar el producto. La unión se produciría mediante rosca y el atomizador formaría parte del producto a desarrollar.



ILUSTRACIÓN 43. UNIÓN POR ROSCA

## UNIÓN POR DEFORMACIÓN

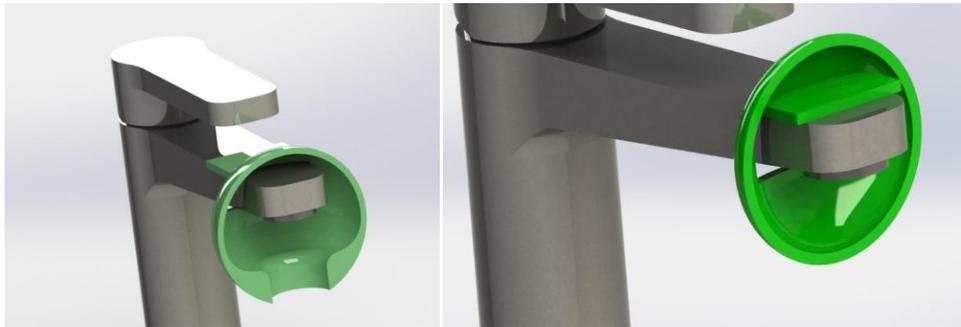


ILUSTRACIÓN 44. UNIÓN POR DEFORMACIÓN

Esta propuesta para la unión entre grifo y producto, se consigue mediante la introducción del producto en el grifo gracias a la ranura flexible que cede para dejar introducirla para luego apretar y así proporcionar una unión estable.

### 2.3.4 Selección de alternativas para la unión al grifo

Una vez estudiadas las diferentes alternativas para la unión del producto al grifo y los resultados de los estudios de mercado de sistemas de grifería, se pueden analizar cada una de las propuestas.

La última propuesta establecida se descarta al no ofrecer demasiada estabilidad, ya que el producto debe quedarse fijo cuando el agua lo someta a presión.

Como se observa en el estudio de mercado, el atomizador es un punto en común que tienen la mayoría de ellos. Por lo que se considera oportuno, que sea un elemento del sistema de unión. Dentro de las dos primeras propuestas que colocan al atomizador como elemento, se elige la propuesta 2, ya que la unión a rosca va a ofrecer mayor ajuste que la unión a presión.

### 2.3.5 Conceptos de sistemas de aviso

- VIBRACIÓN
- SONIDO
- ILUMINACIÓN

### 2.3.6 Selección de alternativas para aviso

El aviso por vibración resulta una idea interesante si el producto estaría en contacto durante todo el funcionamiento. En este caso el usuario solo estaría en contacto con el producto para elegir la opción, por lo que es descartada, porque durante el trascurso del aviso el usuario no tiene contacto físico con el producto.

En cuanto a que sea un aviso sonoro, no debemos olvidar que el producto está destinado al público infantil en especial, por lo que el sonido puede resultar divertido o gracioso para el usuario y puede que no genere la concienciación como mejorar algo malo y por ello puede resultar molesto para el usuario

En cambio, la iluminación es la mejor propuesta para el sistema de aviso, ya que el usuario estará en contacto visual con el producto de forma permanente durante todo el funcionamiento. Además la luz puede adoptar diferentes formas, según el libro de *Heller, E. (2004)*, cuando algo nos llama la atención, en un 92% usamos el sentido de la vista, un 6% el sentido del tacto y un 2% el sentido auditivo.

### 2.3.7 Conceptos para generar energía

Una vez establecido el sistema de concienciación del producto a desarrollar en el presente trabajo, se debe establecer el funcionamiento para producir el aviso, ya que éste necesita de energía para generarse.

- ENERGÍA SUMINISTRADA POR MINI BATERÍA.

El funcionamiento en este caso sería un sistema con una mini-batería el encargo de suministrar la energía necesaria para que el diseño genere el aviso.

- ENERGÍA SUMINISTRADA POR PILA.

La propuesta B, se basa en suministrar la energía eléctrica para encender el aviso de iluminación la proporciona una pila.

- ENERGÍA SUMINISTRADA POR EL AGUA.

La última propuesta se basa en la energía hidráulica, ya que la energía para producir el aviso se genera aprovechando la fuerza que produce el agua al pasar por unas turbinas.

### 2.3.8 Selección de alternativas para generar energía

Después de estudiar las tres alternativas para producir el aviso, cabe destacar la última propuesta, ya que esta tiene un funcionamiento hidráulico, por lo que es la más indicada para el presente proyecto. Que el funcionamiento para producir el aviso sea de forma ecológica, es un hecho destacable ya que estamos diseñando un producto que habitué a un consumo responsable con el medio ambiente. Por lo que será elegida la Propuesta C.

## 2.4 DISEÑO FUNCIONAL

Para el desarrollo de las funciones que habrá de cumplir el producto se hace necesario el uso de la metodología de la caja negra y transparente.

En la primera se observan las funciones generales y las entradas y salidas que existen en el sistema. Sin entrar en detalles en los procesos necesarios para llevar a cabo dichas funciones.



ILUSTRACIÓN 45. CAJA NEGRA

Una vez realizada la caja negra se realiza la caja transparente. Para ello se realiza una lista de subfunciones, determinadas a partir de la caja negra.

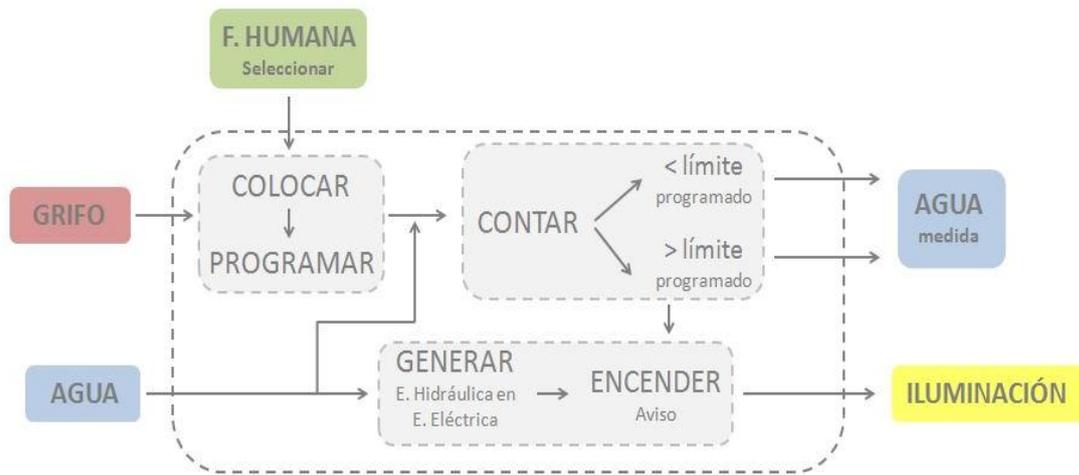


ILUSTRACIÓN 46. CAJA TRANSPARENTE

## 2.5 NORMATIVA

Una vez han sido detalladas las características que va a tener el producto, es necesario realizar una consulta de la normativa que afecta al producto objeto de diseño. La búsqueda de la normativa para este estudio se divide en dos vertientes: normativa de seguridad para productos infantiles y normativa de seguridad eléctrica y sumergible.

- **NORMATIVA DE SEGURIDAD PARA PRODUCTOS INFANTILES**

Para que el producto sea lo suficiente seguro debe cumplir, a grandes rasgos, con los siguientes requisitos:

Tener la suficiente resistencia para que no pueda romperse en partes pequeñas que podrían ser ingeridas por el niño. Si el producto está compuesto de diferentes piezas pequeñas deben estar sujetas para no desprenderse.

Debe estar perfectamente protegido para que no queden al descubierto bordes o puntas cortantes. Los bordes accesibles no deben presentar riesgo de arañazos o cortes.

No tener forma ni olor de alimento, para evitar que el niño piense que es para comer.

A parte de estos requisitos los dispositivos que funcionan con pila, acumuladores o baterías deben cumplir las siguientes advertencias:

Los juguetes que necesitan este tipo de alimentación, están regulados por la Directiva 2006/66/CE relativa a las pilas y acumuladores y a sus residuos. El objetivo principal de esta Directiva es la reducción al máximo del impacto negativo de todos ellos sobre el medio ambiente, contribuyendo así a la protección, conservación y mejora de la calidad del entorno. Paralelamente se debe garantizar el cumplimiento de la Directiva 2002/96/CE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

El producto del presente proyecto también cuenta con una parte móvil, por ello se deben estudiar también las advertencias para partes móviles que más le influyen.

No debe haber puntos de aplastamiento o punto de cizallamiento entre partes móviles y/o partes fijas del equipo.

### Resumen de la normativa a cumplir para ofrecer la seguridad infantil

<b>UNE 93020 IN: 2006</b>	Seguridad de los juguetes. Guía de aplicación de la norma UNE-EN 71-1: 2006
<b>UNE-EN 71-1: 2006+6: 2009</b>	Seguridad de los juguetes. Parte 1: Propiedades mecánicas y físicas
<b>UNE-EN 71-5: 1994/A1: 2006:</b>	Seguridad de los juguetes. Parte 5: Juguetes químicos distintos de los juegos de experimentos.

- **NORMATIVA DE SEGURIDAD PARA PRODUCTOS ELÉCTRICOS Y SUMERGIBLES**

En canto a la normativa respecto a que es un producto eléctrico debemos tener en cuenta diferentes aspectos:

La normativa general aplicable a productos eléctricos de baja tensión (REBT). Los aparatos se califican en cuatro grupos, según el grado de protección y el tipo de aislamiento. Ya que nuestro producto va a ser destinado al público infantil debe ser un electrodoméstico de Clase III. Estos son los más fiables para los aparatos que funcionan con voltajes de baja tensión. Se confía en la protección contra contactos eléctricos a la alimentación a tensiones de seguridad. Es un aislamiento frecuente en los juguetes.

Además de hablar de un dispositivo eléctrico, ya que cuenta con un sistema de iluminación led. El dispositivo no debe ser susceptible a causar averías debido a la elevada humedad o la posibilidad de que se moje. Por lo que se debe cuidar la calidad del aislamiento de los equipos. El producto debe tener un doble aislamiento para garantizar la estanqueidad de todo el material. Cabe destacar que el nivel de este

aislamiento queda reflejado en el denominado Índice de Protección o IP, un código formado por dos letras (las siglas IP) y dos cifras independientes entre si, que indican el grado de seguridad del material frente a los diferentes elementos que puedan dañarle. La primera cifra, tendrá un valor que oscila entre 0 y 6, y se refiere al grado de protección de las personas contra la penetración de una parte del cuerpo humano en el equipo y el grado de protección del equipo contra la penetración de cuerpos extraños o polvo. Por otra, la segunda cifra, con un valor entre 0 y 8, señala la protección contra la penetración de agua. En este caso debido a que el dispositivo debe resistir la penetración por chorro de agua, debe tener un valor elevado para ser seguro.

### Resumen de la normativa de seguridad eléctrica a cumplir:

**UNE-EN-603305-1** Seguridad de los aparatos electrodomésticos y analógicos. Condiciones generales.

**Cumplir como mínimo IPX6**

## 3. ESTUDIO ERGONÓMICO

Con objetivo de diseñar un producto que pueda ser utilizado por la mayoría de los usuarios y de manera que resulte lo más cómodo posible, se realiza un estudio ergonómico para determinar las dimensiones óptimas para el producto. Por ello se tendrá en cuenta las dimensiones antropométricas y capacidades de la población española de edades comprendidas desde los 4 hasta los 9 años entre ambos sexos.

- **DIMENSIONES MÁXIMAS DEL PRODUCTO**

Para establecer relación entre las dimensiones fijas del lavabo y del grifo y las medidas antropométricas de los usuarios. En este caso se mostraran:

-**Medidas en color azul:** Medidas antropométricas correspondientes a la numeración proporcionada por la asignatura ergonomía.

-**Medidas en color negro:** Medidas medias de los lavabos más utilizados en Europa. Mostrados en Anexo 1.2.5.

-**Medidas en color verde:** Sección máxima que debe ocupar el perfil del producto a diseñar.

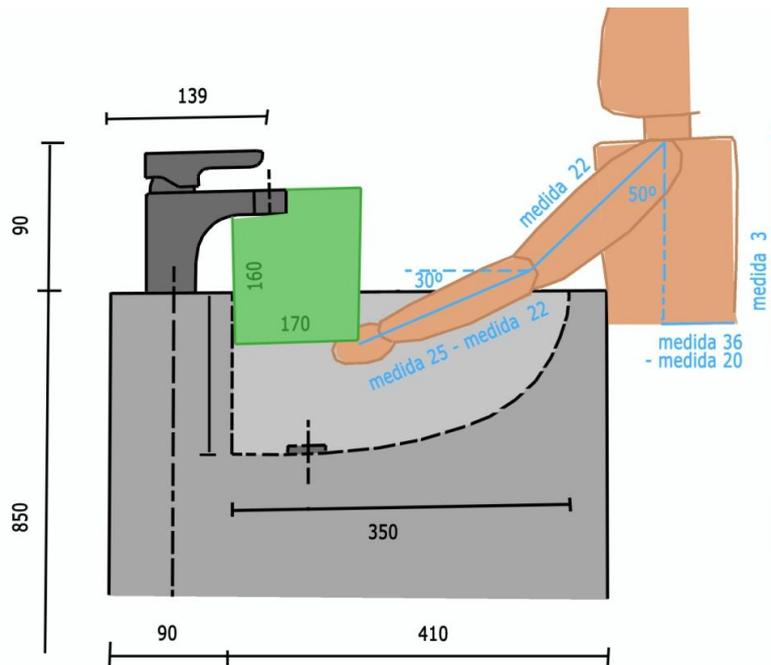


ILUSTRACIÓN 47. ESPACIO LIBRE

Se supone una posición del usuario con el lavabo como la mostrada en la imagen. Los ángulos mostrados en la ilustración, son los ángulos recomendados para realizar acciones de higiene personal en el lavabo.

En este caso, el producto no debe interferir dentro del campo de actuación del usuario, por lo que se trata de un problema de criterio de espacio libre y por consiguiente se tendrá en cuenta a los usuarios más grandes (X95 chicos de 9 años), ya que si hay espacio suficiente para que ellos puedan realizar las acciones de higiene personal, el resto de usuarios no tendrá ningún problema. A continuación se muestra la tabla de valores de las medidas de color azul marcada por el límite superior.

**Medidas antropométricas para niños de 9 años de percentil 95 (mm)**

Medida 3. Altura hombros	1157
Medida 20. Espesor pecho	187
Medida 22. Longitud hombro-codo	299
Medida 25. Longitud hombro-agarre	540
Medida 36. Alcance hacia adelante	609

TABLA 5. MEDIDAS PERCENTIL 95

Sustituyendo los datos obtenidos en la tabla, se llega al resultado de que el producto como máximo tendrá una sección de 170 mm x 160 mm. El resultado para la sección libre es el mostrado en la imagen anterior en color verde, este representa el espacio máximo para las dimensiones generales del producto, siendo este un espacio que no invade el necesario para el usuario.

- ALCANCE DEL PRODUCTO

Para establecer relación entre las dimensiones fijas del lavabo y del grifo y las medidas antropométricas de los usuarios. En este caso se mostraran:

-Medidas en color azul: Medidas antropométricas correspondientes a la numeración proporcionada por la asignatura ergonomía

-Medidas en color negro: Medidas medias de los lavabos más utilizados en Europa. Mostrados en Anexo 1.2.5.

-Medidas en color verde: Sección máxima que debe ocupar el perfil del producto a diseñar.

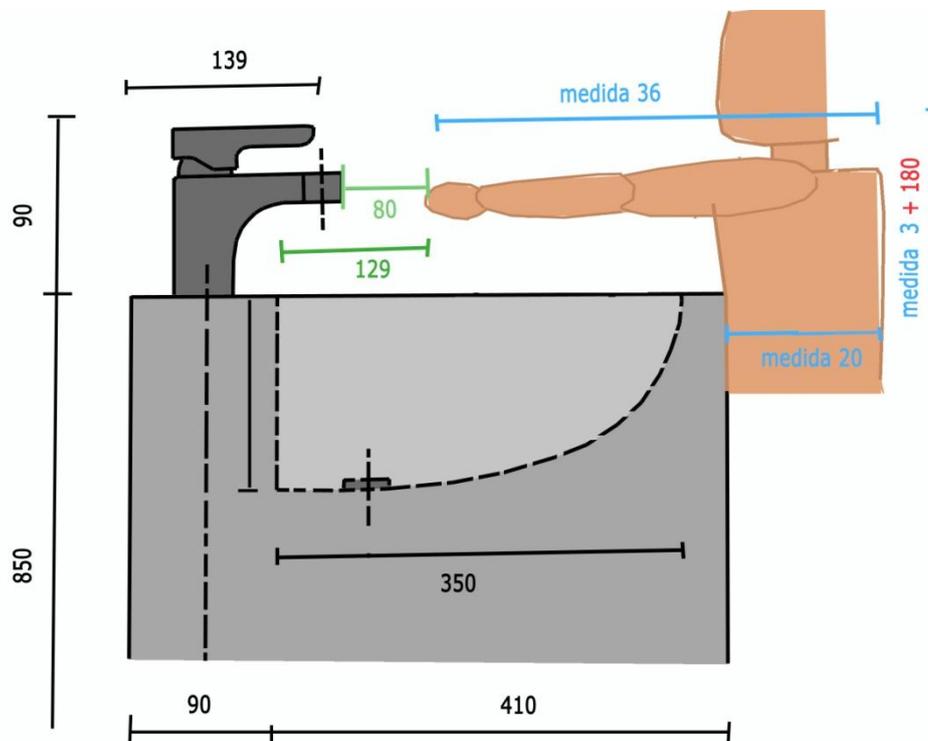


ILUSTRACIÓN 48. ALCANCE

Se supone una posición del usuario con el lavabo como la mostrada en la imagen. En este caso, se trata de un problema de criterio de alcance, por lo que es marcado por el límite inferior de los usuarios (X5 niñas de 4 años). Como los usuarios más pequeños no llegan por si solos al uso del lavabo, se supone el uso de un alizador de 180 mm de altura. Por lo tanto, en este caso, si el usuario más desfavorable para alcanzar el producto es capaz de llegar a él, el resto de usuarios podrá acceder a él sin problema. A continuación, se muestra la tabla de valores para las medidas azules correspondientes en este caso.

**Medidas antropométricas  
para niñas de 4 años de percentil 5 (mm)**

Medida 3. Altura hombros	766
Medida 20. Espesor pecho	114
Medida 36. Alcance hacia adelante	395

TABLA 6. MEDIDAS PERCENTIL 5

El resultado en este caso, marca la dimensión del producto que excederá al grifo, ya que debe estar al alcance de los usuarios más pequeños, para que estos puedan seleccionar la opción y la dimensión general del producto.

Las dimensiones generales del producto, las va a marcar el alcance del usuario más pequeño, ya que los resultados para el espacio libre en este caso son menores que las dimensiones obtenidas por el criterio de espacio libre marcado por los usuarios más adultos.

## 4. DISEÑO PRELIMINAR

### 4.1 SELECCIÓN DE FORMAS, COLORES E ICONOGRAFIA

#### 4.1.1 Estudio de formas

Se continuo mejorando la idea, haciendo el dispositivo de una forma más alargada para conseguir proporcionar un acceso más fácil al público infantil, además esta forma proporcionara un pequeño ahorro de agua adicional ya que se evitara un desperdicio de agua gracias que salpicara menos.

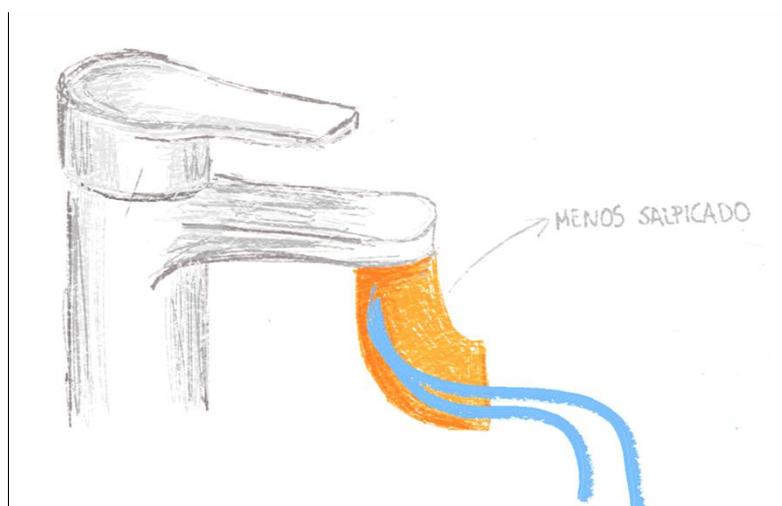


ILUSTRACIÓN 49. BOCETO FORMA FUNCIONAL

Una vez analizada la forma funcional que debe tener el producto se pasara a para analizar las formas de interés para este proyecto. Para ello se partirá de las formas más utilizadas tanto en los sistemas de ahorro infantil, los sistemas de ahorro lúdicos y juguetes infantiles que interactúan con el agua Anexo 1.1. Además debemos buscar formas que reflejen resistencia y que pueda intuirse como un diseño ecológico y acuático.

Marcados los objetivos anteriores para la búsqueda de la forma más indicada para el presente proyecto, dando prioridad a las formas funcional establecida para facilitar el acceso del niño al chorro de agua, se llega a las siguientes ideas:

- PICO DE PATO:

Esta forma está inspirada en el pico de un pato. Esta presenta un aspecto divertido e infantil, a la vez que robusto. Pero no se acopla exactamente la forma funcional.

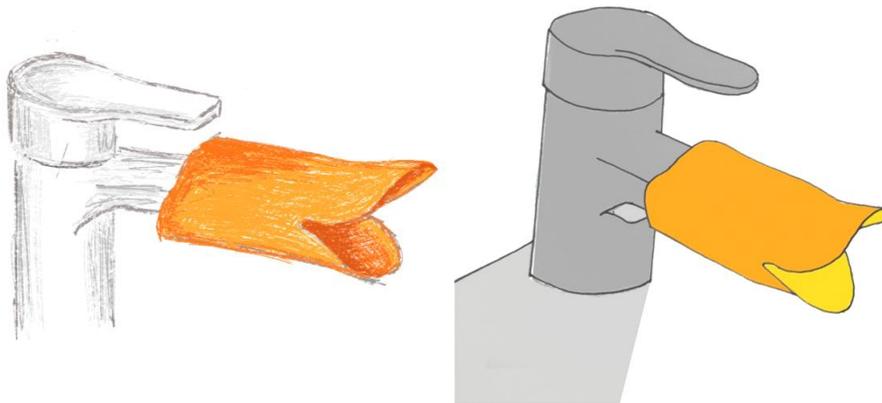


ILUSTRACIÓN 50. BOCETO FORMA PICO PATO

- TROMPA DE ELEFANTE

Esta forma, inspirada por la trompa del elefante, presenta un aspecto robusto, acoplado perfectamente a la forma funcional del producto. Así mismo representa un animal de fácil identificación para los niños con el medio acuático, además es un animal que necesita mucha agua, tanto para bañarse como para beber.

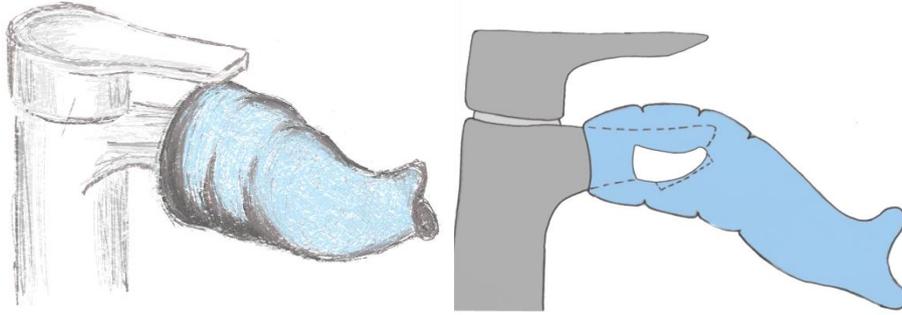


ILUSTRACIÓN 51. BOCETO FORMA TROMPA ELEFANTE

- MONSTRUO AMIGABLE

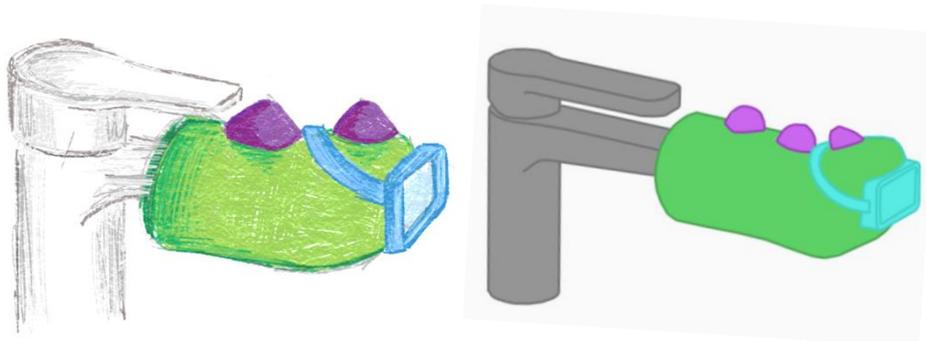


ILUSTRACIÓN 52. BOCETO FORMA MONSTRUO

Esta forma, está inspirada en la forma simplificada de un monstruo amigable mostrado. Ya que el producto es destinado al público infantil, se ha visto oportuno crear una forma divertida que represente al producto. Así mismo, el producto tendría fácil identificación para los usuarios. Ya que se representaría como un monstruo amigable que se enfada con el consumo irrespetuoso.

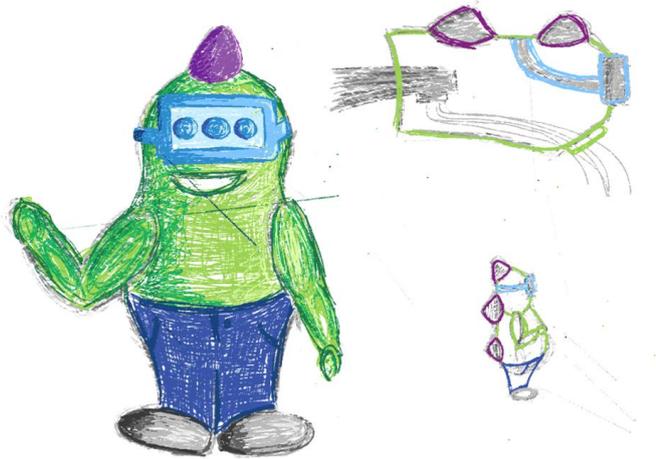


ILUSTRACIÓN 53. BOCETO PERSONIFICACIÓN MONSTRUO

Una vez estudiados las diferentes propuestas para la forma del producto a desarrollar se realizó una encuesta en la que se explicaba el producto y se enseñaban cada una de las opciones a posibles clientes. Para llegar a elegir la forma más aceptada para los compradores. Anexo 6.3

Como se puede observar tras la realización de la encuesta nombrada anteriormente, la última propuesta, la del monstruo amigable es la elegida por mayoría.

#### 4.1.2 Estudio de iconografía

Ya que el proyecto a desarrollar debe ser lo más intuitivo para el público infantil, es necesario llevar a cabo un estudio sobre la iconografía más representativa en cuanto a las funciones del producto.

Después de realizar un estudio exhaustivo sobre la iconografía sobre las actividades de higiene personal, se puede observar la infinita variedad de diseños que se pueden encontrar. A continuación se mostraran los iconos mas intuitivos y fáciles de comprender para el público objetivo.



ILUSTRACIÓN 54. ICÓNOS HIGIENE GENERAL



ILUSTRACIÓN 55. ICONOS HIGIENE 2

Los resultados han sido obtenidos de la página web *Freepik*, una página que ofrece ilustraciones, iconos y vectores gratis, estos van a servir de base para la creación de la iconografía propia del proyecto.

- ICONOGRAFÍA PROPIA

BOTÓN PARA LAVAR  
MANOS Y CARA



BOTÓN PARA LAVAR  
DIENTES



BOTÓN PARA DARSE UN  
BAÑO



### 4.1.3 Estudio de color

El estudio de color del presente proyecto se divide en dos vertientes. La primera buscara los colores más idóneos para el diseño del producto, mientras que la segunda estudiara el color más representativo para la señal luminosa del aviso.

- SELECCIÓN COLOR PRODUCTO

Desde el primer momento, se buscaron colores vivos, que llamaran de forma intuitiva la atención de los niños y niñas, ya que se considera oportuno que el diseño del producto satisfaga a ambos sexos. Creando así una paleta de colores que guste a todos.

Como color principal para el producto, se opto por un tono verde, debido a que la mayoría de los significados de este color están asociados con la naturaleza, la vida, simboliza la esperanza y todo lo que pueda desarrollarse y prosperar, por lo que se asocia con todo organismo que pueda crecer y desarrollarse. De tal manera que es típico que el color verde se use para promover el cuidado del medio ambiente, ya que las personas lo relacionan automáticamente con este.

La tabla de colores usada para el desarrollo del producto es la siguiente:

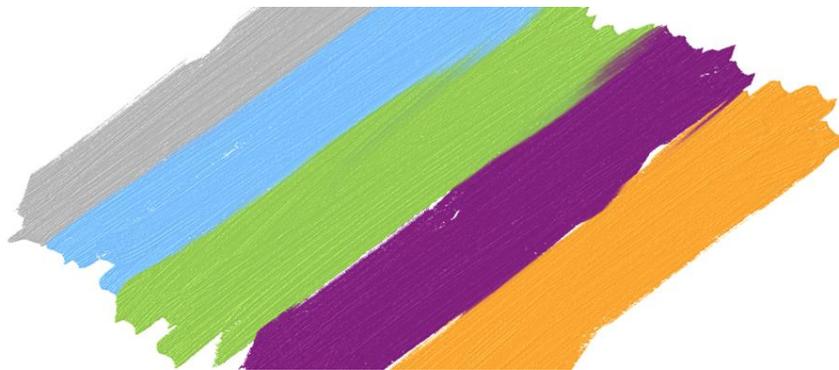


ILUSTRACIÓN 56. COLORES PRODUCTO

- SELECCIÓN COLOR AVISO

Del mismo modo, para el aviso lumínico del producto, se busco el color más intuitivo a la hora de representar una conducta irresponsable con el medio ambiente. Por lo tanto se opto por elegir el color rojo como advertencia de un consumo excesivo.

Se optó por este color, debido a que según la psicología del color, éste representa el peligro y lo prohibido. El color rojo tiene una marcada personalidad, y aunque no sea el color más visible, tiene la capacidad de parecer que está más cerca que el resto de colores. Es por eso por lo que nos llaman antes la atención.

Los usuarios relacionarían este color con las correcciones escolares, de forma que lo asocian con una conducta que debe ser corregida o mejorada.



ILUSTRACIÓN 57. COLOR ROJO

## 4.2 ESTRUCTURA Y ELEMENTOS

Tras la selección definitiva del modelo a desarrollar se detallan las partes que componen la estructura básica del producto objeto del proyecto, partiendo del diseño conceptual y la forma definida en los apartados anteriores se desplegará cada aspecto para conseguir un diseño preliminar mucho más detallado.

El producto se divide en las siguientes funciones esenciales que se desarrollarán en profundidad en los siguientes puntos, para su división y nomenclatura se hará referencia a la función que tienen cada una de ellas:

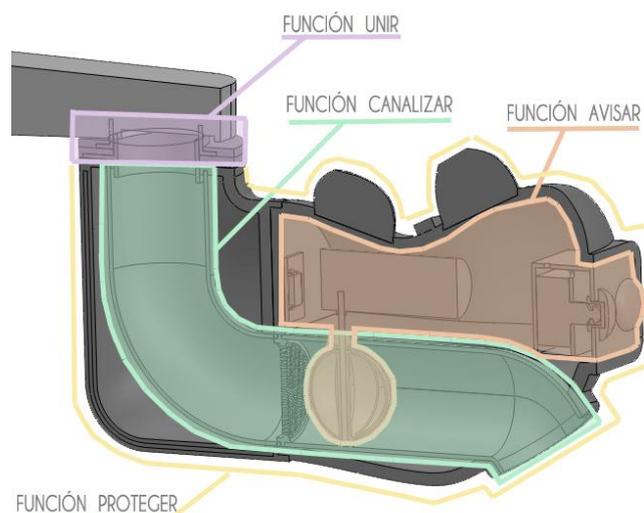


ILUSTRACIÓN 58. FUNCIONES

#### 4.2.1 Función proteger

Conjunto formado por la estructura que actúa a modo de carcasa, ya que es el encargado de proteger el sistema de canalización del agua y el sistema de aviso. Aporta la rigidez, la resistencia a los golpes y sirve de elemento donde se alojan las distintas partes que forman el producto. Representado en color amarillo en la imagen.

El conjunto de partes que se encarga de esta función se compone por las diversas carcasas que se unen entre ellas para aportar rigidez y estabilidad al conjunto. Este conjunto, se divide en dos partes, por lo que tendrán una geometría adaptada para el acople, el alojamiento del resto de elementos y garantizar la inmovilidad y rigidez. Las dos partes desmontables de esta función serian piezas roscadas para buscar el ajuste para colocar el producto al completo.

Todas las piezas que realizan esta función son piezas de plástico, ya que se pueden fabricar por modelado mediante un proceso sencillo para obtener la forma deseada.



ILUSTRACIÓN 59. FUNCIÓN PROTEGER

#### 4.2.2. Función unir

El conjunto formado para realizar la función unir, representado de color violeta. Esta función para adaptarse a la mayor cantidad de sistemas de grifería, está formada por dos subconjuntos. El componente principal será un atomizador de M22 con una carcasa sobreinyectada para embellecer y proteger este elemento y un accesorio que se unirá a éste cuando se necesite un acople para M24. Este accesorio se conseguirá

con la unión de dos piezas, carcasa y adaptador M24, ambas procesadas de forma similar al subconjunto ya explicado.



ILUSTRACIÓN 60. FUNCIÓN UNIÓN

#### 4.2.3 Función canalizar

El sistema encargado para suministrar el agua, es una tubería, la cual es la responsable de guiar al agua dentro del producto hasta su salida y precipitación hacia el exterior. El conjunto es representado en color azul y está formado por una tubería y el filtro para la salida, que será un perlizador.

Esta función es importante, ya que se debe dirigir el agua asegurando un caudal relativamente constante durante todo su recorrido, por lo que es necesario controlar esto con el sistema de canalización.

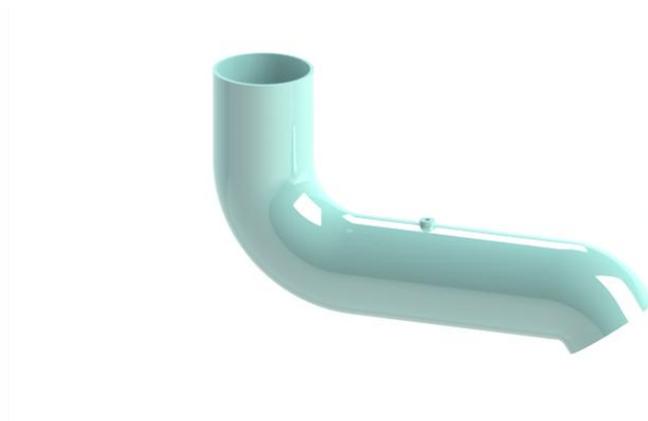


ILUSTRACIÓN 61. FUNCIÓN CANALIZAZR

#### 4.2.4 Función avisar

El aviso será luminoso, por lo que el dispositivo necesita tanto un caudalímetro, que avise cuando el usuario supere el límite marcado como responsable para cada opción, como un generador que produzca energía eléctrica para poder encender el aviso.

Así mismo, como se observa en el diseño conceptual, ya que el proyecto es para mejorar la educación ambiental, se va a aprovechar la fuerza del agua como energía hidráulica, para así producir energía para alimentar a la iluminación. De forma que, el dispositivo almacene energía mientras el grifo deja paso del agua, para tener energía suficiente cuando se debe producir el aviso. Así poder indicar que se está gastando más de lo marcado como necesario.

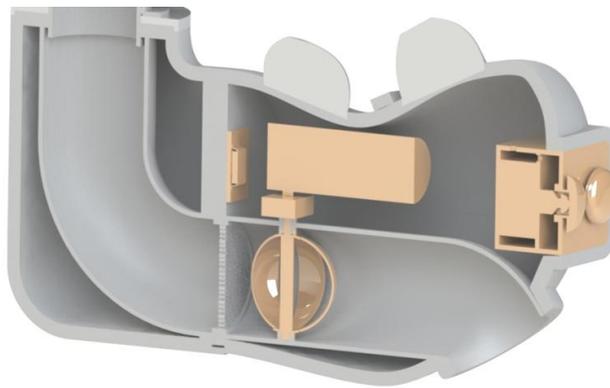


ILUSTRACIÓN 62. FUNCIÓN AVISAR

Los componentes, que forman la función avisar son: miniturbinas, eje transmisor, contador, generador, arduino, selector, conjunto de carcasa selector, botones, led y los cables necesarios para la conexión entre estos. Estos se pueden agrupar en los siguientes subconjuntos:

**Función seleccionar e iluminar:** Engloba los elementos encargados para la permitir que el usuario seleccione el botón referente a la actividad a realizar y los encargados de representar visualmente el aviso al usuario.

**Función generar y contar:** Engloba el sistema que produce energía hidráulica y la transforma en energía de corriente continua que alimentara a la función iluminar. Y el sistema capaz de conocer el tiempo que el grifo lleva abierto, transmitir esa información y programarla para encender el aviso.

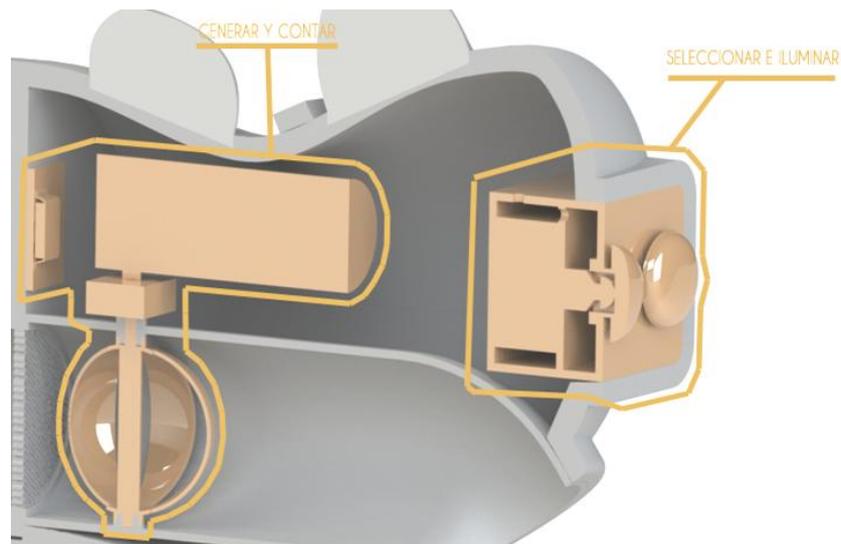


ILUSTRACIÓN 63. SUBFUNCIONES AVISAR

## 4.3 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 4.3.1 Dimensiones finales

Con el objetivo de diseñar un producto que pueda ser utilizado por la mayoría de los usuarios y de manera que resulte lo más cómodo posible, se ha realizado un estudio ergonómico que se puede observar en el Anexo 3. El objetivo de este estudio es determinar las dimensiones óptimas para el producto.

El estudio está marcado por el estudio de dos dimensiones generales. En el caso del producto objeto de desarrollo es de relevancia que se usará de forma distinta, completa o solamente la mitad, de forma que resulten ambas cómodas y no aparezcan problemas posteriores.

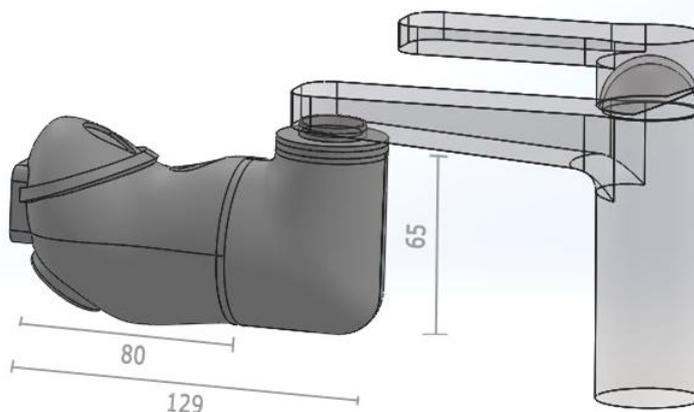


ILUSTRACIÓN 64. MEDIDAS FINALES

- DIMENSIONES PARA EL USUARIO

Partiendo del punto anterior en el que se ha concretado las dimensiones generales del problema se define a continuación los aspectos a tener en cuenta a la hora del uso del producto por los usuarios a los que va destinado. En este caso el estudio la sección libre que pueda ocupar como máximo el producto, de forma que se asegura que cualquier usuario puede realizar las actividades sin interferir con el producto. Una vez conocido este perfil libre, se establecen la dimensión de alcance de los usuarios, para asegurar que cualquiera de ellos pueda activar y usar el producto.

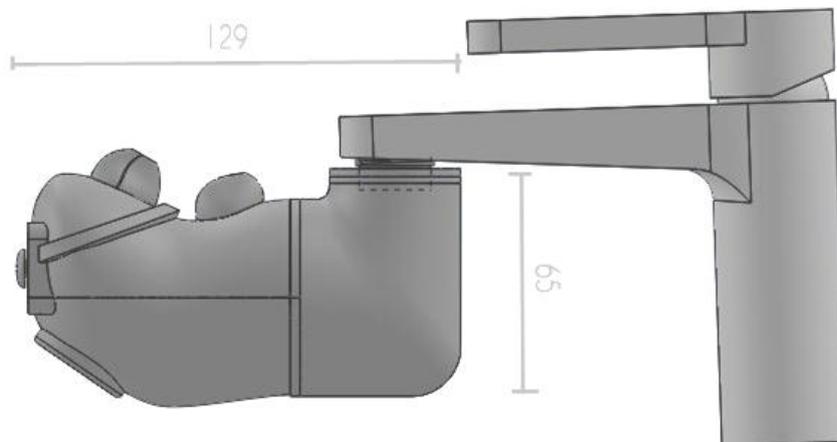


ILUSTRACIÓN 65. MEDIDAS PARA USUARIO

- DIMENSIONES PARA EL PÚBLICO NO OBJETIVO

A la hora de hacer desmontable el producto, se pensó en la mejora que supone una mejora para los posibles usuarios que no tengan la edad objetivo. Por lo que el producto, ofrece esta solución para que el producto no interfiera durante el uso de cualquier persona que quiera usar el lavabo.

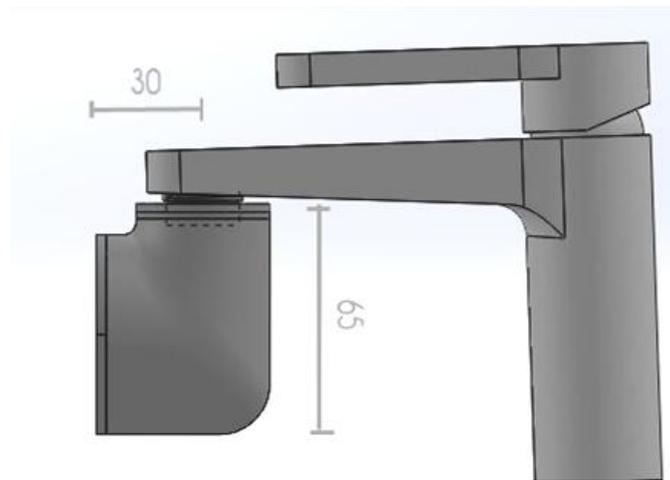


ILUSTRACIÓN 66. MEDIDAS PARA PÚBLICO NO OBJETIVO

#### 4.3.2 Desarrollo preliminar

Una vez determinados los valores partiendo del diseño conceptual seleccionado se puede desarrollar la propuesta un paso más. En este apartado se resolverán algunos puntos referentes a la geometría de algunas zonas especialmente sensibles del producto, como puede ser la parte del producto que hace posible la unión con el grifo y el funcionamiento para generar la energía necesaria.

- UNIÓN AL GRIFO

A la hora de definir la función de unir, ya se ha explicado a rasgos generales el sistema, pero en este apartado se va a explicar de forma más detallada. El presente producto será adaptable a los sistemas de grifería con atomizadores instalados por rosca métrica tanto de M22 como de M24.

El producto a desarrollar, ofrece una solución para grifería de M22 universal y se dispone de un accesorio que se acopla al producto para poder adaptarse a la grifería de M24 universal.

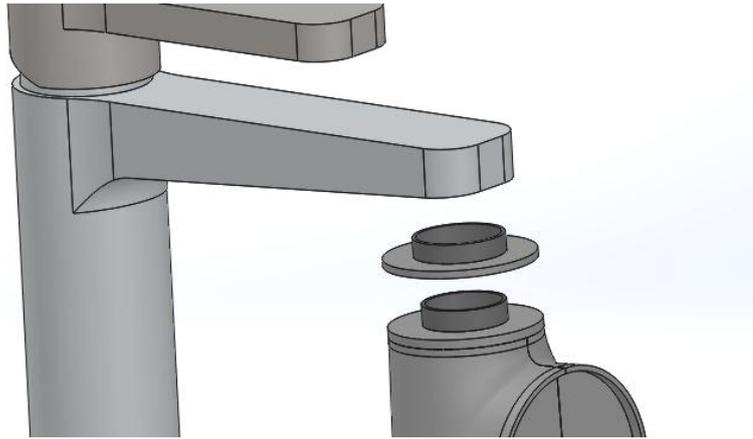


ILUSTRACIÓN 67. UNIÓN AL GRIFO

Una vez explicada la solución de forma general, se va a explicar la unión con cada sistema de grifería.

Primero se va a analizar la unión directa de producto a grifo. Por lo que este grifo será de M22 para adaptarse de forma correcta. El anclaje se conseguirá gracias a la rosca exterior e interior del atomizador ensamblado en el producto.

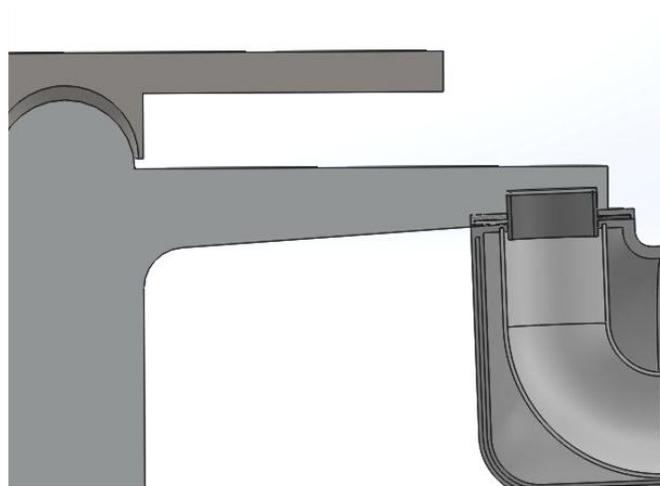


ILUSTRACIÓN 68. CORTE UNIÓN GRIFO

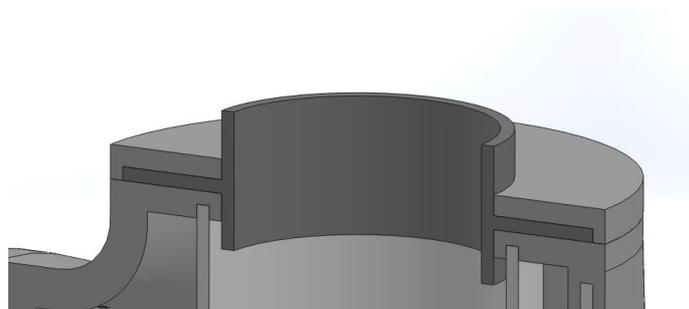


ILUSTRACIÓN 69. UNIÓN PREDERMINADA

La ilustración muestra el perfil de los diferentes elementos que colaboran en la función de unir, y como se produce la unión. La pieza 1, es la más relevante en este caso, ya que es la que proporciona la unión directa, es un atomizador universal M22, que esta ensamblado con el producto y proporciona un ajuste idóneo con los sistemas de grifería de M22 del mercado.

Como ya se ha explicado, el producto ofrece un accesorio para poder ser utilizado en sistemas de grifería M24.

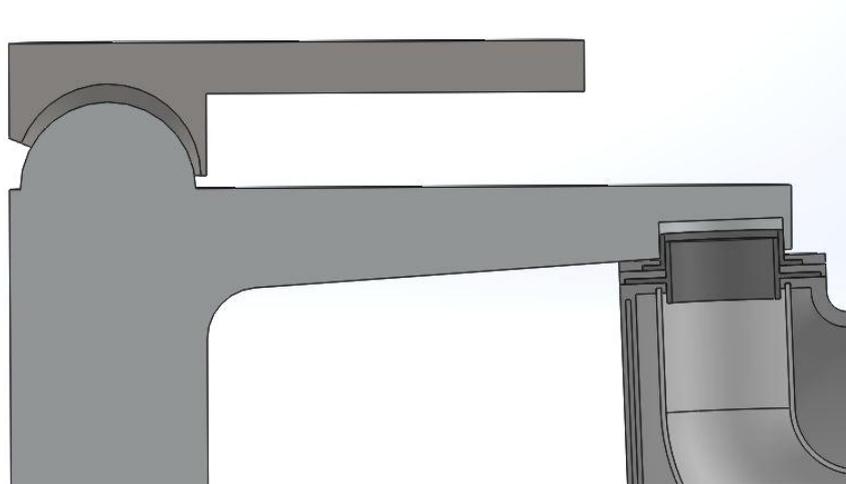


ILUSTRACIÓN 70. CORTE UNIÓN ACCESORIO

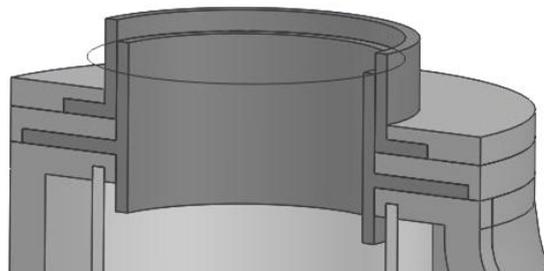


ILUSTRACIÓN 71. UNIÓN ACCESORIO

En las imágenes anteriores se muestra como se encaja el accesorio tanto al producto como a la unión con el grifo. El sistema de acople para este accesorio se consigue gracias al roscado interior y exterior de la Pieza 5. La pieza 5 esta ensamblada dentro de la pieza 6, para que quede un accesorio protegido y embellecido.

Esta unión, es un proceso simple y fácil para cualquier persona adulta, pero se realiza en varios pasos y puede resultar un proceso complicado para los usuarios más pequeños.

Tanto la unión Producto-Grifo, como Producto-Accesorio-Grifo se consigue mediante unas simples operaciones de roscado que pueden suponer un proceso complicado para algunos de los usuarios. Por lo que el producto se diseña en dos partes desmontables (dos partes principales de la carcasa), evitando así realizar estos procesos de instalación cada vez que el producto vaya a ser usado.

Así mismo, que el producto se resuelva en dos partes desmontables, puede ser un positivo para la mayoría de la población que va a usar el lavabo en el que está instalado. Si el usuario, no está en la edad comprendida entre los usuarios objetivos del proyecto, tendrá problemas para realizar movimientos libres a la hora de realizar las actividades si el producto está completamente montado. Pero podrá realizarlas sin problemas, si solo esta la primera parte, la parte colocada mediante rosca en el grifo.

La unión entre estas dos partes, será una unión por rosca, en la que ambas carcasas encajaran perfectamente y ofrecerá una estructura solida al producto.

- **Funcionamiento para población mayor de 9 años**

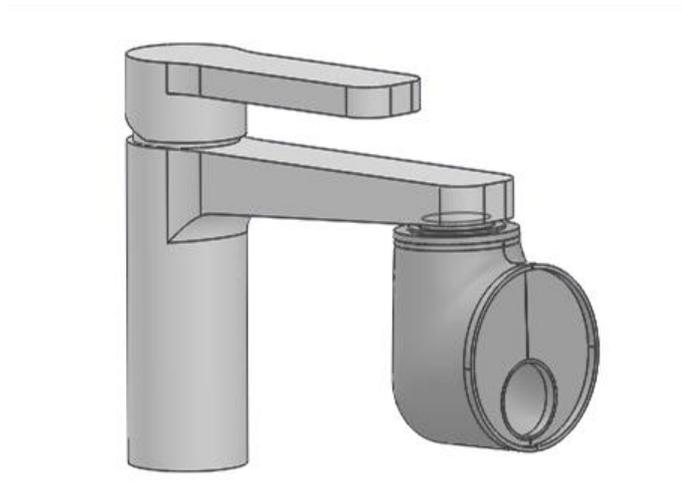


ILUSTRACIÓN 72. FUNCIONAMIENTO USUARIOS NO OBJETIVOS

- **Funcionamiento para población entre 4 y 9 años**

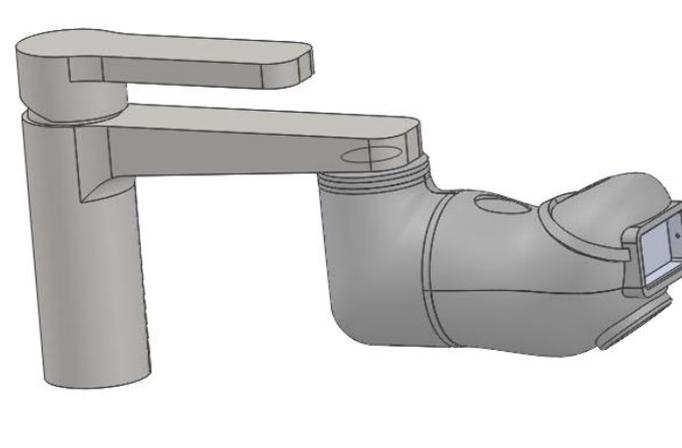


ILUSTRACIÓN 73. FUNCIONAMIENTO USUARIO

- GENERAR ENERGÍA

El aviso será luminoso, por lo que el dispositivo necesita tanto un caudalímetro, que avise cuando el usuario supere el límite marcado como responsable para cada opción, como un generador que produzca energía eléctrica para poder encender el aviso.

Así mismo, como se observa en el diseño conceptual, ya que el proyecto es para mejorar la educación ambiental, se va a aprovechar la fuerza del agua como energía hidráulica, para así producir energía para alimentar a la iluminación. De forma que, el dispositivo almacene energía mientras el grifo deja paso del agua, para tener energía suficiente cuando se debe producir el aviso. Así poder indicar que se está gastando más de lo marcado como necesario.

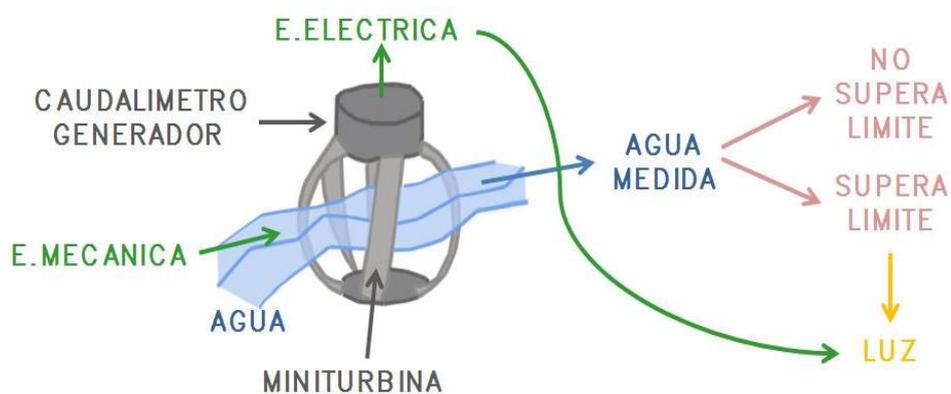


ILUSTRACIÓN 74. DIAGRAMA FUNCIONAMIENTO AVISO

Una vez explicado el funcionamiento general del aviso, se entrara a definir más concretamente cada comente y la relación que tienen entre cada uno de ellos.

Las miniturbinas están basadas en el sistema Es Pipe Waterwheel. Pero esté además incorpora un contador, para poder aprovechar las miniturbinas tanto como para generar la energía como para medir el caudal.

La energía hidráulica producida por la fuerza del agua, al pasar por las turbinas genera energía hidráulica. Gracias al generador instalado en estas, esta energía eléctrica sería la necesaria para producir el aviso.

Las turbinas están basadas en el juego de paletas acopladas a un eje, las cuales giran cuando pasa un fluido a través de ellas. La velocidad a la cual giran estas aspas es proporcional a la velocidad del flujo, y si tenemos la velocidad y el área del conducto se puede determinar el caudal. Las turbinas deben instalarse de tal modo que no se vacíe cuando cesa el caudal ya que el choque del agua a alta velocidad contra el medidor vacío lo dañaría seriamente.

Los límites de cada opción están programados en un sistema Arduino. Como se ha mostrado en los apartados anteriores, el selector tendrá 3 opciones para cada una de las posibles alternativas.

- **CONSUMO RESPONSABLE PARA LAVARSE MANOS Y CARA:**

El proceso no debe durar mucho, se calcula que debe ser entre 20 y 30 segundos lo que supone un gasto de entre 2 y 3 litros.

- **CONSUMO RESPONSABLE PARA LAVARSE LOS DIENTES:**

El consumo de agua para el lavado de los dientes debe ser como máximo de 1 litro. Ya que se da por hecho que durante el tiempo de cepillado el grifo está cerrado. Por lo que esta acción puede durar entre 1 min y 1 min y medio.

- **CONSUMO RESPONSABLE PARA BAÑARSE**

Ya que los usuarios son un público que se baña en vez de ducharse, se considera oportuno añadir esta actividad al selector del producto, de forma que se potencie un consumo más responsable para cada baño. Dentro del consumo responsable de llenar la bañera, vamos a establecer un margen de 10 min de llenado, suponiendo el flujo medio de los grifo 6 litros/min, supone un gasto de 60 litros. Con esta cantidad de agua se puede llenar 1/4 de la bañera lo que se considera como suficiente para los usuarios más pequeños que son los que realizaran esta actividad.

Por lo que el arduino estará programado como se muestra en el siguiente diagrama:



ILUSTRACIÓN 75. PROGRAMACIÓN AVISOS

#### 4.4 SELECCIÓN DE MATERIAS PRIMAS Y PROCESOS

Una vez establecidos los elementos que forman parte del producto, se entrara a definir los materiales y los procesos para su fabricación. Así mismo, este apartado solo se centrara en los elementos que se fabricaran en la empresa promotora. Por lo tanto, los componentes que se compren a un proveedor serán seleccionados en apartados posteriores.

Los requisitos principales y fundamentales en cuanto a la elección de materiales es ofrecer un producto resistente a los posibles golpes de los usuarios y al contacto con agua dulce. Otro de los objetivos principales en cuanto al diseño del producto es que sea lo más ecológico/sostenible posible.

Además, ya que se está desarrollando un producto eléctrico, debemos contar con materiales no conductores que proporcionen una carcasa o envoltente impenetrable por el usuario para ofrecer así un uso seguro.

Ya que se quiere dotar al producto de un aspecto infantil y colorido, se ve oportuno utilizar plástico para la mayor parte de los componentes del producto, de forma que serán fabricados por moldeo, debido a que este proceso ofrece el resultado deseado de las geometrías en un solo paso.

Respecto a la búsqueda para seleccionar los materiales indicados para los principales componentes de este proyecto, se ve oportuno agruparlos según los objetivos que el material deba cumplir:

- MATERIAL PARA ELEMENTOS EXTERIORES

Para la selección del material encargado de realizar la función de carcasa se elige entre la base de datos del programa CES Edupack (Nivel 2 con Ecopropiedades y

propiedades de durabilidad), para seleccionar un material con los requisitos principales y fundamentales que deben cumplir marcados en apartados anteriores.

La búsqueda se realiza introduciendo una serie de “stages” en los que se acotan propiedades físicas, mecánicas, procesos posibles, familias de materiales, etc. hasta llegar a un menor resultado de materiales y realizar una grafica en función de dos parámetros importantes para la selección más óptima.

FASE DE SELECCIÓN	LIMITE CES EDU PACK	CARACTERISTICAS
<b>Stage 1</b>	Mediante un filtrado limitamos la búsqueda a conformados por fundición o los conformados por moldeo.	Como se ha explicado en apartados anteriores, se busca un material al que se pueda dar la forma buscada de manera relativamente sencilla. El numero de materiales se reduce a 100 a 60.
<b>Stage 2</b>	Se aplican limites de valores a las propiedades: -Propiedad eléctrica: Buen aislante -Moldeabilidad: Entre 4 y 5 -Durabilidad en agua y disoluciones acuosas: Excelente -Reciclaje: Si	Se busca un material que sea buen aislante, durabilidad en agua y que sea posible su reciclaje, por lo que se marcan unos límites acordes a ello. El numero de materiales se reduce de 60 a 16
<b>Stage 3</b>	En una gráfica se representa el Modelo de Young (GPa) frente a la densidad (kg/m <sup>3</sup> ).	Buscamos un producto una densidad baja y un modulo de Young alto. Ya que el material optimo para el diseño, debe ofrecer resistencia a impactos siendo lo más ligero posible.

TABLA 7. TABLA STAGES

Los materiales resultantes del Stage 2, que serán los analizados en la gráfica durante el Stage 2 se muestran en una captura durante la utilización del programa:

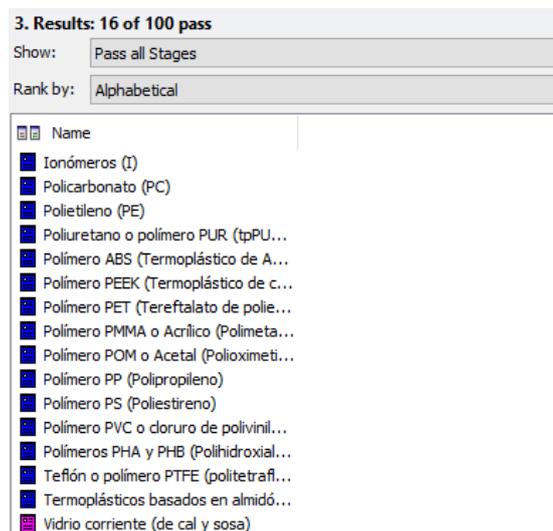


TABLA 8. CAPTURA CES EDU PACK

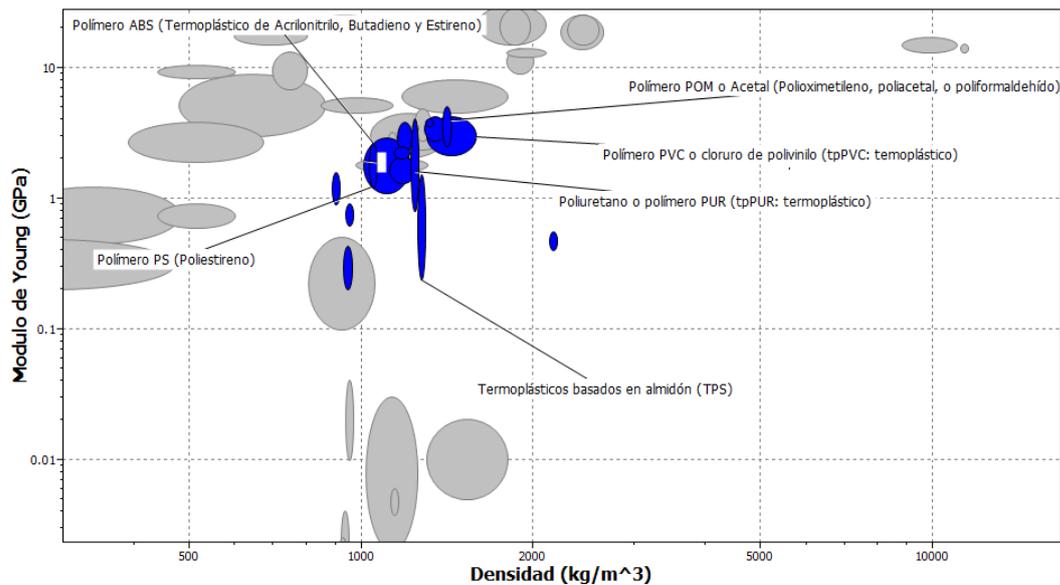


TABLA 9. GRÁFICA CES EDU PACK

Observando la gráfica obtenida se puede ver como destacan los siguientes materiales:

- Polímero ABS (Termo plástico de acrilonitrilo, butadieno y estireno)
- Polímero PET (Tereftalato de polietileno)
- Polímero PS (Poliestireno)
- Polímero POM o Acetal (Polioximetileno, poliacetal o poliformaldehído)

Una vez realizada la preselección, se pasa a un estudio más exhaustivo donde comparando las propiedades relevantes para la selección de este material, se determina que el polímero ABS y el debido a su baja densidad pero a la vez su alta resistencia al impacto.

#### • MATERIAL PARA ELEMENTOS EN CONTACTO CON EL AGUA

Para la selección del material indicado para los elementos que están en contacto con el agua, ya que algunos de estos elementos son tuberías, se hace una búsqueda de los más usados para esta aplicación, para posteriormente analizar las propiedades de estos materiales en la base de datos del programa CES Edupack (nivel 2 con Ecopropiedades y propiedades de durabilidad).

Iniciamos la búsqueda, realizando un estudio de mercado de los materiales más utilizados para tuberías. En concreto a tuberías de plástico ya que muestran ventajas tales como:

- Sencillas de unir, flexibles y ligeras
- Fácil manipulación, por lo que se reduce el tiempo necesario para la instalación
- Gran resistencia a la corrosión por el agua

### -Reciclables

Se conoce que el PP, el PE y el PVC son los polímeros más utilizados para la fabricación de productos destinados a funciones similares, se introducen estos en la base de datos de CES Edupack, para poder analizarlos para una selección más concreta.

El elegido es el polietileno de baja densidad (PEBD) que es más blando, flexible y manejable, pero ofrece menos resistencia mecánica que el de alta densidad que es más duro y rígido, que se utiliza cuando el material está sometido a presiones de agua más altas. Ya que el material sería el encargado de suministrar el agua potable, este deberá ser apto para uso alimentario y el “USO ALIMENTARIO” aparecerá impreso sobre estos elementos.

- **MATERIAL PARA EMBELLECEDORES**

Durante el estudio de mercado, se destacó un innovador material utilizado para el desarrollo del lavabo Mons infantil.

Duralmond es un material compuesto que se obtiene al mezclar resinas sintéticas y naturales, cáscara de almendra triturada y otros aditivos. Por su composición es muy resistente y ligero, así como biodegradable y reciclable en un 100%. Con este innovador material, se realizan colecciones capaces de ofrecer un planteamiento decorativo novedoso y original que permite utilizar volúmenes, formas y texturas.

Duralmond, tiene un fuerte compromiso ecológico, ya que se obtiene convirtiendo un residuo vegetal como la carcasa de almendra, es una serie de objetos biodegradables y reciclables, que al ser fabricados por técnica de moldeo pueden ofrecer rienda suelta a la imaginación en cuanto a forma.

- **MATERIAL TRASLUCIDO**

Para la selección del material encargado de realizar la función de proteger la iluminación led se elige entre la base de datos del programa CES Edupack (Nivel 2 con Ecopropiedades y propiedades de durabilidad), para seleccionar un material con los requisitos principales y fundamentales que deben cumplir marcados en apartados anteriores.

La búsqueda se realiza introduciendo una serie de “stages” en los que se acotan propiedades físicas, mecánicas, familias de propiedades, etc. hasta llegar a un número reducido de materiales y representarlos dentro de una gráfica para analizarlos.

FASE DE SELECCIÓN	LIMITE CES EDU PACK	CARACTERISTICAS
Stage 1	Mediante un filtrado limitamos la búsqueda al grupo de polímeros.	Como se ha explicado en apartados anteriores, se busca un material al que se pueda dar la forma buscada

		de manera relativamente sencilla.
<b>Stage 2</b>	Se aplican límites de valores a las propiedades: -Propiedad eléctrica: Buen aislante -Transparencia: Traslucido -Durabilidad en agua y disoluciones acuosas: Excelente -Reciclaje: Si	Se busca un material que sea buen aislante, durabilidad en agua y que sea posible su reciclaje, por lo que se marcan unos límites acordes a ello. El número de materiales se reduce de 100 a 4.

TABLA 10. TABLA STAGES

Los 4 resultados de materiales después de realizar la búsqueda hasta este punto son PE, PP, PVC y PTFE. Para elegir el más indicado para el desarrollo de este proyecto, dentro de los resultados obtenidos, se va a estudiar la relación densidad-precio que tiene cada uno de ellos:

	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Precio (€)
<b>PE</b>	939 - 960	1,55 – 1,71
<b>PP</b>	890 - 910	1,58 - 1,8
<b>PVC</b>	1,3e3 – 1,58e3	1,5 – 1,66
<b>PTFE</b>	2,14e3 – 2,2e3	11,1 – 12,6

TABLA 11, DENSIDAD-PRECIO

Como se puede observar el polietileno y el polipropileno tienen una alta densidad, por lo que son descartados igual que también lo es el teflón por motivos económicos. Por lo que el material seleccionado para el elemento encargado de cubrir y proteger la tira de led, a la vez que deja pasar la luz para emitir el aviso es el policloruro de vinilo (PVC)

En la anterior selección de materiales, siempre se han buscado materiales con buenas propiedades de moldeabilidad, para poder seleccionar procesos lo más sencillos posibles para producir cada una de las piezas. Por ello, debido a la geometría de las piezas a procesar se establece que la mayoría de estas serán fabricadas mediante moldeo de inyección.

## 5. DISEÑO DE DETALLE

En el diseño de detalle es donde se define como será el producto finalmente. En este apartado se definen los cambios que ha sufrido el diseño del producto desde la elección de las alternativas hasta la elección final de formas, materiales y procesos.

## 5.1. EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

Se parte del diseño preliminar para continuar el desarrollo del producto según las bases sentadas en los capítulos anteriores, después de un largo trabajo de desarrollo y modelado CAD del producto se presenta el resultado final completamente terminado.

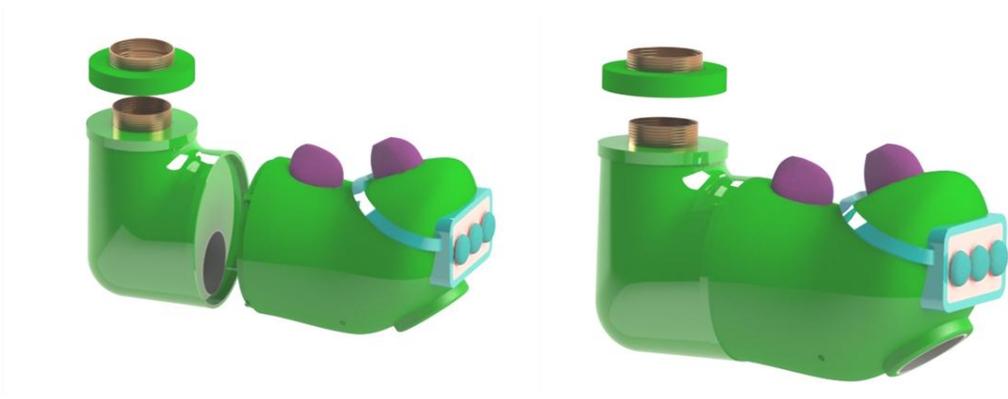


ILUSTRACIÓN 76. RENDER PRODUCTO FINAL

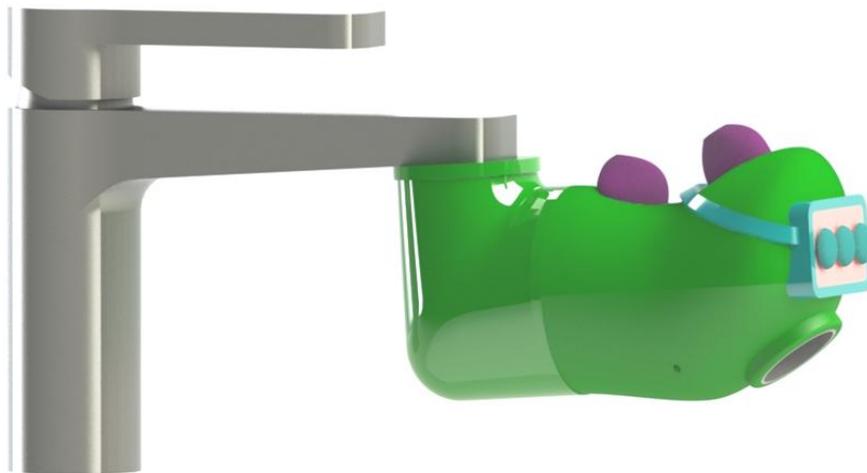


ILUSTRACIÓN 77. RENDER PRODUCTO

A parte de las diferencias debidas al desarrollo de la idea inicial o a las exigencias (en cuanto a geometría) de algunos procesos de fabricación usados para el desarrollo del producto, se observan cambios que van más allá de la evolución de las formas iniciales.

Las principales variaciones con el diseño preliminar y la explicación de los cambios más representativos realizados son los siguientes:

- **FUNCIÓN PROTEGER**

Los elementos que forman esta función pasan de ser dos únicos volúmenes a ser un ensamble formado por 4 partes, que forman la carcasa protectora.

Estos cambios se han realizado debido a que es una geometría más indicada para el proceso y el material elegido en apartados anteriores. La división de la carcasa en diferentes partes, hace posible la fabricación y posterior ensamblaje, para poder dar protección al producto y así cumplir el objetivo de la forma más idónea y simple.

Así mismo, para proporcionar una unión atornillada y segura entre las partes de cada una de las carcasas, se ha provisto a la estructura de salientes para el montaje.

En cambio la unión entre ambas partes de este conjunto, no es una unión permanente, sino que debe ser una unión fácil y sencilla, ya que va a ser realizada por los usuarios, por lo que se dota a las diferentes piezas de una rosca cosmética.

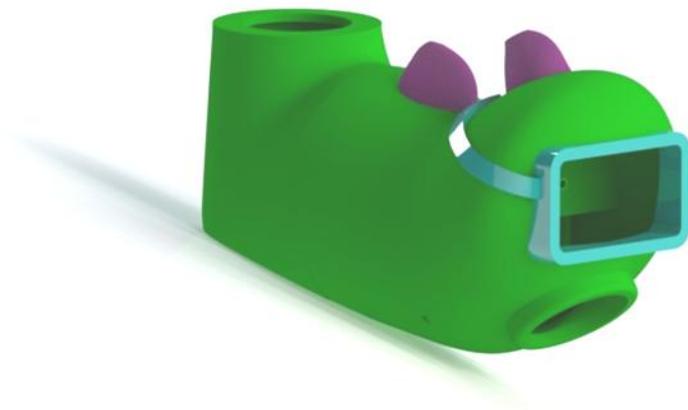


ILUSTRACIÓN 78. RENDER FUNCIÓN PROTEGER

- **FUNCIÓN UNIR**

Esta función como se ha visto en apartados anteriores, tiene dos partes separadas, para ofrecer una unión más estable a las métricas más usadas por los sistemas de grifería. El cambio realizado en los componentes se ha realizado debido a buscar una geometría más apropiada para los procesos y los materiales seleccionados.

El resultado de los componentes que realizan esta función se puede agrupar en dos partes, la unión proporcionada por el producto y el accesorio para unión a M24.

El primer sub-ensamblaje está formado por el perlizador y la tapa de la carcasa, estos se unen durante un proceso de sobreinyección de insertos, donde a la vez que se da la forma final a la tapa, se consigue una unión permanente entre ésta y el perlizador.

Éste sub-ensamblaje se unirá por medio de presión a la correspondiente carcasa, en los cálculos estructurales se dimensiona las tolerancias necesaria para realizar el apriete de la tapa con la carcasa.

El accesorio que corresponde al segundo sub-ensamblaje de esta función, está formado por una rosca de M24 y la carcasa protectora para el accesorio. Esta unión, es una unión permanente conseguida mediante un proceso de sobreinyección de insertos.



ILUSTRACIÓN 79. RENDIR FUNCIÓN UNIR

- FUNCIÓN CANALIZAR

El sistema encargado de canalizar, pasa de ser un volumen único a 2 diferenciados, para así poder realizar el desmontaje de las carcasas. Así mismo la tubería 1, se divide en dos partes para su fabricación por moldeo de inyección, para conseguir obtener una geometría en la que poder anclar el eje transmisor, que hace de eje de giro para la turbina.

Así mismo, la tubería 1 debe alojar soportes para encajar el eje transmisor del movimiento, esto va a repercutir en la geometría y en el proceso de fabricación que ha de realizarse. Por lo que la tubería 1, estará formada por dos piezas moldeadas, que luego serán unidas.

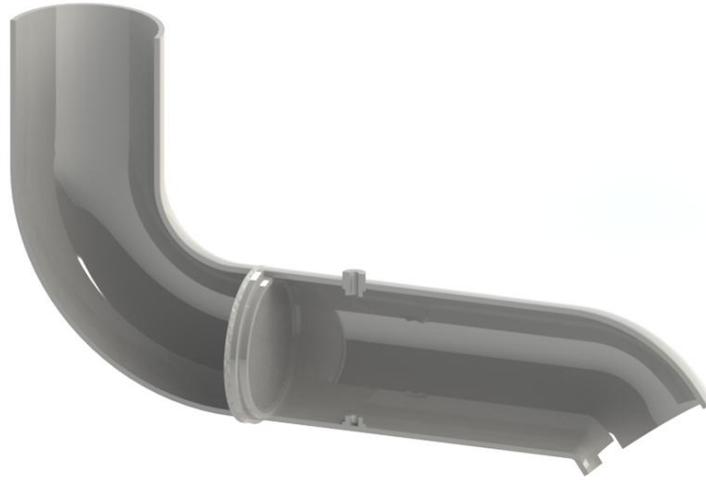


ILUSTRACIÓN 80. RENDER FUNCIÓN CANALIZAR

- **FUNCIÓN AVISAR**

Los componentes que forman este conjunto, son los que menos variaciones geométricas han sufrido, debido a que la mayoría de los elementos son comprados directamente a proveedores.

Los elementos que forman parte de este conjunto, se dividen en dos subconjuntos:

**Subconjunto funciones generar y contar:** El único elemento que puede tener una geométrica compleja para el desarrollo de esta función, es el diseño de la Miniturbina. Ésta está basada en el sistema ES Pipe Waterwheel, durante la búsqueda de este sistema de funcionamiento no se han encontrado especificaciones o datos técnicos de geometría o material. Por lo que se ha realizado una aproximación en cuanto al volumen y la superficie de la turbina.

**Subconjunto funciones seleccionar e iluminar:** Los elementos componentes de esta función han sido diseñados a partir del selector, ya que este condiciona las formas y las dimensiones de las piezas que lo protegen y soportan.

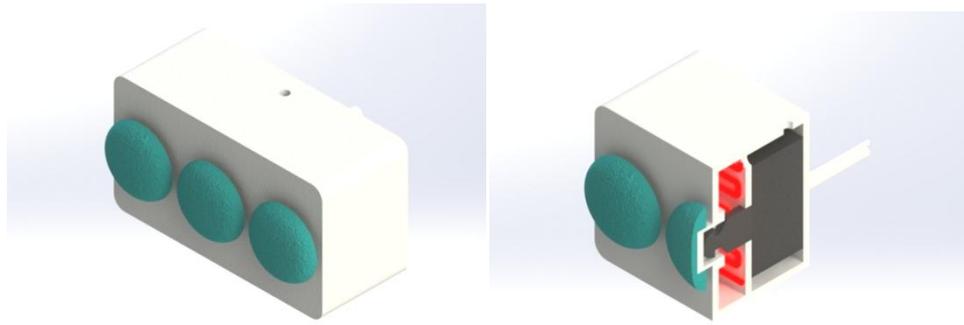
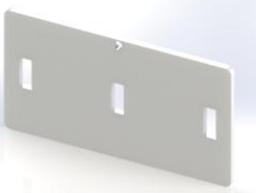


ILUSTRACIÓN 81. RENDER SUBFUNCIÓN SELECCIONAR E ILUMINAR

## 5.2 SELECCIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS

	PARTE	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	PROCESO
FUNCIÓN PROTEGER	 C_PZA_FPR_01	Mitad superior de la carcasa 1. Geometría sencilla y espesor variable.	ABS	Moldeo por inyección
	 C_PZA_FPR_02	Mitad inferior de la carcasa 1. Geometría sencilla y espesor variable	ABS	Moldeo por inyección
	 C_PZA_FPR_03	Mitad lateral Carcasa 2. Geometría sencilla y espesor constante.	ABS	Moldeo por inyección
	 C_PZA_FPR_04	Mitad lateral 2 Carcasa 2. Geometría sencilla y espesor constante.	ABS	Moldeo por inyección
	C_PZA_FPR_05	Embellecedor 1.	Duralmond	Moldeo por

				inyección
	C_PZA_FPR_05	Embellecedor 2.	Duralmond	Moldeo por inyección
				
FUNCIÓN UNIR	C_PZA_FEN_01	Embellecedor de rosca 1. Protege y embellece el perlizador universal M22. Pieza simple de revolución.	ABS	Moldeo por sobreinyección C_COMP_FEN_01
				
	C_PZA_FEN_02	Embellecedor de rosca 2. Protege y embellece la rosca M24. Pieza simple de revolución	ABS	Moldeo por sobreinyección sobre C_PZA_FEN_03
				
	C_PZA_FEN_03	Rosca M24, pieza roscada de geometría simple. Sobre ésta se realiza el moldeo por sobreinyección.	Latón cromado	Roscado exterior e interior
				
FUNCIÓN AVISAR	C_PZA_FAV_02_01	Carcasa base para alojar y proteger a selector.	ABS	Moldeo por inyección
				
	C_PZA_FAV_02_02	Tapa opaca selector.	ABS	Moldeo por inyección y corte por láser
				
	C_PZA_FAV_02_03	Carcasa para led. Plancha de PVC rígido, translucido y incoloro. Que deja pasar la luz del aviso.	PVC	Corte por láser
				
	C_PZA_FAV_02_04	Base botón. Sirve como	ABS	Moldeo por

		adaptador para los botones. Geometría sencilla.		inyección
	C_PZA_FAV_02_05 	Embellecedor para botón 1. Geometría sencilla	Duralmond	Moldeo por inyección
	C_PZA_FAV_02_06 	Embellecedor para botón 2. Geometría sencilla.	Duralmond	Moldeo por inyección
	C_PZA_FAV_03_01 	Miniturbina basada en el sistema ES Pipe Waterwheel. Geometría de compleja revolución.	LDPE	Moldeo por inyección
	C_PZA_FAV_03_02 	Eje transmisor 1. Geometría sencilla y simétrica	LDPE	Extrusión
FUNCIÓN CANALIZAR	C_PZA_FCA_01 	Mitad superior tubería 1 ensamblada en Carcasa 1. Geometría sencilla y simétrica	LDPE	Molde por inyección
	C_PZA_FCA_02 	Mitad inferior tubería 1 ensamblada en carcasa 1. Geometría sencilla y simétrica	LDPE	Molde por inyección
	C_PZA_FCA_03	Tubería 2, ensamblada en Carcasa 2. Geometría sencilla y simétrica.	LDPE	Molde por inyección

			
C_PZA_FCA_03	Arandela de goma para ajustar ambas tuberías mediante apriete y conseguir mayor fijación. Geometría sencilla y simétrica	Caucho	Troquelado
			
C_PZA_FCA_04	Filtro para evitar que algo pueda acceder al interior de la tubería 1 cuando el producto este desmontado. Pieza de revolución con perforado de pequeños agujeros para solo dejar paso al agua. Geometría compleja	LDPE	Moldeo por inyección y corte por laser
			

TABLA 12. MATERIALES Y PROCESOS

### 5.3 SELECCIÓN DE COMPONENTES

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN	DATOS	EMPRESA
 <p>D_COMP_FEN_01</p>	Los perlizadores se instalan fácilmente en los grifos y recuden el caudal entre el 40% y el 70% sin que aparentemente, la cantidad de agua suministrada o la sensación de moja desaparezcan.	Perlizador Long Life RF2 M22x1, cromado	La tienda del ahorro del agua
 <p>D_COMP_FAV_02_01</p>	Necesario para dotar al producto de adaptarse a marcar el consumo responsable de diversas actividades del aseo personal.	Selector DKC de 3 posiciones.	Grupo Defond
 <p>D_COMP_FAV_02_02</p>	La iluminación led es la que mejor eficiencia, vida útil y ahorro proporciona. Así mismo, las bombillas Led son reciclables y no son tóxicas. La eficacia de las bombillas significa menos uso de	Tira de led TL5050220RGB	Tiras de led baratas

	nuestros recursos de energía; lo que es también un ahorro significativo en emisiones de CO2.		
<p>D_COMP_FAV_03_01</p> 	Necesidad de un generador para convertir la energía mecánica obtenida con las miniturbinas en energía eléctrica con la que suministrar al sistema lumínico.	Mini generador hidráulico	Meintech. Beijing Huamai New Technology Co.
<p>D_COMP_FAV_03_02</p> 	Necesidad de un Contador para establecer los límites necesarios para cada actividad a desarrollar con el producto y hacer que este avise de cuando el sistema de aviso debe ser encendido.	Contador binario, tico 773	HENSGSTLER
<p>D_COMP_FAV_03_03</p> 	Cables recubiertos con los que relacionar el resto de componentes.	Cable Flexible Eléctrico Normal 1 mm NEGRO H05VK1NE	Bricoelige
<p>D_COMP_FAV_03_04</p> 	El hecho de que haya un limite diferente para cada uno de las posibles selecciones hace necesario el uso de un sistema arduino con el que programar cuando saltara el sistema lumínico en cada opción.	Arduino Beetle SKU:DFR0282	Dfrobot
<p>D_COMP_FCA_01</p> 	Se selecciona un atomizador para la salida del agua del producto. Ya que el ahorro se produce con el perlizador, este tiene unas características básicas.	Atomizador M24 Cromo 79001	Meval
<p>D_COMP_01</p> 	Seleccionaos tornillos para plásticos, para ofrecer una unión atornillada más fuerte, idónea y resistente.	Tornillo STP410400060S	Screwwerk

TABLA 13. COMPONENTES

## 6. ENCUESTAS

### 6.1 ENCUESTAS PARA DEFINIR OBJETIVOS

Se indaga tanto la voz del cliente como la del usuario para conocer los aspectos más importantes a la hora de desarrollar el producto.

#### Encuesta para clientes

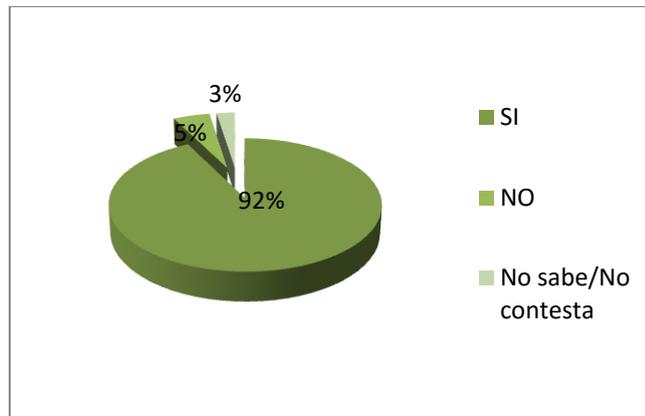
Perfil clientes:

Sexo: ambos

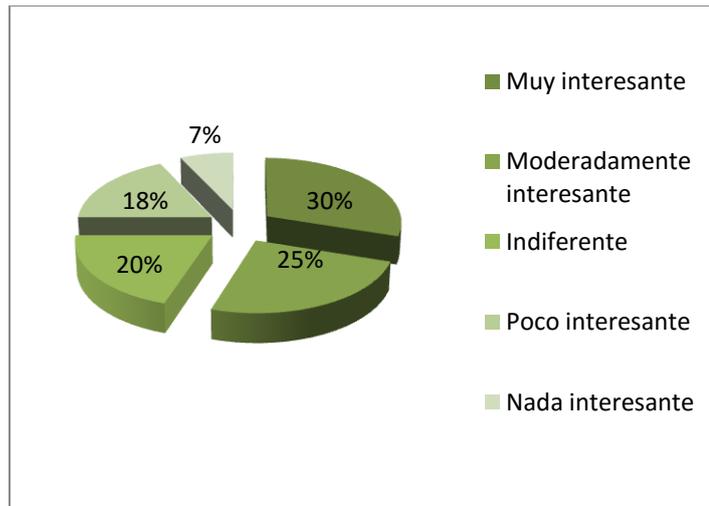
Cantidad de hijos: 1 o más

Edad: 18 – 40

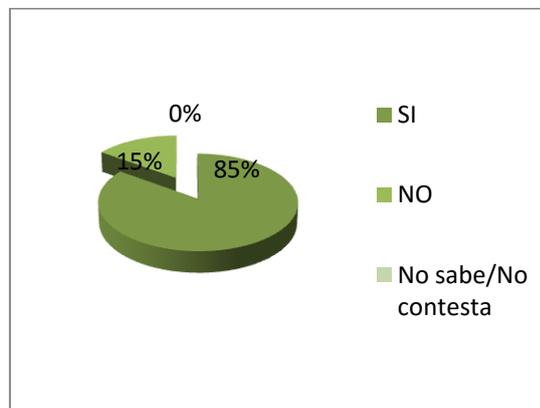
-¿Eres consciente del elevado consumo de agua potable?



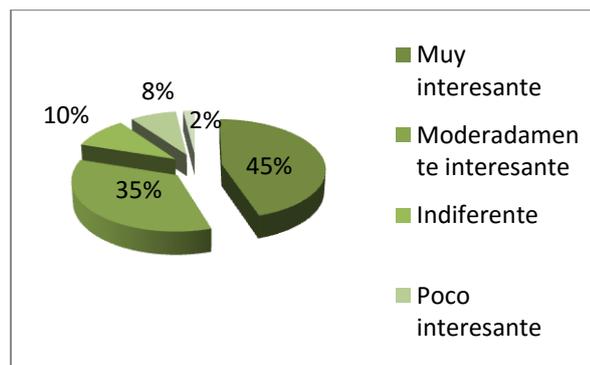
-¿Le parece interesante la idea de habitar un consumo más responsable?



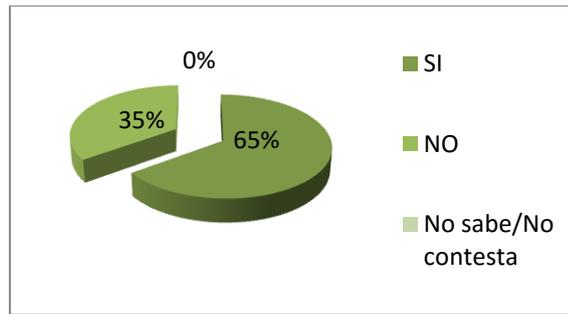
-¿Está a favor de potenciar el consumo responsable?



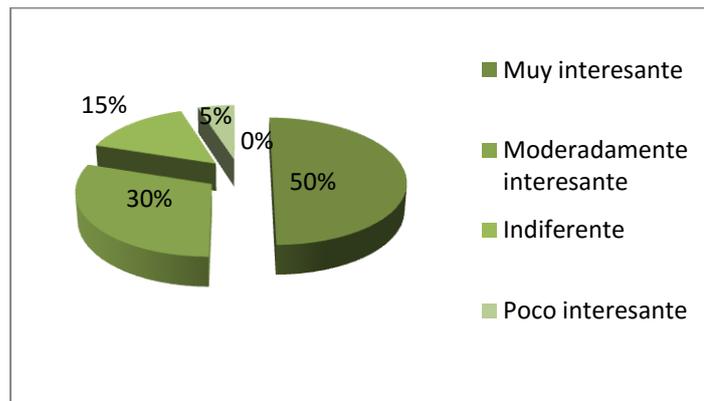
-¿Cree que son interesantes los productos para el ahorro de agua?



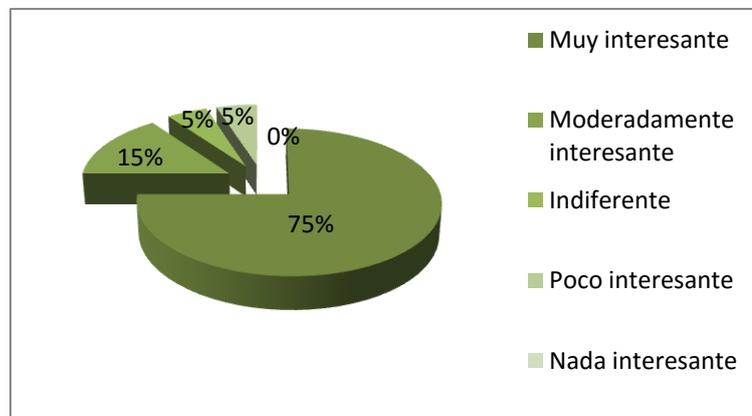
-¿Crees que necesitamos productos para habituar a los niños de forma pedagógica a tener un consumo responsable?



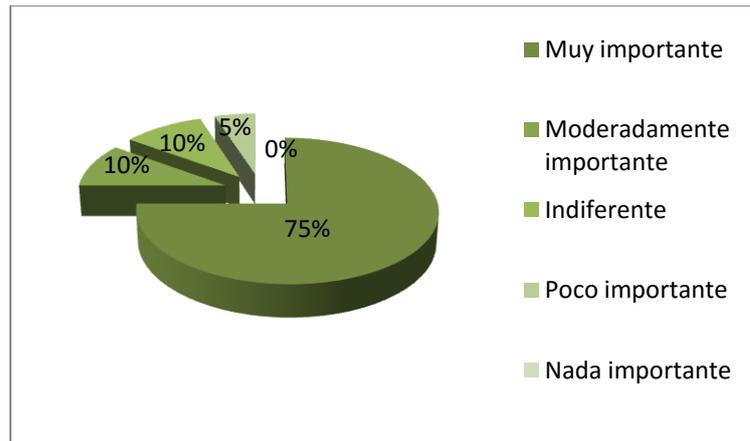
-¿Considera importante la existencia de productos o sistemas destinados para el público infantil?



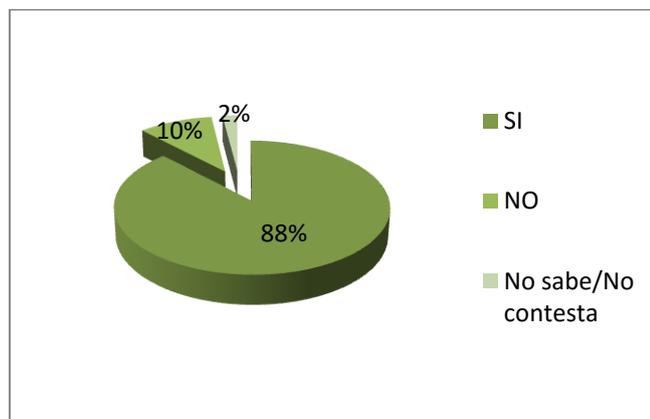
-¿Considera importante que estos sistemas sean adaptables a los productos existentes?



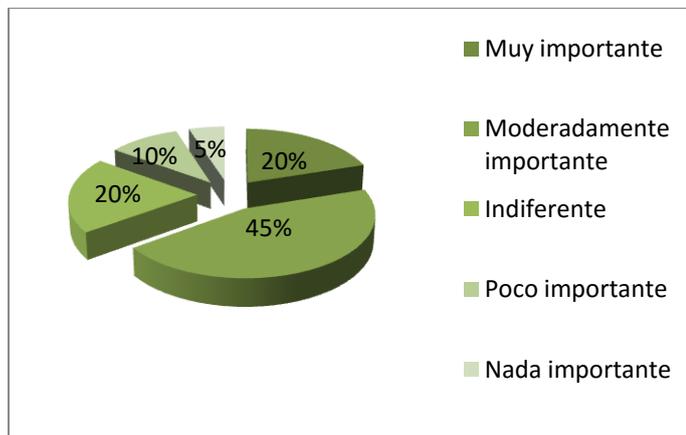
-¿Qué valor le daría a un producto que ayude a ahorrar agua y a aprender a tener un consumo responsable?



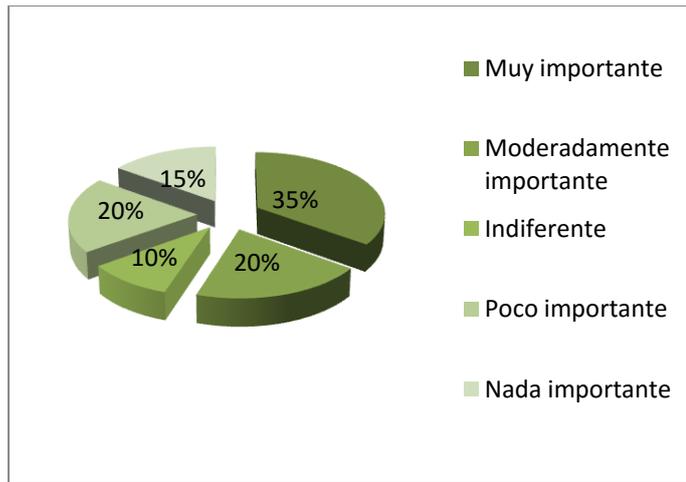
-¿Compraría un producto con las características antes mencionadas?



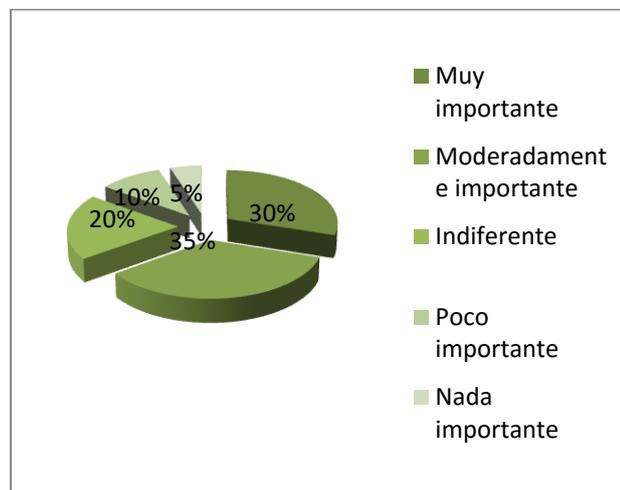
-¿Qué importancia le daría a que el producto sea ligero?



-¿Considera un aspecto relevante el que sea resistente?



-¿Considera importante la forma en la que se concientiza a los niños para el aprendizaje?



La mayoría de los encuestados afirma que no son conscientes del consumo de agua que tienen, además les parece una excelente idea habituar creando un producto del ahorro, ya que opinan que es interesante crear producto para el ahorro de agua infantil.

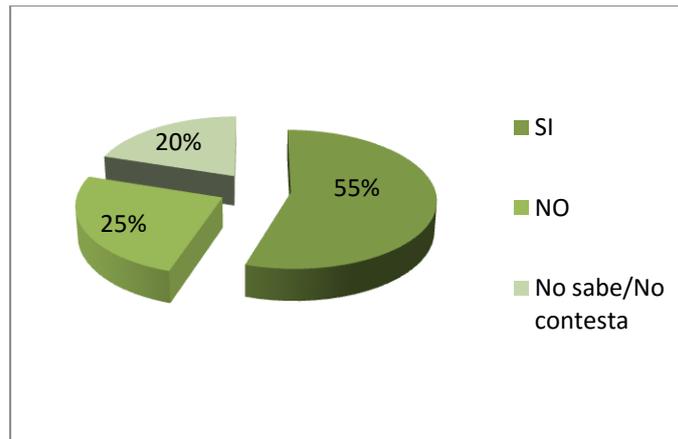
### Encuesta para usuarios

#### Perfil

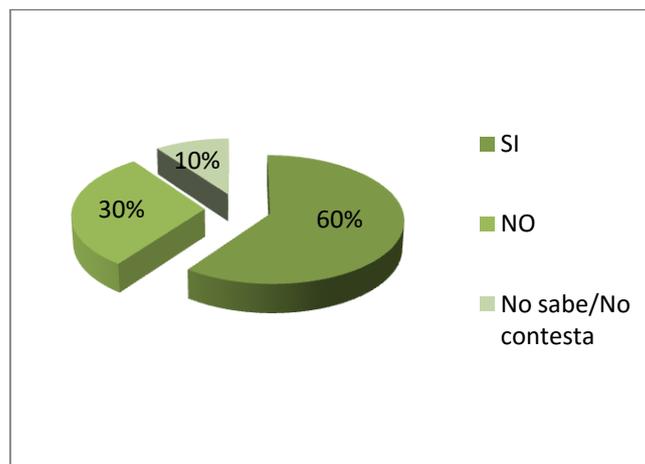
Sexo: ambos

Edad: 4 – 9

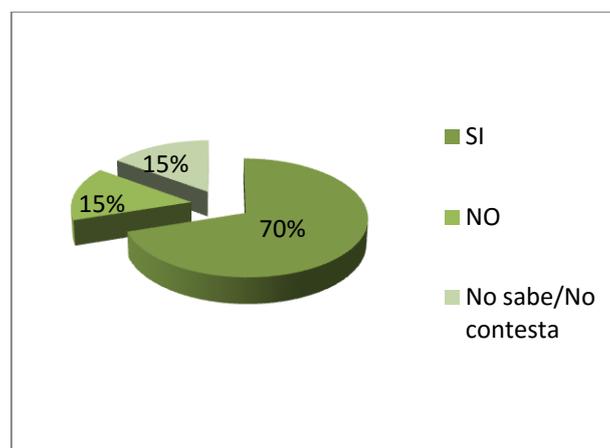
-¿Crees que gastas demasiada agua?



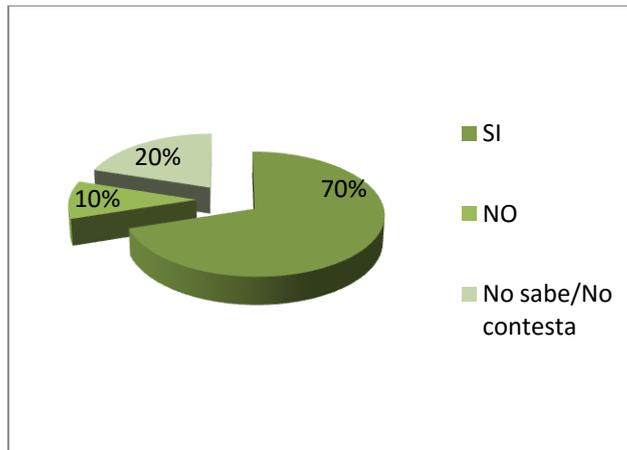
-¿Sabes que hay un problema con el gasto de agua?



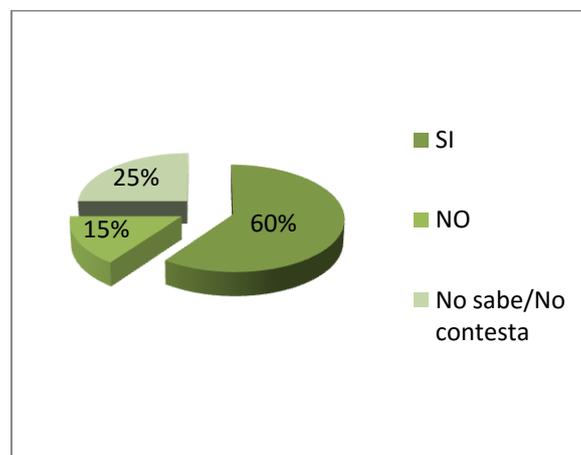
-¿Te gustaría ayudar a solucionar este problema?



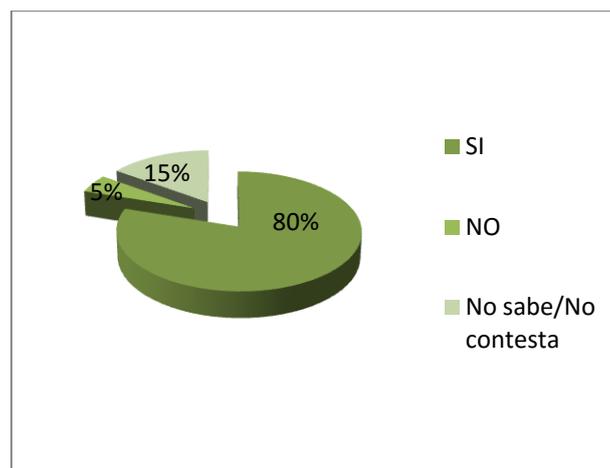
-¿Te gustaría aprender a usar solo el agua necesaria?



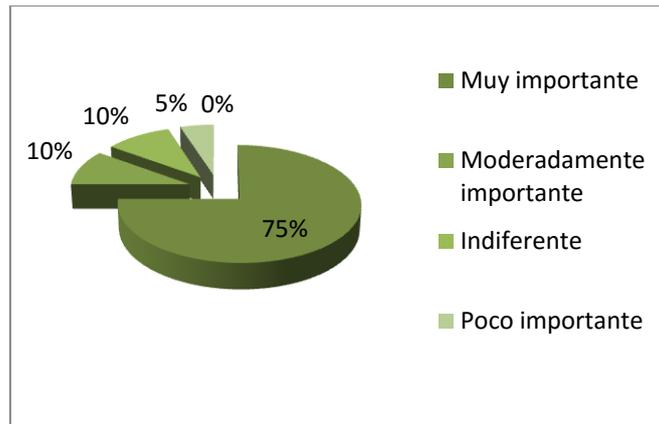
-¿Te gustaría saber cuando has usado demasiada agua?



-¿Te gustaría aprenderá hacerlo de forma entretenida?



-¿Cómo de importante te parece la estética?



Los niños son menos conscientes de este elevado consumo de agua y no están demasiado informados sobre este problema, los encuestados dicen que les gustaría saber cuando han usado demasiada agua.

## 6.2 ENCUESTAS SELECCIONAR CONCEPTO PRINCIPAL

Se proporciono a los usuarios y clientes diferentes tres propuestas para el concepto a desarrollar en el presente proyecto. Para escoger el concepto más idóneo se pide a los encuestados que ordenen los conceptos de mayor a menor siguiendo los diferentes criterios:

Siendo

- P1: SISTEMA DE DESAGÜE
- P2: SISTEMA ADAPTABLE AL GRIFO
- P3: SISTEMA DE REUSO DE AGUA

¿Le parece práctico el producto?

2,1,3

¿Le parece novedosa la forma de ahorrar agua?

2,1,3

¿Le parece que sea fácil uso?

2,1,3

¿Le parece un producto intuitivo?

1,2,3

¿Le parece práctica la idea de enseñar a los niños sobre el consumo responsable?

2,3,1

¿Es fácil de limpiar?

3,2,1

¿Es fácil de poner y quitar?

3,2,1

¿Es seguro?

2,3,1

¿Te parece útil a corto plazo?

2,1,3

¿Te parece útil a largo plazo?

1,2,3

¿Te gustaría tenerlo en tu casa?

1,2,3

¿Es cómodo y fácil de usar?

1,2,3

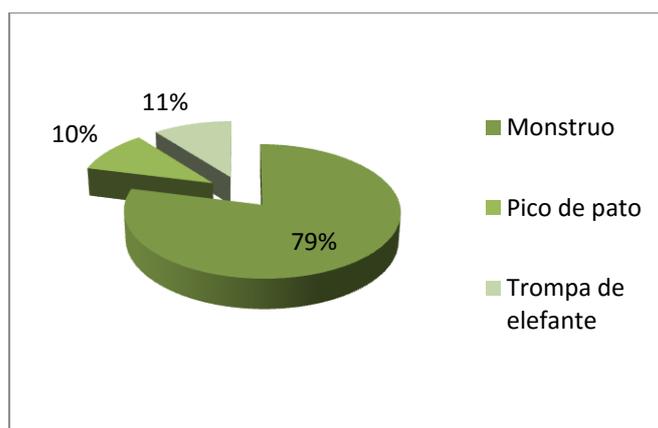
¿Se adapta bien al espacio?

3,2,1

Como se puede ver en esta encuesta, la propuesta más elegida por los usuarios es la propuesta 2, el sistema adaptable al grifo.

### 6.3 ENCUESTAS SELECCIONAR FORMA

Se proporciono a los usuarios y clientes diferentes tres propuestas para el concepto a desarrollar en el presente proyecto. Para escoger el concepto más idóneo se pide a los encuestados que ordenen los conceptos de mayor a menor siguiendo los diferentes criterios:



Se puede observar como la opción seleccionada tanto por usuarios como clientes ha sido la trompa de elefante.

## 7. AHORRA CON FLOOPY

El precio del producto diseñado en el presente proyecto, no se puede comparar con otros existentes actualmente, ya que no hay ninguno con las mismas funciones en el mercado. Por ello, para dar explicación sobre el alto precio del producto, se va a realizar un estudio sobre el ahorro producido por Floopy.

Para calcular este ahorro, se supone una familia de 4 miembros, dos de ellos adultos y dos de ellos niños de entre 4 y 9 años. Una vez supuestos los miembros que conviven en el mismo hogar se va a calcular la cantidad de agua gastada al año de media entre los habitantes de España, pueden verse los datos en Anexo 1.1. Pero para este estudio solo va a ser relevante el consumo de agua relacionado con las funciones a las que habitúa el producto, por ello se contara el gasto de baño para los niños, pero no las duchas para los adultos.

	Actividad higiene	Veces/día	Litros/actividad	Litros/día
Persona Adulta	Lavar manos/cara	7	3-4	24,7
	Lavar dientes	3	3-20	34,5
Niño	Lavar manos/cara	7	3-4	24,7
	Lavar dientes	3	3-20	34,5
	Bañera	1/2	145	80

TABLA 14. CONSUMO FAMILIA DE 4 PERSONAS

Una vez calculado el consumo de litros/día para cada uno de los miembros, se va a pasar a calcular el consumo anual de los 4 miembros de la familia.

	Litros /día
Persona adulta	59,2
Niño	139,2
Familia (2 adultos + 2 niños)	396,8

TABLA 15. CONSUMO FAMILIA TOTAL

El gasto de 396,8 litros al día, supone un gasto de 144.832 litros al año por la familia supuesta. Si conocemos que la media de un litro de agua en España cuesta 0,001486 €. En lo referido a las actividades relevantes para el producto, esta familia se gasta 215,22 € al año en lavarse manos y cara, lavarse dientes y en los baños de los niños.

Ahora bien, Floopy cuenta con un perlizador como ya se ha explicado que tiene un ahorro de 63 % del flujo de agua y el máximo caudal recomendado para el grifo es de 9 litros/min.

Cuando el adulto hace uso de Floopy, este está desmontado y solo le afecta el ahorro debido al perlizador, por lo que pasaría de gastar 59.2 litros de agua a 21,1 litros de agua.

Pero en cambio al niño, el usuario objetivo del producto, no solo le afecta el ahorro del perlizador, ya que el aviso va a hacer que el usuario se conciencie del gasto y intente finalizar su actividad antes de que Floopy se ilumine.

Como se ha visto durante el desarrollo del proyecto, el contador está conectado con el arduino y le avisa cuando el gasto ha pasado de los minutos establecidos como responsables para cada actividad. Por lo que para calcular el ahorro del uso de los niños, debemos hacer los cálculos con lo minutos establecidos para cada opción en Anexos 1.4.

	Actividad higiene	Veces/día	Min/Actividad	Min/día
Niño	Lavar manos/cara	7	0,5	3,5
	Lavar dientes	3	1	3
	Bañera	1/2	10	5

TABLA 16. CONSUMO NIÑOS CON FLOOPY

Por lo que el niño consume 11,5 minutos al día de gasto de agua. Ahora bien, como además de este ahorro de tiempo de consumo producido por el aviso, se debe aplicar el ahorro producido por el perlizador. El gasto de agua del niño con Floopy sería de 65,21 litros al día.

Por lo que el total de agua consumida con Floopy, en la familia de 4 miembros es 172,61 litros/ día. Lo que supone un consumo anual de 63.002,65 litros de agua, lo que es lo mismo 93,62 € al año.

Una vez analizado el consumo de agua en una familia media, con y sin el producto, se puede observar que Floopy supone un ahorro anual de 121.6 €. Por lo que se puede concluir diciendo que Floopy produce un ahorro de agua y de consumo del 43%.

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO CON EL QUE APRENDER A AHORRAR AGUA

---

## VOLUMEN III PLIEGO DE CONDICIONES

AUTOR: Sara Alonso Pérez

TUTORA: Marta Royo González

2015/2016

## ÍNDICE

1. Alcance del pliego de condiciones	1
2. Nomenclatura	1
3. Especificaciones técnicas generales	6
4. Especificaciones de los materiales	7
4.1 Selección de materiales principales y proveedores.	7
• ABS	7
• PEBD	8
• Duralmond	8
• PVC	8
• Latón Cromado	9
• Caucho Natural	9
4.2 Especificaciones de los materiales	9
5. Pruebas y ensayos	10
6. Pedido de los componentes a los proveedores	11
7. Especificaciones técnicas de fabricación	12
7.1 Tareas para la fabricación del producto	12
7.2 Fabricación de las piezas moldeadas	12
7.3 Fabricación de las piezas mecanizadas	15
7.4 Operaciones en fábrica	16
7.4.1 Montaje y ensamblaje	16
7.4.2 Pruebas de aceptación en fábrica	18
7.4.3 Embalaje y transporte	18
8. Normas y directivas aplicables	19
9. Control de calidad. Contrato administrativo	19
10. Especificaciones seguridad y mantenimiento	20

## 1. ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El objetivo del presente pliego de condiciones es describir las condiciones técnicas de fabricación y mantenimiento del dispositivo.

## 2. NOMENCLATURA

Para este apartado, se va a desarrollar un sistema de nomenclatura con el que se pretende facilitar la localización e identificación rápida de todos los elementos que componen el producto objeto de desarrollo.

El sistema consta de tres partes diferenciadas a), b), c) que ubican al elemento según su complejidad, ubicación dentro de las zonas funcionales definidas anteriormente en el diseño previo y numeración de la pieza o subconjunto.

A) IDENTIFICACIÓN PRIMARIA: Se identifican las letras A, B y C en primer lugar para que aparezcan por orden de magnitud de cada pieza. Así en primer lugar está el conjunto general, después los subconjuntos y por último las piezas individuales, facilitando la labor de búsqueda de cualquier elemento.

- A\_CONJ: Conjunto total del producto sólo hay uno y corresponde con el diseño CAD del producto completo
- B\_SUBC: Subconjunto de piezas
- C\_PZA: Pieza individual
- D\_COMP: Componente comprado de catálogo

B) IDENTIFICACIÓN SECUNDARIA: indica en que parte de nuestro producto se ubica el subconjunto o pieza, partiendo de la división por zonas que se hizo en el capítulo anterior, en este apartado las funciones proteger y enganchar, ya que están realizadas con el mismo subconjunto de piezas van a ser englobadas en el mismo apartado.

Así mismo también se definirá en este apartado los subconjuntos para determinar cada subfunción de la función avisar.

- FPE: Función proteger
- FEN: Enganchar
- FAV: Función aviso
- FCA: Función canalizar

C) NUMERACIÓN: Indica el número de pieza o subconjunto dentro de la categoría indicada en el parámetro b). Para el caso de conjunto estos dígitos serán 00 ya que únicamente hay un conjunto general compuesto de varios subconjuntos y piezas.

Se realiza un despiece total del conjunto, subconjuntos y piezas con la nomenclatura a usar para cada elemento en forma de tabla, que servirá de guía para la localización rápida de cualquier parte del producto y el correcto entendimiento de la estructura de división.

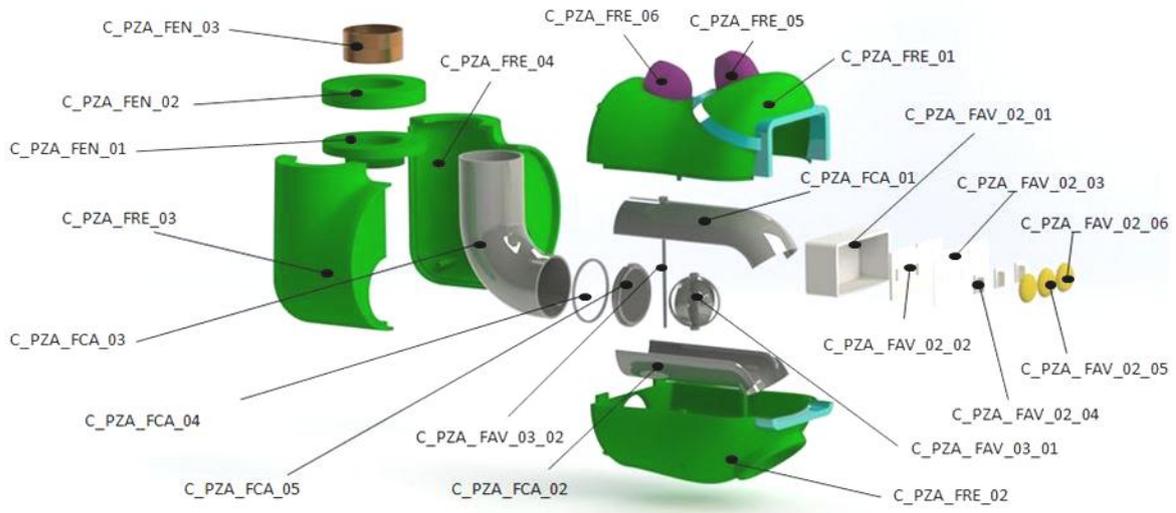
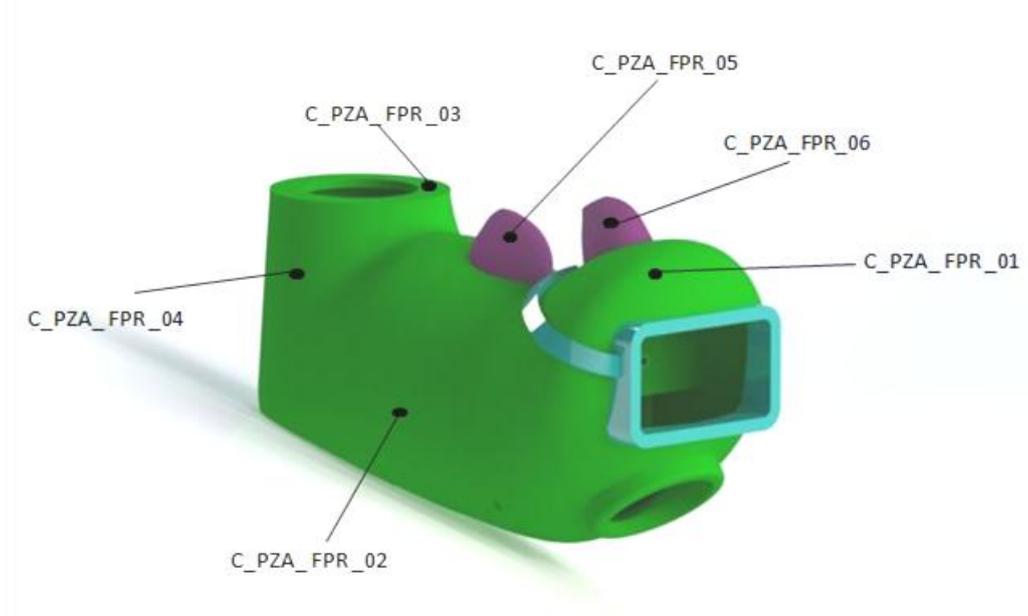


ILUSTRACIÓN 1. VISTA EXPLOSIONADA DE LOS COMPONENTES PROCESADOS

Una vez vistos de forma general los componentes en la Ilustración 1, se pasan a realizar un despliegue a partir de cada función.

B\_SUBC\_FPR\_01



C\_PZA\_FPR\_01  
Carcasa 1 superior



C\_PZA\_FPR\_02  
Carcasa 1 inferior



C\_PZA\_FPR\_03  
Carcasa 2 lateral 1



C\_PZA\_FPR\_04  
Carcasa 2 lateral 2



C\_PZA\_FPR\_05  
Aleta 1

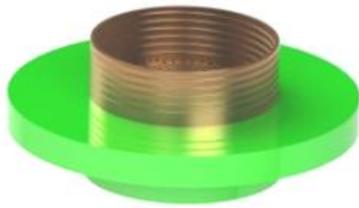


C\_PZA\_FPR\_06  
Aleta 2

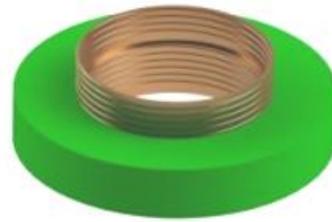


TABLA 1. FUNCIÓN PROTEGER

B\_SUBC\_FEN\_01



B\_SUBC\_FEN\_02



C\_PZA\_FEN\_01  
Carcasa unión 1



D\_COMP\_FEN\_01  
Perlizador



C\_PZA\_FEN\_02  
Carcasa unión 2

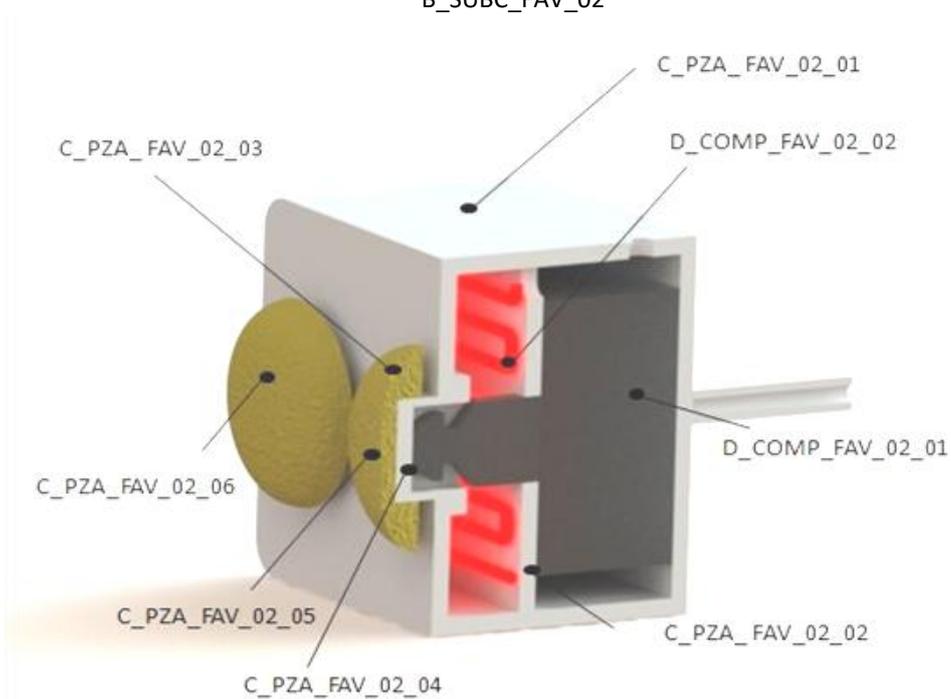


C\_PZA\_FEN\_03  
Rosca



TABLA 2. FUNCIÓN UNIR

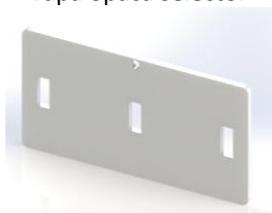
B\_SUBC\_FAV\_02



C\_PZA\_FAV\_02\_01  
Caja selector



C\_PZA\_FAV\_02\_02  
Tapa opaca selector



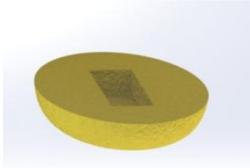
C\_PZA\_FAV\_02\_03  
Tapa traslucido selector



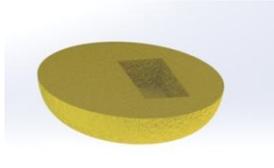
C\_PZA\_FAV\_02\_04  
Botón 1



C\_PZA\_FAV\_02\_05  
Embellecedor 1



C\_PZA\_FAV\_02\_06  
Embellecedor 2



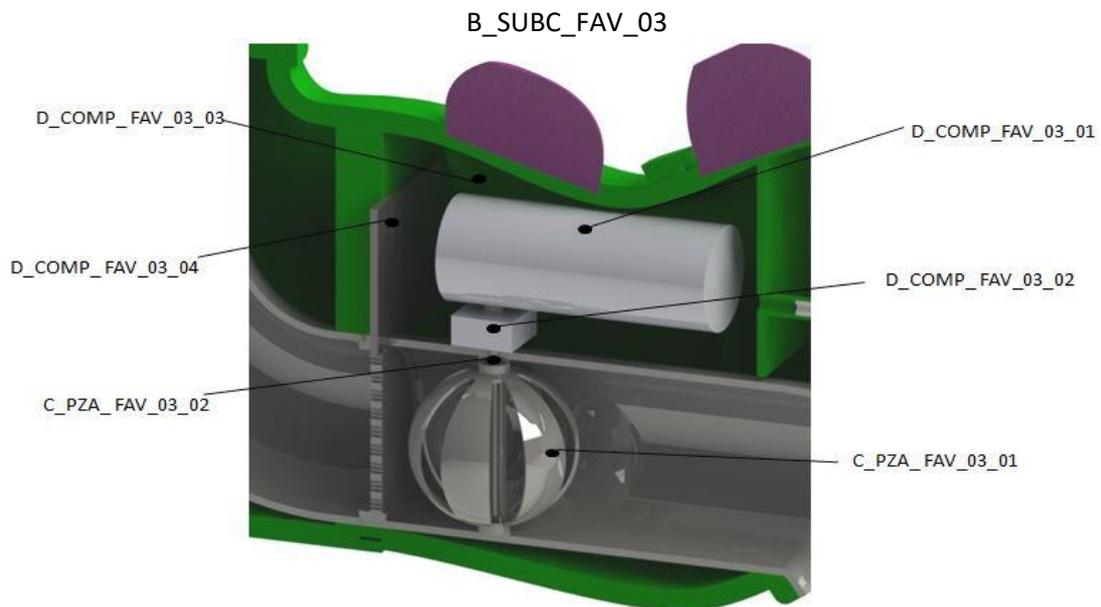
D\_COMP\_FAV\_02\_01  
Selector



D\_COMP\_FAV\_02\_02  
Led



TABLA 3. FUNCIÓN SELECCIONAR E ILUMINAR



C\_PZA\_FAV\_03\_01  
Miniturbina



C\_PZA\_FAV\_03\_02  
Eje transmisor



D\_COMP\_FAV\_03\_01  
Generador



D\_COMP\_FAV\_03\_02  
Contador



D\_COMP\_FAV\_03\_03  
Cables



D\_COMP\_FAV\_03\_04  
Arduino



TABLA 4. FUNCIÓN GENERAR Y CONTAR



TABLA 5. FUNCIÓN CANALIZAR

### 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES

En este apartado se definen los diferentes elementos y componentes que conforman el producto, así como las características técnicas generales.

### Características técnicas generales

<b>DIMENSIONES (ANCHO X ALTO X LARGO)</b>		65 x 75 x 130 mm
<b>PESO</b>	<b>ELEMENTOS PRODUCIDOS POR PROMOTOR</b>	115,65 g
	<b>ELEMENTOS ADQUIRIDOS (*)</b>	300 g
	<b>TOTAL</b>	415,65 g
<b>MATERIAL</b>		ABS, LDPE, PVC, latón cromado y caucho natural
<b>TENSIÓN</b>		3.7 V
<b>COLORES</b>		Carcasa verde y azul. Embellecedor morado y amarillo.

TABLA 6. ESPECIFICACIONES GENERALES

\*Debido a la falta de información sobre el peso de alguno de los componentes adquiridos para el funcionamiento del producto, este dato es una estimación

## 4. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

### 4.1 SELECCIÓN DE MATERIALES PRINCIPALES Y PROVEEDORES.

Para establecer los materiales indicados para los principales componentes de este proyecto, se ve oportuno agruparlos según los objetivos que el material deba cumplir y hacer una selección exhaustiva para seleccionar materiales con los requisitos principales y fundamentales dentro de la base de datos CES Edupack (Nivel 2 con Ecopropiedades y propiedades de durabilidad), se puede observar esta búsqueda en el Anexo 4, donde introduciendo una serie de “stages” acotando las propiedades se llega a la selección de cada uno de los materiales necesarios. Los materiales seleccionados para el desarrollo de este dispositivo para el ahorro son:

- ABS

Este material ha sido el seleccionado para la fabricación de las partes del producto que deben proteger. Se ha elegido debido a sus buenas propiedades eléctricas, de moldeabilidad, de durabilidad en el agua, su baja densidad pero a la vez su alta resistencia al impacto.



- PEBD

Esta material ha sido seleccionado para la fabricación de las piezas que van a estar en contacto constante con el agua. Por ello se ha elegido por ser un material que ofrece resistencia mecánica, excelentes calidad bajo la presión y el contacto del agua. Además es uno de los materiales más utilizados para suministrar agua potable mediante tuberías, este deberá ser apto para el uso alimentario y el “USO ALIMENTARIO” aparece impreso en estos elementos.



Levantina Industrial de Plásticos, SA  
Ctra. Alicante, km 1,5  
03680 Aspe, Alicante  
Tel: 965 490 458  
www.levantinaindustrialdeplasticos.com

- Duralmond

Este material ha sido elegido para la fabricación de los embellecedores, esta ha sido seleccionado por ser un material compuesto obtenido al mezclar resinas sintéticas y naturales. Por su composición es muy resistente y ligero, así como biodegradable y reciclable en un 100%. Además este innovador y original material permite utilizar volúmenes, formas y texturas mediante moldeo por inyección.



Special Walls SL  
Camino de la Almazara nº6 Nave  
310240 La matanza, Murcia  
Tel: 605 184 567  
www.duralmond.com

- PVC

Este material ha sido elegido para realizar la tapa del led debido a que presenta buenas propiedades eléctricas, de transparencia y durabilidad en el agua, teniendo además una baja densidad y un precio no muy elevado.



Grainplast SL  
 C/ Carles Buhigas, 7  
 08420 Can Castells, Barcelona  
 Tel: 938468321  
 www.grainplast.com

- Latón Cromado

Seleccionado para la fabricación de la rosca del adaptador, este material ha sido seleccionado debido a la gran utilización y aceptación de este material dentro del diseño de roscas. Además presenta unas excelentes propiedades de resistencia a la corrosión.



Bronmetal  
 C/ Marconi, 13 Pol. Ind. Sesrovires  
 08635 Sant Esteve Sesrovires, Barcelona, España  
 Tel: 937 715 307  
 www.bronmetal.es

- Caucho Natural

Seleccionado para la fabricación de la arandela de goma, debido a sus excelentes propiedades para la durabilidad en el agua como la adaptación en su uso como juntas, ya que este ha sido diseñado para proporcionar una unión más sencilla entre ambas tuberías.



Egua Manufacturas de Goma, SL  
 C/ Martínez Concepcionistas, 17  
 28006 Madrid, España  
 Tel: 914 012 137  
 www.tienda.eguiasl.es

## 4.2 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

En este apartado se exponen las propiedades más relevantes de los materiales seleccionados.

PROPIEDADES	UNIDADES	ABS	LDPE	PVC	DURALMOND	LATÓN CROMADO	CAUCHO NATURAL
Densidad	-	1,04	0,92	1,3 ·	350 gr/cm <sup>3</sup>	8,4 gr/cm <sup>3</sup>	1,43

		g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	10 <sup>-3</sup> kg/m <sup>3</sup>			gr/cm <sup>3</sup>
<b>Dureza</b>	HRC	105	73	80	60	50	20
<b>Fuerza a tensión</b>	MPa	45	25	55	30	22	5
<b>Elongación a la rotura</b>	%	50	400	20	200	40	200
<b>Temperatura máxima de servicio</b>	°C	95	60	75	70	200	70

TABLA 7. PROPIEDADES MATERIALES

## 5. PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los materiales nombrados han de superar las pruebas y ensayos que se definen a continuación:

-Se debe inspeccionar la muestra del ensayo ya montada para verificar si los bordes, tornillos y otros elementos accesibles están redondeados, biselados o exentos de rebabas.

-UNE-EN ISO 1183-1:2013 Plásticos. Métodos para determinar la densidad de plásticos no celulares. Parte 1: Método de inversión

-UNE-EN ISO 62:2008: Plásticos. Determinación de la absorción de agua

-UNE – EN 60335-1. 2012: Elementos electrodomésticos y analógicos. Seguridad (UNE-EN 60335-1.2012)

### 8. Protección contra el acceso a las partes activas

8.1 Los aparatos deben estar contruidos y encerrados de forma que haya una protección suficiente contra los contactos accidentales con partes activas. La conformidad se verifica por inspección y por ensayos con calibre.

La conformidad del aislamiento se verifica comprobando la corriente de fuga y la rigidez dieléctrica.

### 11. Calentamiento

11.1 Los aparatos y su entorno no deben alcanzar temperaturas excesivas e su uso normal. La conformidad se verifica determinando el incremento de temperatura de las diversas partes en las siguientes condiciones.

11.5 y 11.6 Los aparatos a motor y los aparatos combinados bajo la tensión más desfavorable entre 0.94 y 1.06 veces la tensión asignada.

## 15. Resistencia a la humedad

15.1 La envolvente de los aparatos debe garantizar el grado de protección contra la humedad correspondiente o la clasificación del aparato.

La conformidad se verifica según los ensayos de la Norma IEC 50259, uno diferente para cada grado de IPX0. Los aparatos IPX7 se deberán sumergir en agua que contenga un 1% de NaCl.

## 21. Resistencia mecánica

21.1 Los aparatos deben tener una adecuada resistencia mecánica y estar contruidos de forma que soporten el manejo brusco que puede esperarse en uso normal.

La conformidad se verifica aplicando golpes al aparato conforme el ensayo martillo con resorte de la Norma IEC 60068-2-75. El apartado se sujeta rígidamente y se aplican tres golpes con una energía de impacto de 0.5 a cada punto de la envolvente que sea probablemente frágil.

Después del ensayo, el aparato no debe mostrar daños que puedan comprometer al cumplimiento.

# 6. PEDIDO DE LOS COMPONENTES A LOS PROVEEDORES

En este apartado se detallan los componentes adquiridos para cada conjunto y los proveedores que los distribuyen.

NOMBRE	UD	MODELO	PROVEEDOR
<b>Perlizador</b>	1	Perlizador Long Life RF2 M22x1, cromado	La tienda del ahorro del agua
<b>Selector</b>	1	Selector DKC	Grupo Defond
<b>Tira de Leds</b>	0,25 m	Tira de led TL5050220RGB	Tiras de led baratas
<b>Generador</b>	1	Mini generador hidráulico	Meintech. Beijing Huamai New Technology Co.
<b>Contador</b>	1	Contador binario, tico 773	HENSGSTLER
<b>Cable</b>	0,5 m	Cable Flexible Eléctrico Normal 1 mm NEGRO H05VK1NE	Bricoelige
<b>Arduino</b>	1	Arduino Beetle SKU:DFR0282	Dfrobot
<b>Atomizador</b>	1	Atomizador M24 Cromo 79001	Meval
<b>Tornillo</b>	4	Tornillo STP410400060S	Screwwerk

TABLA 8. CARACTERISTICAS COMPONENTES ADQUIRIDOS

## 7.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

### 7.1 TAREAS PARA LA FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

Para la materialización del producto deben llevar a cabo diversas tareas. En primer lugar, se fabrican los moldes necesarios para el proceso de inyección. Luego se obtienen las piezas moldeadas por inyección. Mientras se van inyectando y fabricando las piezas se realiza el pedido a los proveedores para adquirir el resto de componentes que se necesitan. Una vez las piezas estén moldeadas y mecanizadas y se tengan los componentes en fábrica se procede a montar los conjuntos y realizar los ensayos y pruebas especificados. Con las pruebas superadas se procede al embalaje del producto para el envío a los suministradores y su puesta al mercado.

En la siguiente tabla se muestra la planificación del proceso de producción del producto para un lote 10.000.

Fabricación de moldes	■																		
Pedido y recepción de los materiales		■																	
Moldeo por inyección			■	■	■	■													
Procesos							■	■	■										
Pedido y recepción de componentes	■																		
Montaje																■	■	■	
Embalaje																			
Distribución																			■

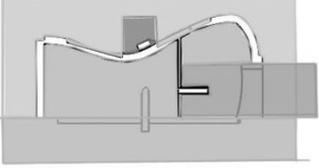
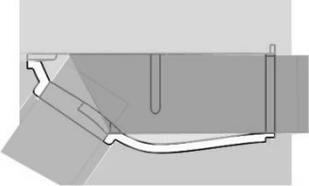
TABLA 9. PLANIFICACIÓN

### 7.2 FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS MOLDEADAS

Las piezas que deben ser moldeadas mediante un proceso de inyección son las que se muestran a continuación:

- Moldeo por inyección

En la actualidad este es uno de los métodos más empleados por su modo relativamente simple de crear piezas con formas realmente complicadas mediante un solo proceso. Ya que se consigue la geometría final de la pieza con un solo paso. Además este proceso se adapta adecuadamente a las formas buscadas. Para más información sobre el moldeo por inyección se realiza una estimación acerca del diseño conceptual de cada uno de los moldes fabricados por moldeo de inyección:

NOMBRE	UD.	MATERIAL	CORTE DEL MOLDE CONCEPTUAL
Carcasa 1 superior	1	ABS	
Carcasa 1 interior	1	ABS	
Carcasa lateral	1	ABS	
Carcasa lateral	1	ABS	
Aleta 1	1	Duralmond	
Aleta 2	1	Duralmond	

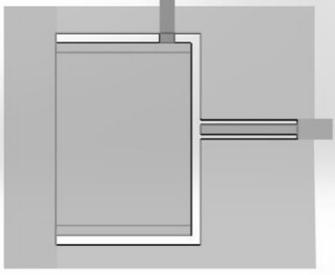
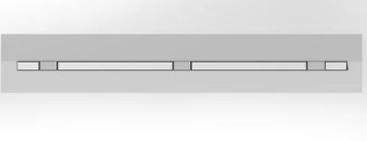
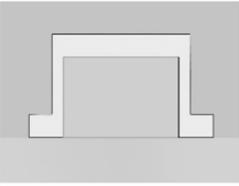
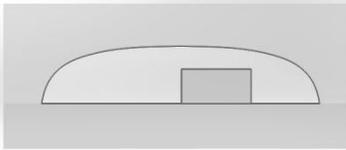
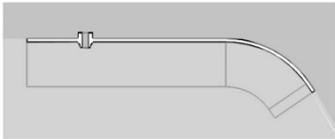
<b>Carcasa Selector</b>	1	ABS	
<b>Tapa opaca selector</b>	1	ABS	
<b>Botón</b>	3	ABS	
<b>Embellecedor Botón 1</b>	1	Duralmond	
<b>Embellecedor Botón 2</b>	2	Duralmond	
<b>Tubería 1 Superior</b>	1	PEBD	
<b>Tubería 1 Inferior</b>	1	PEBD	
<b>Filtro</b>	1	PEBD	

TABLA 10. ELEMENTOS MOLDEO POR INYECCIÓN

- **Moldeo por sobreinyección:**

Las piezas que deben ser sobreinyectadas sobre un componente o una pieza mecanizada obtenido con anterioridad. Este proceso es el más idóneo para la combinación de materiales plásticos y metales. Este proceso ofrece una unión fija y resistente sobre el metal sin importar que sean termoplásticos o termoestables.

NOMBRE	UD.	MATERIAL	SOBREINYECTADA SOBRE:
<b>Carcasa Unión 1</b>	1	ABS	Perlizador
<b>Carcasa Unión 2</b>	1	ABS	Rosca Unión 2

TABLA 11. ELEMENTOS MOLDEO DE SOBREINYECCIÓN

**Moldeo por inyección asistida por gas (GAIM):**

NOMBRE	UD.	MATERIAL
<b>Miniturbina</b>	1	PEBD
<b>Carcasa Unión 2</b>	1	ABS
<b>Tubería 2</b>	1	PEBD

TABLA 12. ELEMENTOS PRODUCIDOS POR GAIM

Debido a la geometría especial y algo compleja de los estos elementos, se elige un proceso de moldeo por inyección asistida por gas debido a que permite la creación de piezas huecas, además este proceso no requiere demasiada inversión si ya se dispone de una inyectora convencional, ya que basta con poner un modulo adicional que nos permitirá llevar a cabo este proceso.

## 7.3 FABRICACIÓN DE LAS PIEZAS MECANIZADAS

En este apartado se detallan las operaciones necesarias para la realización de las piezas obtenidas por mecanizadas.

NOMBRE	UD.	MATERIAL	OPERACIONES
<b>Goma</b>	1	Caucho Natural	Punzonado
<b>Rosca Unión 2</b>	1	Latón cromado	Refrentado, cilindrado y roscado interior y exterior.
<b>Tapa traslucida selector</b>	1	PVC	Corte por láser
<b>Filtro</b>	1	LDPE	Corte por láser, posterior al moldeo.

TABLA 13. ELEMENTOS MECANIZADOS

## 7.4 OPERACIONES EN FÁBRICA

### 7.4.1 Montaje y ensamblaje

En este apartado se detalla el montaje del producto, se pueden ver las ilustraciones 2, 3 y 4, se pueden ver este montaje gráfico.

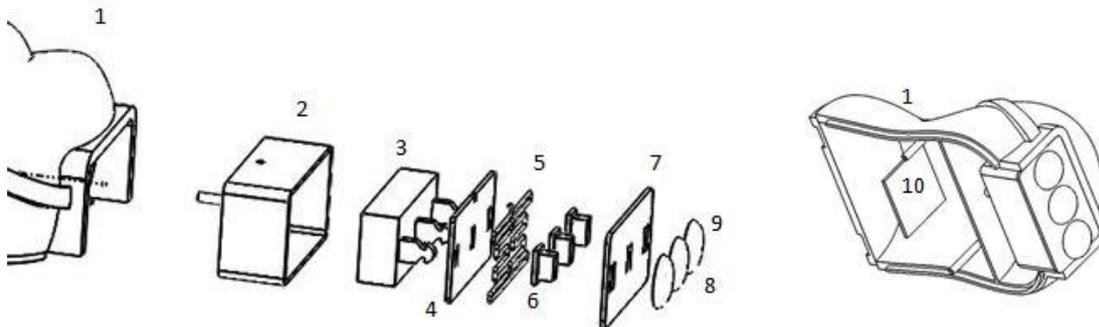


ILUSTRACIÓN 2. ENSAMBLE

1. Colocar y atornillar la caja selector (2) sobre la carcasa 1 superior (1)
2. Colocar selector (3) sobre caja selector (2) y ubicar la tapa opaca selector (4) encima.
3. Colocar el led (5) sobre la tapa opaca selector (4) y pasar lo cables por las ranuras y agujeros de la caja selector (2) y la tapa opaca selector (4).
4. Colocar los 3 botones (6) sobre los salientes del selector (3)
5. Cerrar la caja selector (2) con la tapa traslucida (7), unión por adhesivo.
6. Colocar los embellecedores de botones (8 y 9) sobre los botones (3).
7. Colocar el arduino (10) sobre la carcasa 1 superior (1) y instalar los cables de funcionamiento entre selector (3) , led (5) y arduino (10).



electrónica para verificar que no se produce ninguna desconexión durante el proceso de ensamblaje.

Durante el proceso de ensamblaje se debe tener especial cuidado en las juntas para asegurar la estanqueidad.

#### 7.4.2 Pruebas de aceptación en fábrica

Después de realizar los procesos de fabricación y ensamblaje, y antes de lanzar el producto al mercado, deberá de pasar una serie de pruebas realizadas en fábrica.

- Comprobar la estanqueidad del producto, cumpliendo la normativa IEC 60529. Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- Comprobar el correcto funcionamiento de todas las funciones del producto
- Verificar el desplazamiento de los botones, comprobando que no se atasquen
- Verificar que todas las piezas encajan correctamente
- Verificar que ninguna pieza tenga algún daño superficial

#### 7.4.3 Embalaje y transporte

Durante el transporte y el almacenaje el producto se debe mantener en unas condiciones adecuadas para que tenga un buen mantenimiento y el producto llegue a su destino en condiciones óptimas. Por ello, todos los componentes deben se deben introducir en el blíster y asegurar una correcta colocación de este dentro de la caja con el fin de mantener protegido el producto de posibles golpes.



ILUSTRACIÓN 5. BLISTER Y CAJA

## 8. NORMAS Y DIRECTIVAS APLICABLES

- Normativa control de procesos

UNE-EN-ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad. Requisitos

- Normativa protección envolvente

IEC 60529. Grados de protección proporcionados por las envolventes. Cogido IP

- Directivas

Directiva 2006/66/EU. Directiva relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores

Esta directiva promueve la recogida selectiva con el fin de reducir al máximo el impacto negativo de ellos sobre el medio ambiente.

Directiva 2012/19/UE. Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)

Esta directiva establece los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que deben recogerse de manera separada con el objetivo de promover el desarrollo sostenible. Estas directivas se identifican con un único símbolo



ILUSTRACIÓN 6. SÍMBOLO

## 9. CONTROL DE CALIDAD. CONTRATO ADMINISTRATIVO

Para el control de calidad del producto se tiene en cuenta la normativa UNE-EN-ISO 9001. Sistemas de gestión de calidad

La empresa promotora debe aspirar a aumentar la satisfacción del cliente mediante un sistema de calidad eficaz, realizando los procesos de fabricación en las condiciones adecuadas y realizando un control de ellas. Las condiciones que se establecen son:

El uso de equipos adecuados de producción e instalación y condiciones ambientales de trabajo adecuadas

-Disponer de los recursos e información necesaria para los procesos de fabricación

-La revisión y el control de los parámetros del proceso y de las características del producto

-El mantenimiento adecuado del equipo para asegurar el correcto proceso de fabricación

-Alcanzar los resultados planificados e implementar las acciones necesarias para mejorar el proceso.

-El cumplimiento de toda la reglamentación, normativa aplicable procedimientos documentados que conforman el producto.

## 10.ESPECIFICACIONES                      SEGURIDAD                      Y MANTENIMIENTO

- Información para la correcta gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

El producto y los dispositivos electrónicos que incluye están dentro del ámbito de la Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo acerca de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Es por ello que estos productos contenidos en el producto se deben eliminar por separados en los países de la UE.

Con ello se anima a minimizar los posibles efectos de los residuos en el medio ambiente y la salud humana también fuerza de la Unión Europea, respetando los reglamentos locales relativos en la eliminación de residuos.

- Garantía de conformidad

Este producto cumple con la directiva EMC (2004/108/CE) y la Directiva de baja tensión (2206/95/CE) emitidas por la Comisión de la Comunidad Europea.

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO CON EL QUE APRENDER A AHORRAR AGUA

---

## VOLUMEN IV ESTADO DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

AUTOR: Sara Alonso Pérez

TUTORA: Marta Royo González

2015/2016

## ÍNDICE

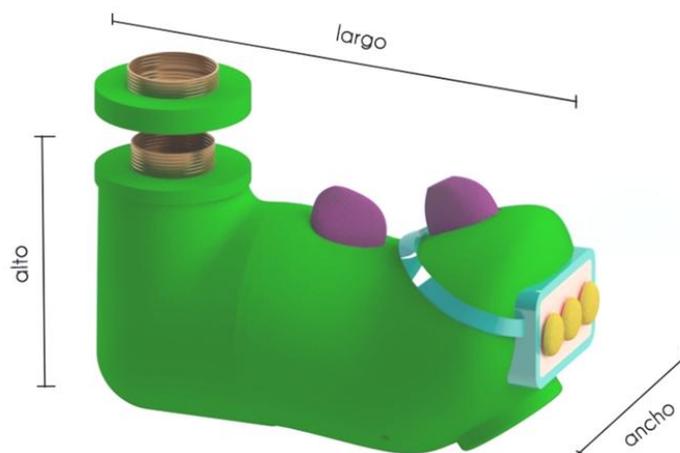
1. Estado de mediciones	1
2. Metodología para calcular presupuesto	6
3. Coste industrial	6
3.1 Coste directo	6
3.2 Coste indirecto	9
3. Coste	10
4. Beneficio	10
5. PVP (Precio de Venta al Público)	11
6. Viabilidad	11
6.1 Previsión de ventas	11
6.2 Rentabilidad	12
6.3 Calculo del valor actualizado neto	12
7. Tabla de resupuestos	13
8. ahorro producido	13

## 1. ESTADO DE MEDICIONES

En este apartado se definen y determinan las unidades que configuran el objeto de diseño y las especificaciones básicas de sus correspondientes componentes

- Características generales

Dimensiones (ancho x alto x largo): 65 x 75 x 130 mm  
 Peso 465 gr



- Características componentes fabricadas

COMPONENTE	NOMBRE	MATERIAL	VOLUMEN (mm <sup>3</sup> )	PESO (gr)	UD.	FABRICACIÓN
C_PZA_FPR_01	Carcasa 1 superior	ABS	29.171,66	29,76	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FPR_02	Carcasa 1 interior	ABS	22.674,81	23,13	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FPR_03	Carcasa lateral	ABS	1.7222,17	15,57	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FPR_04	Carcasa lateral	ABS	1.7891,86	18,25	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FPR_05	Aleta 1	Duralmond	910,93	0,32	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FPR_06	Aleta 2	Duralmond	1.837,88	0,64	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FEN_01	Carcasa Accesorio	ABS	3.405,09	3,47	1	Moldeo de sobreinyección

C_PZA_FEN_02	Tapa Carcasa 2	ABS	2.242,02	2,29	1	Moldeo de sobreinyección
C_PZA_FEN_03	Adaptador Accesorio	Latón cromado	676,30	5,68	1	Refrentado, cilindrado y roscado interior y exterior
C_PZA_FAV_02_01	Carcasa Botón	ABS	2.492,31	2,54	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_02_02	Tapa opaca selector	ABS	706,76	0,72	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_02_03	Tapa traslucida	PVC	800,57	1,12 · 10-9	1	Corte por láser
C_PZA_FAV_02_04	Botón	ABS	6800	0,07	3	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_02_05	Embelledor Botón 1	Duralmond	183,44	0,64	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_02_06	Embelledor Botón 1	Duralmond	183,44	0,64	2	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_03_01	Miniturbina	PEBD	512,92	0,47	1	Moldeo de inyección
C_PZA_FAV_03_02	Eje transmisor	PEBD	63,62	0,058	1	Extrusión
C_PZA_FCA_01	Tubería 1 Superior	PEBD	3.058,75	2,81	1	Moldeo por inyección
C_PZA_FCA_02	Tubería 1 Inferior	PEBD	2.439,19	2,24	1	Moldeo por inyección
C_PZA_FCA_03	Tubería 2	PEBD	5.417,20	4,98	1	Moldeo por inyección
C_PZA_FCA_03	Goma	Caucho	78,54	7,45 · 10-3	1	Punzonado
C_PZA_FCA_04	Filtro	PEBD	608	0,56	1	Moldeo por inyección y corte por laser

TABLA 1COMPONENTES FABRICADOS POR LA EMPRESA PROMOTORA

COMPONENTE	NOMBRE	MATERIAL	APARIENCIA	COLOR
C_PZA_FPR_01	Carcasa 1 superior	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368 Azul: Pantone 285
C_PZA_FPR_02	Carcasa 1 interior	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368 Azul: Pantone 285
C_PZA_FPR_03	Carcasa lateral	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368
C_PZA_FPR_04	Carcasa lateral	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368
C_PZA_FPR_05	Aleta 1	Duralmond	Opaco	Morado: Pantone 228
C_PZA_FPR_06	Aleta 2	Duralmond	Opaco	Morado: Pantone 228
C_PZA_FEN_01	Carcasa Accesorio	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368
C_PZA_FEN_02	Tapa Carcasa 2	ABS	Opaco	Verde: Pantone 368
C_PZA_FEN_03	Adaptador Accesorio	Latón cromado	Opaco	-
C_PZA_FAV_02_01	Carcasa Botón	ABS	Opaco	Blanco
C_PZA_FAV_02_02	Tapa opaca selector	ABS	Opaco	Blanco
C_PZA_FAV_02_03	Tapa traslucida	PVC	Traslucido	Incoloro
C_PZA_FAV_02_04	Botón	ABS	Opaco	Blanco
C_PZA_FAV_02_05	Embelledor Botón 1	Duralmond	Opaco	Amarillo: Pantone 151
C_PZA_FAV_02_06	Embelledor Botón 1	Duralmond	Opaco	Amarillo: Pantone 151
C_PZA_FAV_03_01	Miniturbina	PEBD	Opaco	Gris

C_PZA_FAV_03_02	Eje transmisor	PEBD	Opaco	Gris
C_PZA_FCA_01	Tubería 1 Superior	PEBD	Opaco	Gris
C_PZA_FCA_02	Tubería 1 Inferior	PEBD	Opaco	Gris
C_PZA_FCA_03	Tubería 2	PEBD	Opaco	Gris
C_PZA_FCA_03	Goma	Caucho	Opaco	Negro
C_PZA_FCA_04	Filtro	PEBD	Opaco	Gris

TABLA 2 CARACTERÍSTICAS FINALES DE LAS PIEZAS FABRICADAS

- Características componentes adquiridos de proveedores

COMPONENTE	CANTIDAD	PROVEEDOR
Perlizador	1 ud	La tienda del ahorro de agua
Selector	1 ud	Grupo Defond
Tira de Led	0,25 m	Tiras de Led baratas
Mini generador hidráulico	1 ud	Meintech. Beijing Huamai New Technology Co.
Contador binario	1 ud	HENSGSTLER
Cable flexible	0,5 m	Bricoelige
Arduino	1 ud	Dfrobot
Atomizador	1 ud	Meval
Tornillos	4 uds	Screwwerk

TABLA 3. COMPONENTES ADQUIRIDOS PARA EL PRODUCTO

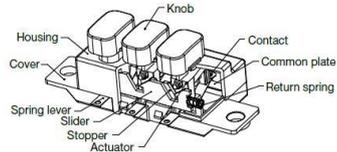
A continuación en este apartado se va a realizar una clasificación detallada de las características de los componentes adquiridos para el funcionamiento del producto.

### PERLIZADOR

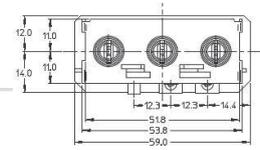


- Casquillo interno:** CuZn28 niquelado
- Tamices:** Acero Inoxidable 1.4103
- Pieza nervada de plástico:** Polipropileno (PP)
- Disco perforado:** Polipropileno (PP)
- Asquillo roscado:** Latón cromado
- Caudal:** 63 % ahorro
- Juntas:** EDPM, con aprobación de las administraciones ambientales alemanas para la normalización de plásticos y agua potable (aprobación KTW)

## SELECTOR

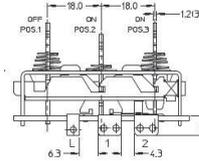


### DKC



KEYBOARD SWITCH

- 3 position keyboard switch off, 1-1(on), 1-2(on)
- ratings
  - 6A 125VAC, 3A 250VAC
  - 5A 125VAC, 3A 250VAC



## LED



<b>Tira de led por metro:</b>	100 cm aprox
<b>Color:</b>	RGB – Rojo
<b>Longitud:</b>	100 cm
<b>Tipo de led:</b>	5050
<b>Protección:</b>	IP65
<b>Potencia:</b>	14; 4w/m
<b>Angulo de luz:</b>	120º
<b>Alimentación:</b>	220 V
<b>Led metro:</b>	60 led

## GENERADOR



<b>Nº modelo:</b>	HG
<b>Tipo:</b>	Horizontal Hydro Generator
<b>Nº cojinete:</b>	2
<b>Estándar:</b>	ISO
<b>Código del HS:</b>	90261000

## CONTADOR



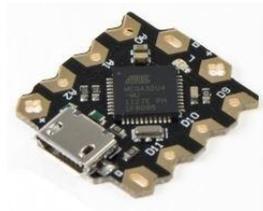
<b>Nº modelo:</b>	KC-LCD-24-24VDC
<b>Tipo:</b>	7-digit 7-segment LC display
<b>Dimensiones</b>	48 x 24 x 53,5 mm
<b>Voltaje</b>	2,4 V
<b>Protección</b>	IP65

### CABLE



<b>Propagación de la llama:</b>	No
<b>Tensión nominal:</b>	H05V-K 300V
<b>Norma Internacional:</b>	IEC 603321-3
<b>Norma constructiva:</b>	UNE210031-3
<b>Uso:</b>	Doméstico
<b>Aislamiento:</b>	PVC extra deslizante
<b>Resistencia al agua:</b>	AD3 Aspersión
<b>Temperatura máxima en cortocircuito:</b>	160°C
<b>Norma Nacional/Europea:</b>	UNE-EN 60332-1

### ARDUINO



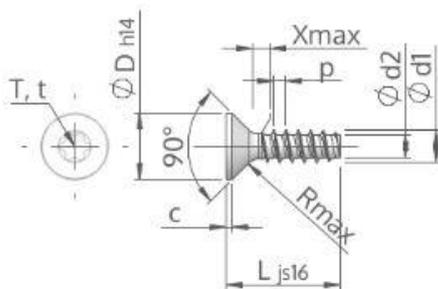
<b>Modelo:</b>	Bluno Beetle
<b>Microcontrolador</b>	ATMega32u4
<b>Dimensiones</b>	20 x 22 mm
<b>Corriente</b>	16 Mhz
<b>Voltaje</b>	5V

### ATOMIZADOR



<b>Modelo:</b>	Atomizador M24 79001
<b>Código:</b>	79001
<b>Dimensiones:</b>	Rosca macho 24/100 Rosca hembra 22/100
<b>Corriente</b>	16 Mhz
<b>Material</b>	Latón cromado

### TORNILLO



<b>Modelo:</b>	Tornillo STS-plus KN6041
<b>Material</b>	Acero endurecido
<b>Superficie</b>	Galvanizado 5-7 micras, recocido
<b>Rosca</b>	Tornillo para Plástico
<b>Dimensiones</b>	d1: 1mm d2: 0,64 mm L: 6 mm p: 0,4 mm D: 2,35 mm
<b>Peso</b>	0,043 kg/1000 piezas

- Características componentes Packaging

COMPONENTE	UD.	MATERIAL	PROVEEDOR	DIMENSIONES
<b>Blíster</b>	1	PET	ZonaBlister	177 X 155 X 100 mm
<b>Caja de cartón</b>	1	70 % Cartón reciclado	Rajapack	295 x 270 x 395 mm
<b>Pegatina para Blíster</b>	1	Adhesivo	Pixartprinting	100 x 100 mm
<b>Pegatina uso infantil</b>	1	Adhesivo	Pixartprinting	100 x 100mm

TABLA 4 COMPONENTES ADQUIRIDOS PARA EL PACKAGING

## 2.METODOLOGIA PARA CALCULAR PRESUPUESTO

Para realizar una estimación del presupuesto se ha supuesto un lote de 10.000 unidades a fabricar del producto. Por ello se han seguido diversas vías para obtener costes que fueran lo más reales posibles.

Por un lado se ha solicitado información a empresas reales, a las empresas que serán la proveedoras de los materiales o componentes para la fabricación del producto.

La estimación de coste se ha llevado a cabo mediante la estimación de porcentajes a partir de los precios de los materiales.

La estimación de porcentajes se resume en la siguiente tabla.

<b>PRECIO DE MATERIALES:</b>	Proporcionado por los proveedores
<b>COSTES INDIRECTOS :</b>	10 % Costes Directos
<b>COSTE COMERCIAL :</b>	15 % Costes Industriales
<b>BENEFICIO :</b>	15 % Coste

## 3. COSTE INDUSTRIAL

### 3.1 COSTE DIRECTO

Para calcular los costes directos de nuestro producto, hemos de calcular los costes de materias primas y componentes, de mano de obra, costes de fabricación y costes de inversiones.

- COSTE MATERIAS PRIMAS

A partir del volumen ocupado de los principales materiales del producto y el precio proporcionado por los proveedores, se puede llegar a conocer la masa de cada material.

MATERIAL	MASA (gr)	*INCR 10 %(gr)	PRECIO DE COMPRA	PRECIO UNITARIO €
PVC	$1,12 \cdot 10^{-9}$	$1,0 \cdot 10^{-3}$	1,55 (€/kg)	$1,74 \cdot 10^{-6}$
LDPE	11,13	11,55	1,55 (€/kg)	<b>0,017</b>
ABS	95,94	133,23	1,83 (€/kg)	<b>0,17</b>
Duralmond	1,54	1,69	3 (€/kg)	<b>0,0046</b>
Latón Cromado	5,68	-	5 (€/m)	<b>0,0757</b>
Caucho	$7,46 \cdot 10^{-3}$	-	5,11 € (200x200m)	<b>0,115</b>
<b>Coste Total Materiales: 0,3823 € / unidad</b>				

TABLA 5. COSTE MATERIA PRIMA

\* Ya que la mayoría de los materiales son procesados mediante moldeo por inyección debemos de tener en cuenta el material que contraerá al solidificar. Por lo que se aumentara la compra de cada uno de los materiales un 10 % del volumen.

## • COSTE COMPONENTES

A partir de los datos proporcionados por los proveedores se calcula el precio total de los componentes.

COMPONENTE	CANTIDAD	PRECIO DE COMPRA DE COMPONENTE	PROVEEDOR
Perlizador	1	3,1 €	La tienda del ahorro de agua
Selector	1	1,05 €	Grupo Defond
Tira de Led	0,25 m	149,95 € (50 m)	Tiras de Led baratas
Mini-generator	1	4,3 €	Meintech. Beijing Huamai New Technology Co.
Contador	1	2,25 €	HENSGSTLER
Cable	0,50 m	0,16 € / m	Bricoelige
Arduino	1	7,80 €	Dfrobot
Atomizador M24	1	0,69 €	Meval
Tornillo	4	0,59 €	Screwerk
<b>Precio Componentes: 22,37 € / unidad</b>			

TABLA 6 COSTE COMPONENTES

- **COSTE DE PACKAGING**

COMPONENTE	CANTIDAD	PRECIO DE COMPRA DE COMPONENTE	PRECIO UNITARIO	PROVEEDOR
Blíster	1	0,96	0,96	ZonaBlister
Selector	1	1,18	0,11	Rajapack
Pegatina para Blíster	1	0.25	0.25	Empresa promotora
Pegatina uso infantil	1	0.25	0.25	Empresa promotora
Precio Componentes: 1,67 € / unidad				

TABLA 7 COSTE PACKAGING

- **COSTE DE FABRICACIÓN**

Para calcular el coste de fabricación unitario, se han estimado los porcentajes de materia prima, mano de obra y producción teniendo en cuenta la complejidad de los procesos.

-Para calcular el coste de producción de las piezas fabricadas con materiales termoplástico (ABS, PVC y PEBD), se estima un coste del material del 15% del coste de producción, el precio de mano de obra es del 10 % del coste de producción, por lo que el coste de producción en este caso es un 75 % del coste total de producción.

-Para calcular el coste de producción del material Duralmond, considerando una estimación para materiales termoestables, el coste de material es del 15% del coste de producción total, el coste de mano de obra directa supone el 15%, por lo que otros costes de producción suponen el 70% del coste de producción total.

-Para calcular el coste de producción del elemento de caucho, aunque también es un termoplástico, se le estiman otros porcentajes diferentes, debido a que este no va a ser fabricado por moldeo de inyección. Por lo que para el coste del material se estima un 40% del coste de producción, un coste de mano de obra un 40% del de producción, lo que significa un 20% del total de producción para asignar otros costes de producción.

-Para el coste de producción del elemento de latón cromado se tiene en cuenta que es un metal ligero, por lo que el coste del material es un 50 % del coste total de producción, que los costes de mano de obra directa es del 40 % del coste total de producción mientras que otros posibles costes, suponen el 10% del coste total de producción.

Teniendo en cuenta que el ensamblaje está incluido en el porcentaje de fabricación, por lo tanto los costes de producción partiendo del coste de la materia prima calculada anteriormente son:

MATERIAL	COSTE MATERIAL	COSTE MANO DE OBRA	COSTE DE FABRICACIÓN	COSTE TOTAL DE PRODUCCIÓN
<b>PVC</b>	$1,74 \cdot 10^{-6}$	$1,16 \cdot 10^{-7}$	$8,7 \cdot 10^{-6}$	$1,16 \cdot 10^{-5}$
<b>PEBD</b>	0,017	0,011	0,079	0,1133
<b>ABS</b>	0,17	0,113	0,85	1,13
<b>Duralmond</b>	0,0046	$9,75 \cdot 10^{-3}$	0,046	0,065
<b>Latón Cromado</b>	0,0757	0,0656	0,015	0,1514
<b>Caucho</b>	0,115	0,115	0,0575	0,2875
<b>Coste Total producción: 1,75 € / unidad</b>				

TABLA 8 COSTE FABRICACIÓN

- **COSTE DE TRANSPORTE**

El producto desarrollado se transporta en una camioneta de 3,5t que tiene unas dimensiones de 3 x 2,2 x 1,7 m, por lo que debemos calcular la cantidad de unidades de producto que puede transportar, y conociendo el precio para la inversión del camión se puede calcular el coste unitario del transporte. El coste presupuestado por una empresa de logística se estima en 1.000 €.

Por lo que a partir de estos datos podemos calcular el coste de transporte, la caja elegida para el transporte tiene unas dimensiones de 295 x 270 x 395 mm, y el blíster para su protección 177 X 155 X 100 mm. Lo que significa que en cada camioneta aben 294 cajas y en cada caja 11 blísteres. Por lo que en cada camioneta habrá un total de 432434 unidades de producto.

	Unitario
Coste Transporte	0,31 €

Una vez calculados los costes unitarios de materias primas, de componentes adquiridos, de Packaging, de fabricación y de transporte, suponemos un Coste Directo de:

	Unitario
Coste Directos	25,42 €

### 3.2 COSTE INDIRECTO

Los costes indirectos hacen referencia a los gastos de fábrica (luz, agua) así como a los gastos de mano de obra indirecta (carretilleros, administrativos). Según la metodología utilizada para calcular este presupuesto, los costes indirectos suponen un 10 % de los costes directos.

	Unitario
Coste Indirectos	2,54€

### 3. COSTE

El coste del producto es la suma del Coste Comercial y del Coste Industrial. Para calcular este valor, calcularemos cada coste para establecer el precio que realmente le va a costar a la empresa realizar el proyecto.

- **COSTE INDUSTRIAL**

El Coste Industrial es la suma de los Costes Directos y los Costes Indirectos.

	Unitario
Coste Industrial	27,96 €

- **COSTE COMERCIAL**

El Coste Comercial supone como norma general un 15 % como ha sido marcado antes.

	Unitario
Coste Comercial	4,19 €

Una vez conocidos el Coste Industrial y el Coste Comercial, se puede calcular el coste que el producto va a suponer a la empresa, un total de 32,15 € por producto.

	Unitario
Coste Producto	32,15 €

### 4. BENEFICIO

La mayoría de las empresas del mercado infantil, o de pequeños electrodomésticos obtienen un beneficio del 15 % del coste del producto. Por lo que el beneficio con la venta del lote sería de

	Unitario
Beneficio	4,82 €

## 5. PVP (PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO)

Para establecer un precio adecuado, se ha seguido cada uno de los pasos anteriores. Por ello el PVP será la suma del Coste más el Beneficio que obtendrá la empresa, por ello hace un resultado de 36,97 € por cada producto.

	Unitario
Precio de Venta al Público	36,97 €

## 6. VIABILIDAD

En este apartado, se decide si el proyecto es rentable. Para poder justificar la viabilidad se necesita realizar una previsión de ventas y competitividad de precios para poder comparar la inversión frente a los beneficios.

### 6.1 PREVISIÓN DE VENTAS

Debido a la falta de información sobre la cantidad de ventas que ofrecen empresas del mismo tipo, se hace la siguiente estimación. Para llegar a estos datos se ha tenido en cuenta el perfil del cliente y la introducción del producto en el mercado.

AÑO	PREVISIÓN DE VENTAS
Año 1	500 unidades
Año 2	750 unidades
Año 3	1000 unidades

<b>Año 4</b>	1500 unidades
<b>Año 5</b>	2500 unidades

## 6.2 RENTABILIDAD

Para analizar la rentabilidad, debemos conocer el Beneficio Neto y la Inversión que supone el proyecto para la empresa.

Para calcular la inversión de la empresa promotora en el producto, es necesario recordar cómo se explica en los recursos disponibles de la empresa promotora, esta cuenta con todo el material necesario para la producción, pero necesita adquirir el modulo adicional para la inyección asistida por gas se estima un gasto de 4.500 €.

Como estos datos ya los conocemos podemos calcular la rentabilidad el primer año de ventas.

$$\text{Beneficio Neto} = \text{Ingresos por ventas} - \text{Costes totales}$$

$$\text{RENTABILIDAD} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Inversión}} = 5,02$$

## 6.3 CALCULO DEL VALOR ACTUALIZADO NETO

La ecuación para calcular el VAN es la mostrada a continuación por ello se sustituirán los datos obtenidos con anterioridad.

$$\sum_{j=1}^n \frac{\Delta \text{Flujo de caja}}{(1+i)^j} - \text{Inversion Inicial}$$

Para calcular, supondremos que  $i$  = inflación o incremento del precio es del 3%.

$$\frac{-2.090}{(1+0,03)^1} - 4.500 = -6.529,12$$

$$\frac{-2.090}{(1+0,03)^1} + \frac{1.525}{(1+0,03)^2} - 4.500 = -5.091,67$$

$$\frac{-2.090}{(1+0,03)^1} + \frac{1.525}{(1+0,03)^2} + \frac{6.345}{(1+0,03)^3} - 4.500 = 714,91$$

$$\frac{-2.090}{(1+0,03)^1} + \frac{1.525}{(1+0,03)^2} + \frac{6.345}{(1+0,03)^3} + \frac{13.575}{(1+0,03)^4} - 4.500 = 12.776,11$$

$$\frac{-2.090}{(1 + 0,03)^1} + \frac{1.525}{(1 + 0,03)^2} + \frac{6.345}{(1 + 0,03)^3} + \frac{13.575}{(1 + 0,03)^4} + \frac{25.625}{(1 + 0,03)^5} - 4.500 = 34.880,47$$

## 7. TABLA DE RESUPUESTOS

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INVERSIÓN</b>	4.500					
<b>UNIDADES</b>		500	750	1.000	1.500	2.500
<b>GASTOS</b>		16.075	24.112,5	32.150	48.225	80.375
<b>INGRESOS</b>		18.485	27.727,5	36.970	55.455	92.425
<b>BENEFICIO</b>		2.410	3.615	4.820	7.230	12.050
<b>FLUJO</b>	-4.500	-2.090	1.525	6.345	13.575	25.625
<b>VAN</b>		-6.529,12	-5.091,67	714,91	12.776,11	34.880,47

TABLA 9. PRESUPUESTO HASTA AÑO 5

Datos de la tabla expresados en €.

## 8. AHORRO PRODUCIDO

El precio del producto diseñado en el presente proyecto, no se puede comparar con otros existentes actualmente, ya que no hay ninguno con las mismas funciones en el mercado. Por ello, para dar explicación del elevado precio del producto, se va a realizar un estudio sobre el ahorro producido por Floopy.

Para calcular este ahorro, se supone una familia de 4 miembros, dos de ellos adultos y dos de ellos niños de entre 4 y 9 años. Una vez supuestos los miembros que conviven en el mismo hogar se va a calcular la cantidad de agua gastada al año de media entre los habitantes de España, pueden verse los datos en Anexo 1.1. Pero para este estudio solo va a ser relevante el consumo de agua relacionado con las funciones a las que habitúa el producto, por ello se contara el gasto de baño para los niños, pero no las duchas para los adultos.

	ACTIVIDAD HIGIENE	VECES/DÍA	LITROS/ACTIVIDAD	LITROS/DÍA
<b>Persona Adulta</b>	Lavar manos/cara	7	3-4	24,7
	Lavar dientes	3	3-20	34,5
<b>Niño</b>	Lavar manos/cara	7	3-4	24,7
	Lavar dientes	3	3-20	34,5
	Bañera	1/2	145	80

TABLA 10 CONSUMO AGUA

Una vez calculado el consumo de litros/día para cada uno de los miembros, se va a pasar a calcular el consumo anual de los 4 miembros de la familia.

	LITROS /DIA
Persona adulta	59,2
Niño	139,2
Familia (2 adultos + 2 niños)	396,8

TABLA 11 CONSUMO AGUA

El gasto de 396,8 litros al día, supone un gasto de 144.832 litros al año por la familia supuesta. Si conocemos que la media de un litro de agua en España cuesta 0,001486 €. En lo referido a las actividades relevantes para el producto, esta familia se gasta 215,22 € al año en lavarse manos y cara, lavarse dientes y en los baños de los niños.

Ahora bien, Floopy cuenta con un perlizador como ya se ha explicado que tiene un ahorro de 63 % del flujo de agua y el máximo caudal recomendado para el grifo es de 9 litros/min.

Cuando el adulto hace uso de Floopy, este está desmontado y solo le afecta el ahorro debido al perlizador, por lo que pasaría de gastar 59.2 litros de agua a 21,1 litros de agua.

Pero en cambio al niño, el usuario objetivo del producto, no solo le afecta el ahorro del perlizador, ya que el aviso va a hacer que el usuario se conciencie del gasto y intente finalizar su actividad antes de que Floopy se ilumine.

Como se ha visto durante el desarrollo del proyecto, el contador está conectado con el arduino y le avisa cuando el gasto ha pasado de los minutos establecidos como responsables para cada actividad. Por lo que para calcular el ahorro del uso de los niños, debemos hacer los cálculos con los minutos establecidos para cada opción en *Anexo 1.3*

	ACTIVIDAD HIGIENE	VECES/DÍA	MIN/ACTIVIDAD	MIN/DÍA
Niño	Lavar manos/cara	7	0,5	3,5
	Lavar dientes	3	1	3
	Bañera	1/2	10	5

Por lo que el niño consume 11,5 minutos al día de gasto de agua. Ahora bien, como además de este ahorro de tiempo de consumo producido por el aviso, se debe aplicar el ahorro producido por el perlizador. El gasto de agua del niño con Floopy sería de 65,21 litros al día.

Por lo que el total de agua consumida con Floopy, en la familia de 4 miembros es 172,61 litros/ día. Lo que supone un consumo anual de 63.002,65 litros de agua, lo que es lo mismo 93,62 €

Una vez analizado el consumo de agua en una familia media, con y sin el producto, se puede observar que Floopy supone un ahorro anual de 121.6 €. Por lo que se puede concluir diciendo que Floopy produce un ahorro de agua y de consumo del 43%.

# DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO CON EL QUE APRENDER A AHORRAR AGUA

---

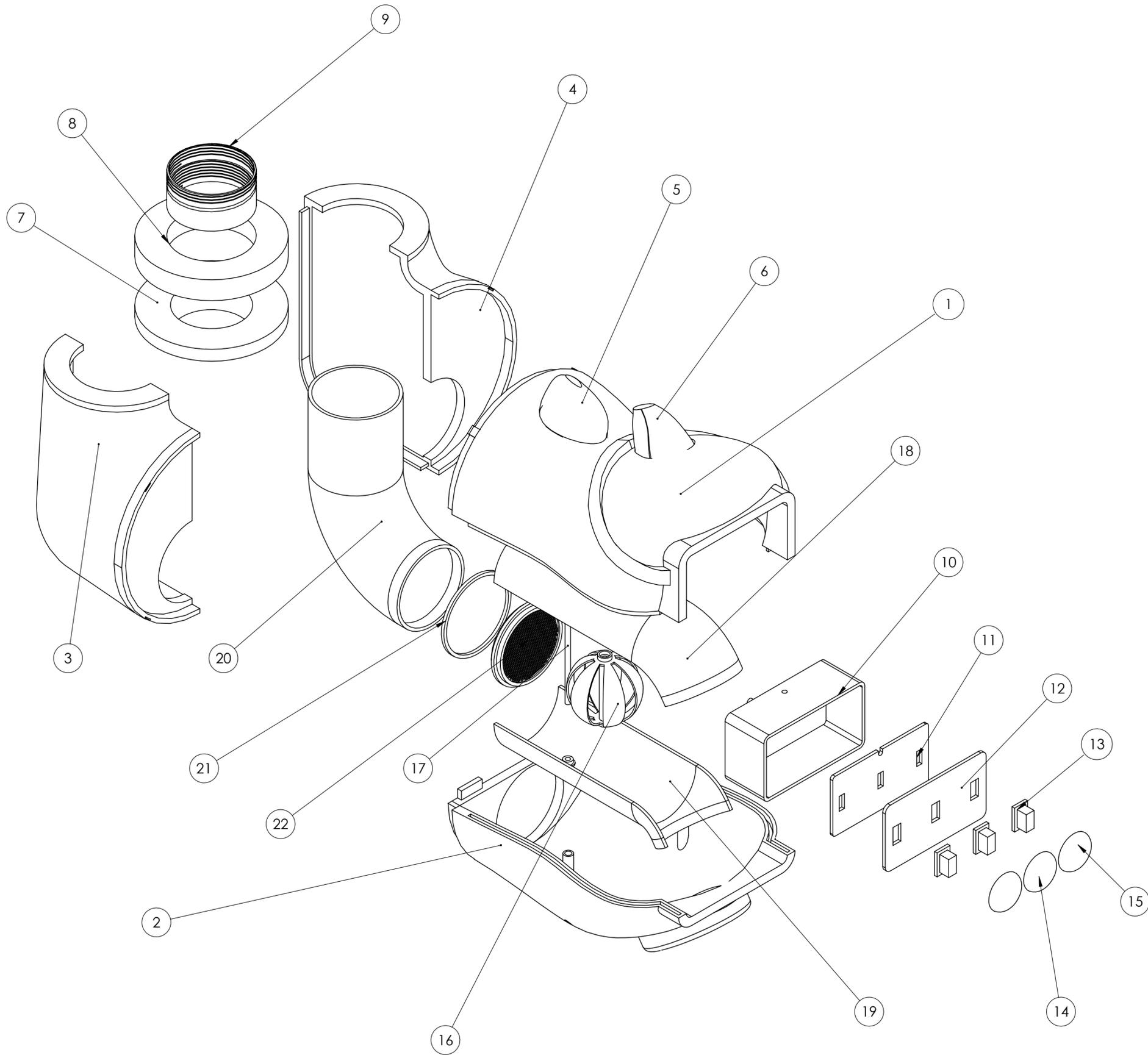
## VOLUMEN V PLANOS

AUTOR: Sara Alonso Pérez

TUTORA: Marta Royo González

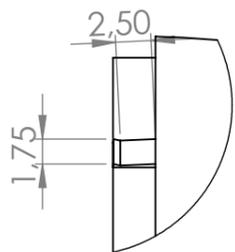
2015/2016

1. Plano conjunto. Vista en explosión	1
1.1 Carcasa 1 superior	2
1.2 Carcasa 1 Inferior	3
1.3 Carcasa 2 lateral 1	4
1.4 Carcasa 2 lateral 2	5
1.5 Aleta 1	6
1.6 Aleta 2	7
1.7 Carcasa Unión 1	8
1.8 Carcasa Unión 2	9
1.9 Rosca	10
1.10 Caja selectora	11
1.11 Tapa opaca selector	12
1.12 Tapa traslucida selector	13
1.13 Botón	14
1.14 Embellecedor 1	15
1.15 Embellecedor 2	16
1.16 Miniturbina	17
1.17 Eje transmisor	18
1.18 Tubería 1 superior	19
1.19 Tubería 1 inferior	20
1.20 Tubería 2	21
1.21 Arandela goma	22
1.22 Filtro	23



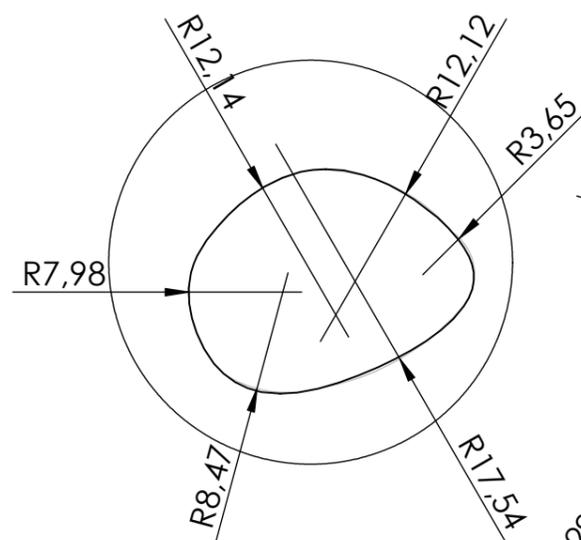
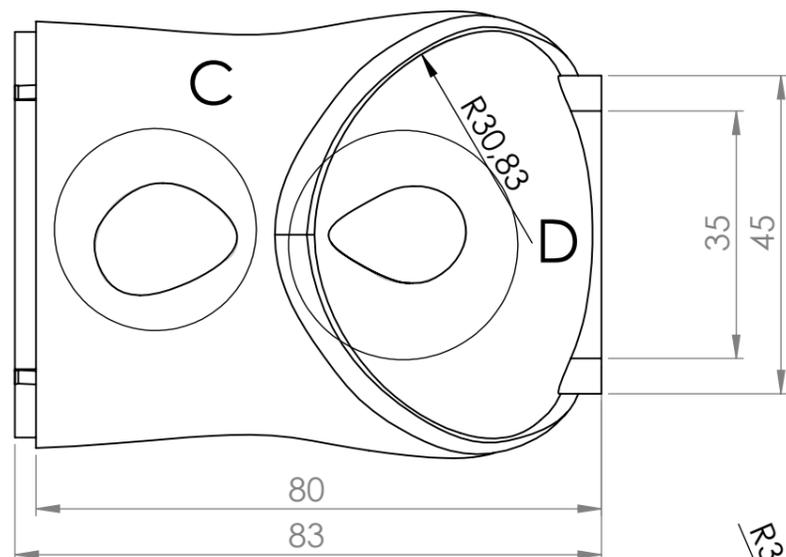
22	C_PZA_FCA_05
21	C_PZA_FCA_04
20	C_PZA_FCA_03
19	C_PZA_FCA_02
18	C_PZA_FCA_01
17	C_PZA_FAV_03_02
16	C_PZA_FAV_03_01
15	C_PZA_FAV_02_06
14	C_PZA_FAV_02_05
13	C_PZA_FAV_02_04
12	C_PZA_FAV_02_03
11	C_PZA_FAV_02_02
10	C_PZA_FAV_02_01
9	C_PZA_FEN_03
8	C_PZA_FEN_02
7	C_PZA_FEN_01
6	C_PZA_FPR_06
5	C_PZA_FPR_05
4	C_PZA_FPR_04
3	C_PZA_FPR_03
2	C_PZA_FPR_02
1	C_PZA_FPR_01

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
DIBUJADO	NOMBRE Sara Alonso	FECHA 2/06/2016	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA		<b>A_CONJ_00</b>	
1.2:1			
COTAS (mm)	A2		Nº DE PLANO 1



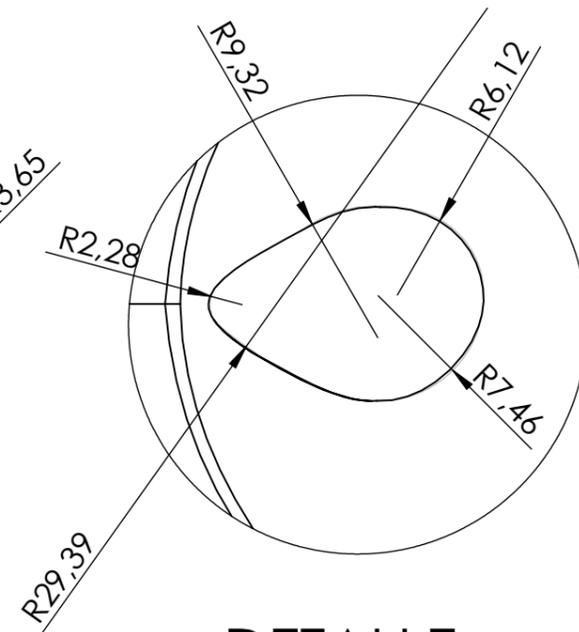
DETALLE B

ESCALA 2 : 1



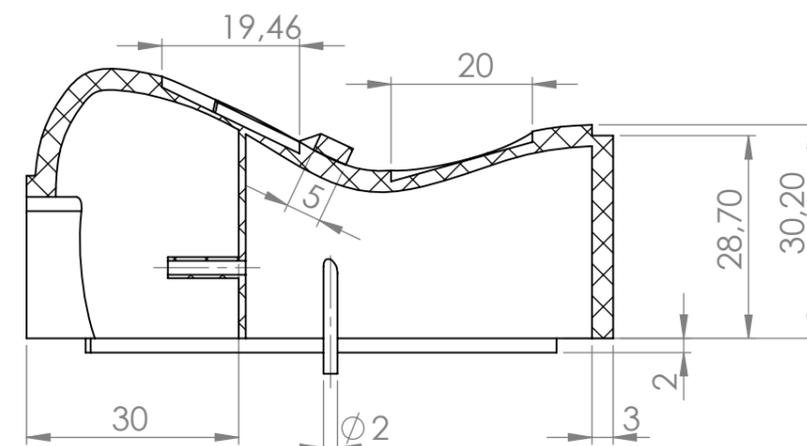
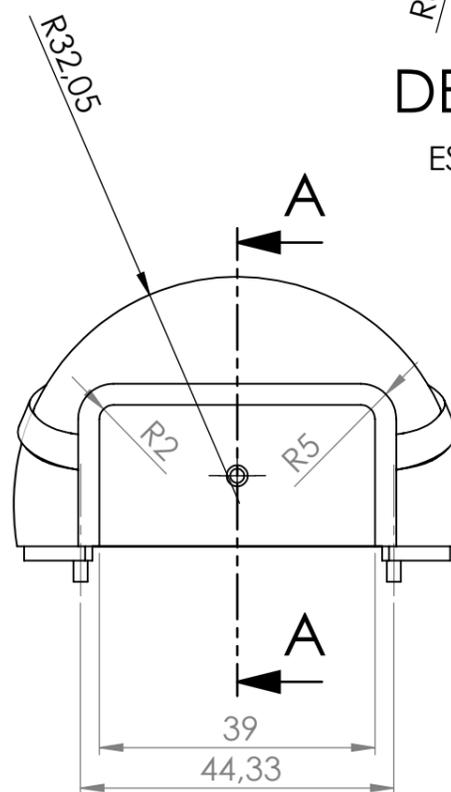
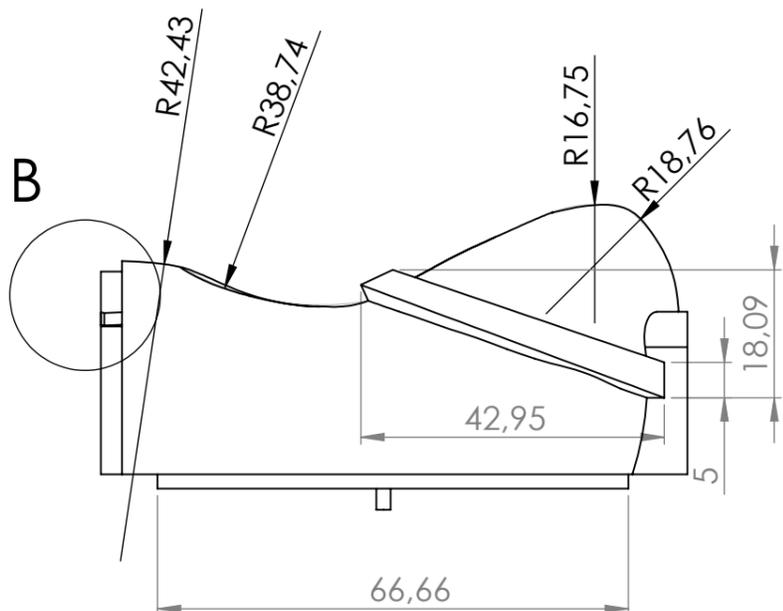
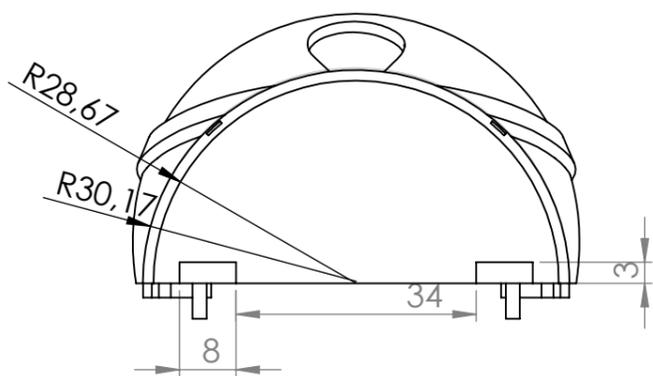
DETALLE C

ESCALA 2 : 1

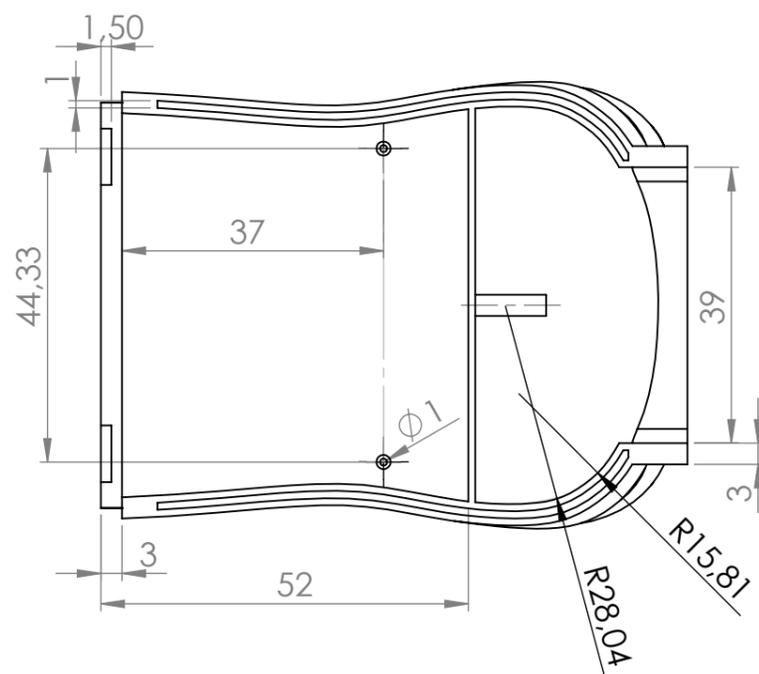


DETALLE D

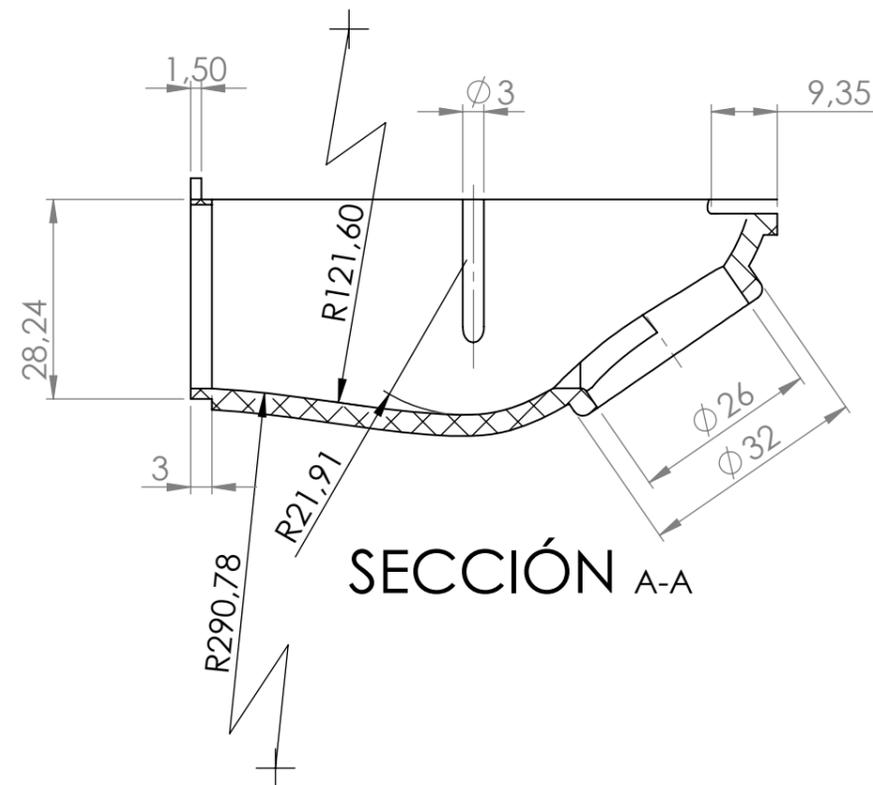
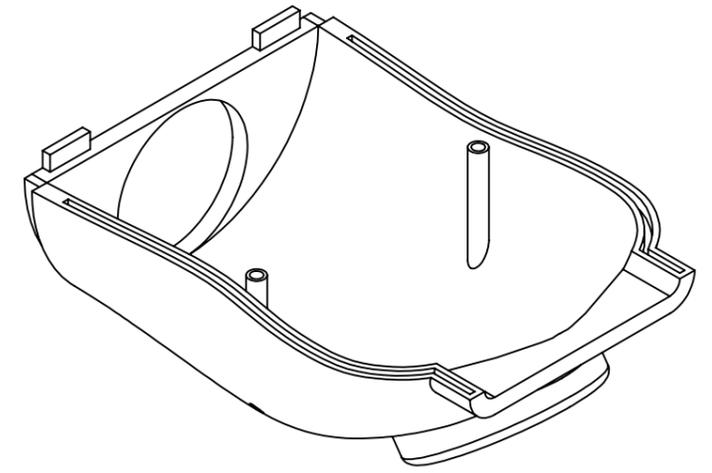
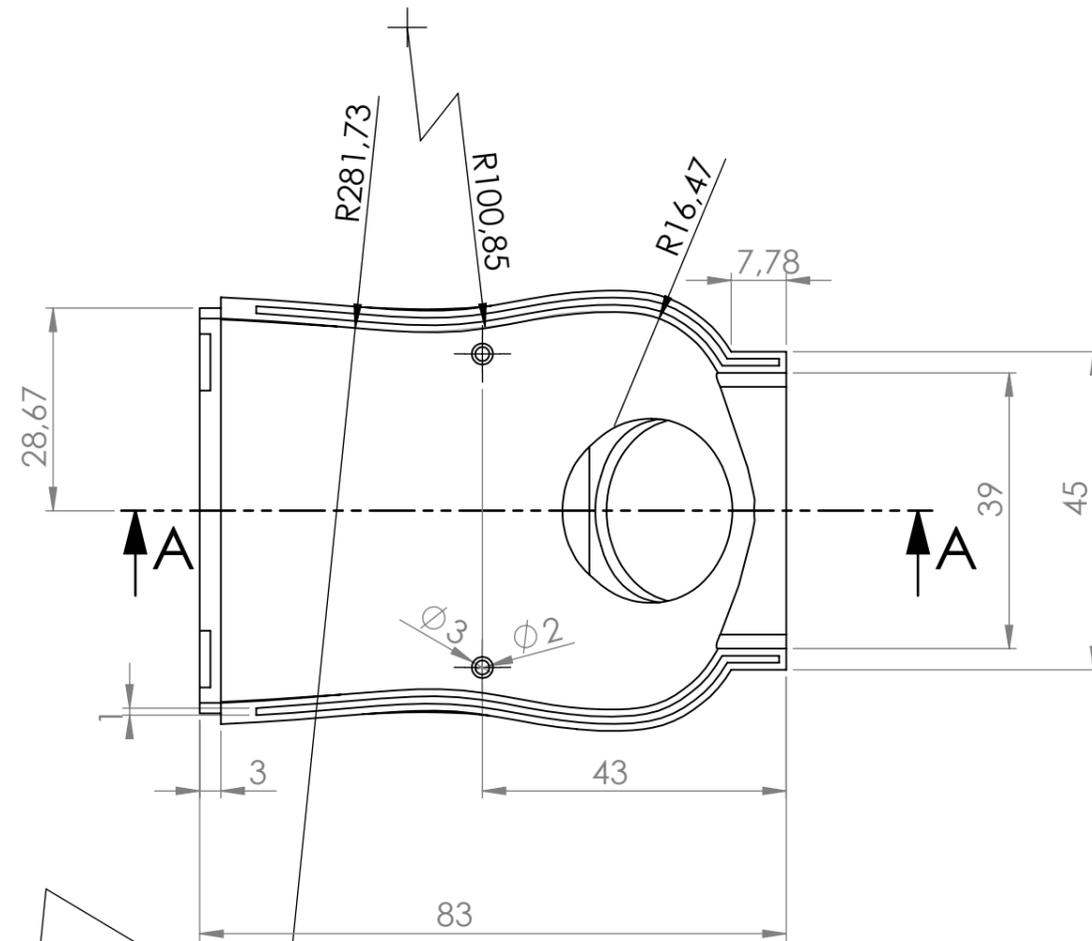
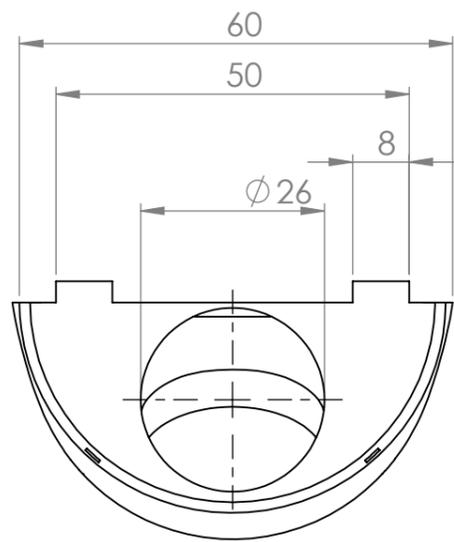
ESCALA 2 : 1



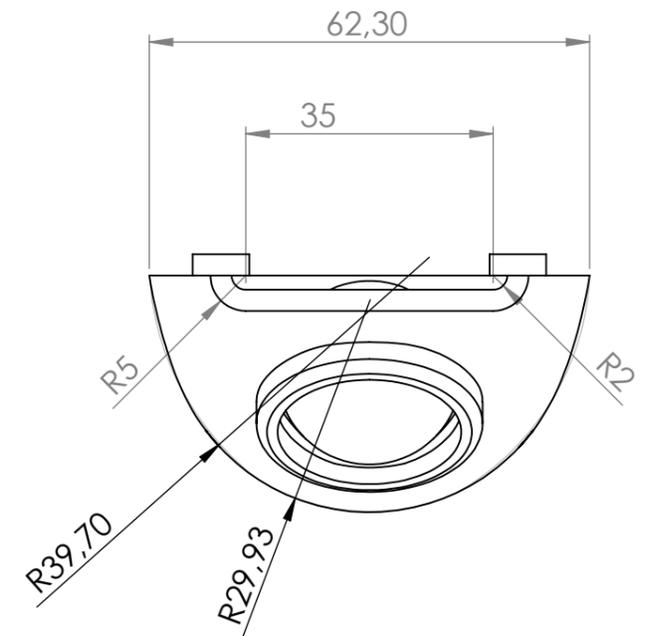
SECCIÓN A-A



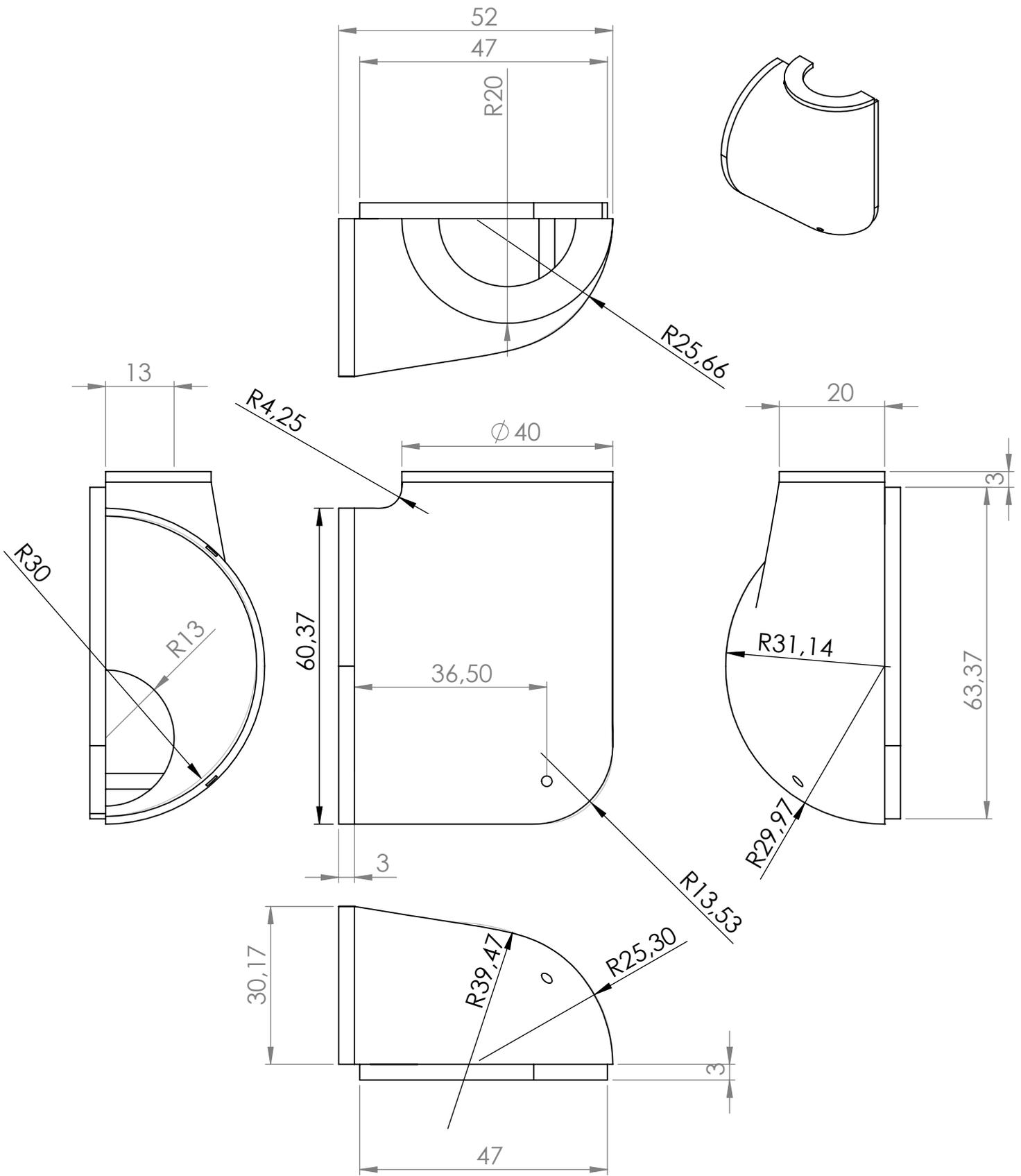
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
DIBUJADO	NOMBRE Sara Alonso	FECHA 2/06/2016	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA			A3
1:1			C_PZA_FPR_01
COTAS (mm)			



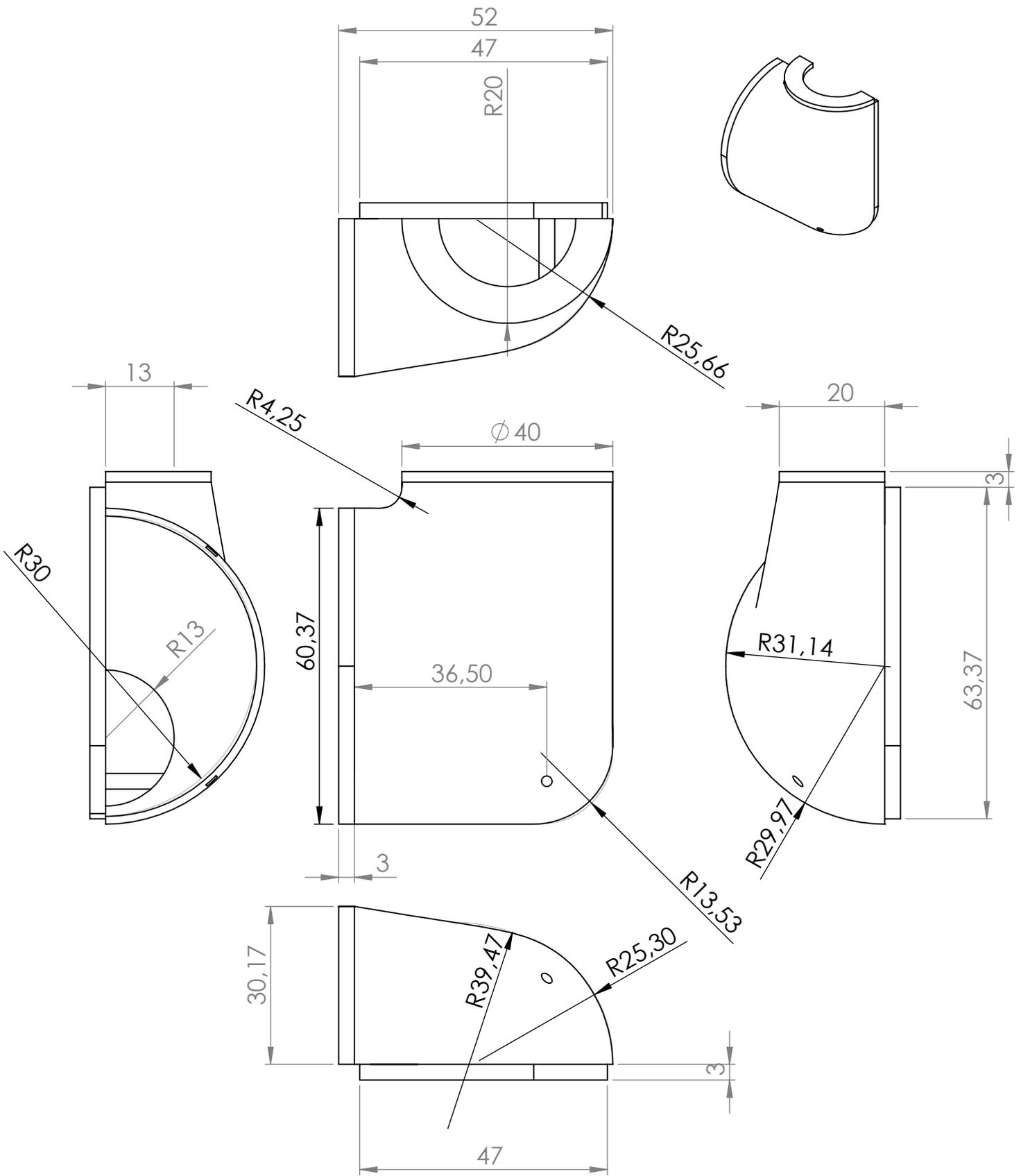
SECCIÓN A-A



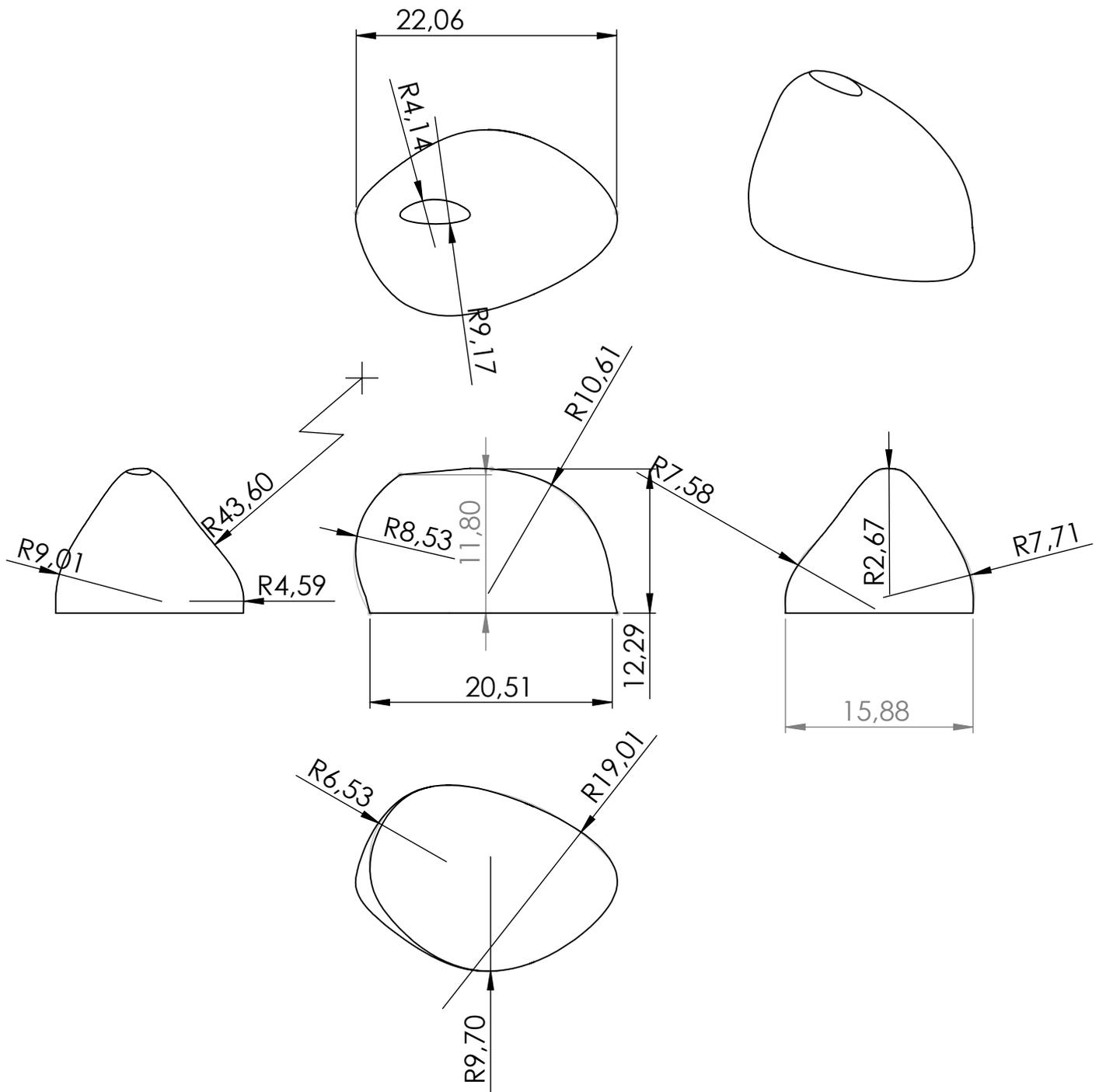
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
DIBUJADO	NOMBRE Sara Alonso	FECHA 2/06/2016	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA	1:1		A3
COTAS (mm)			Nº DE PLANO 3
<b>C_PZA_FPR_02</b>			



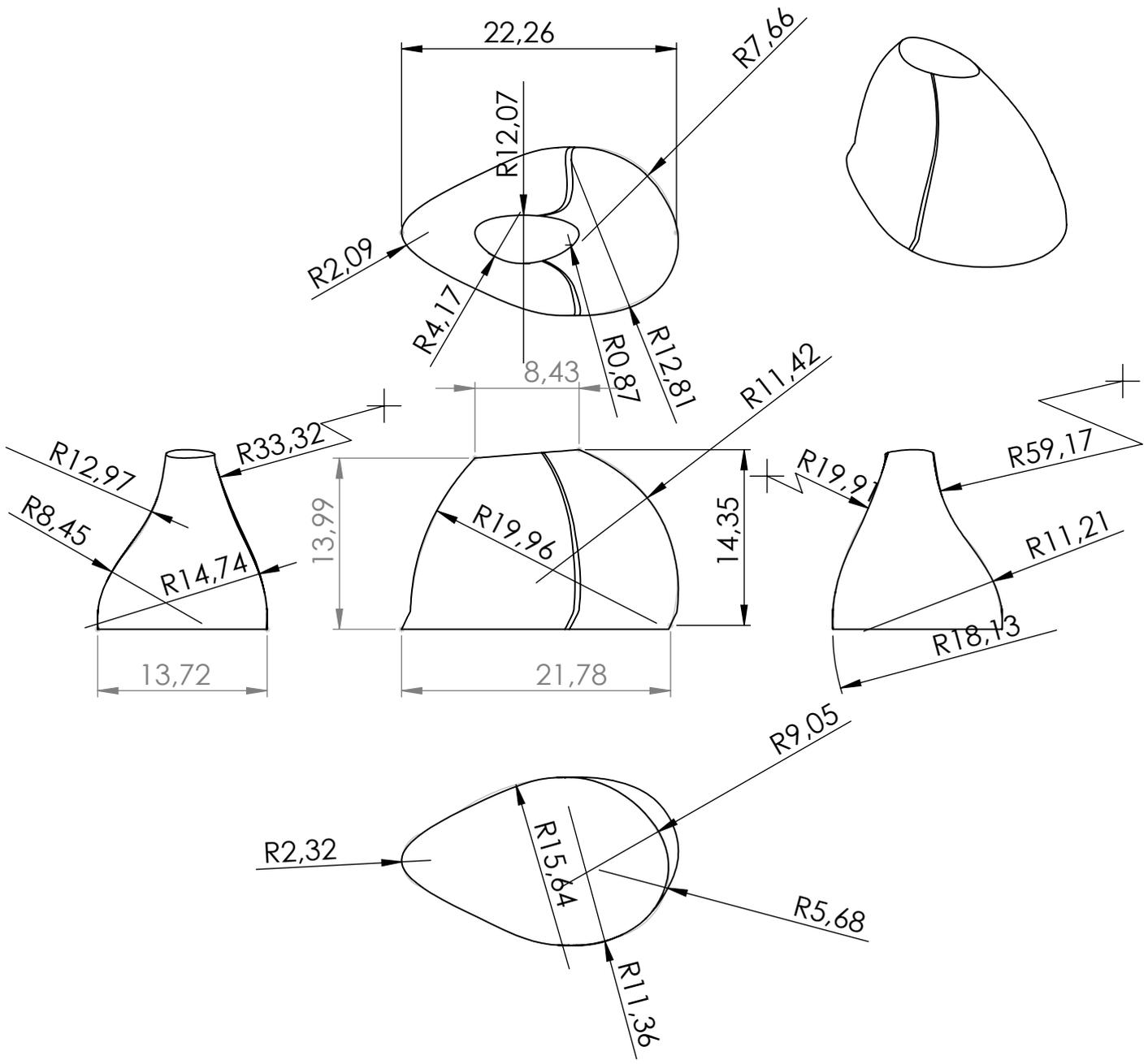
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA			A4
1:1			Nº DE PLANO
COTAS (mm)			C_PZA_FPR_03



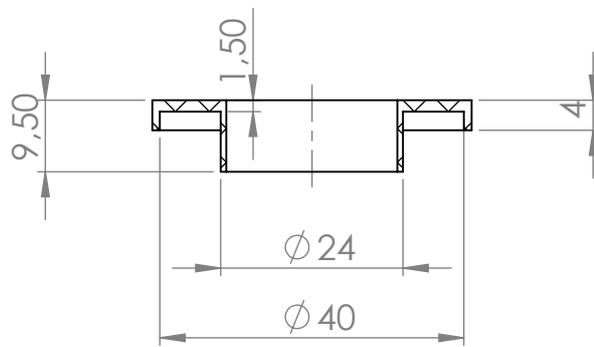
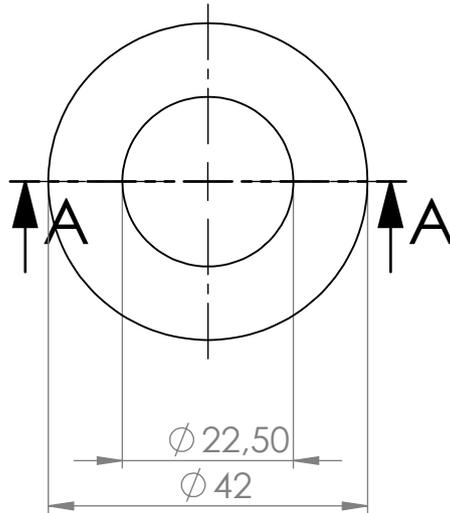
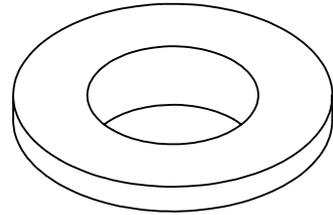
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA			A4
1:1			Nº DE PLANO
COTAS (mm)			4
<b>C_PZA_FPR_04</b>			



<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1:1			C_PZA_FPR_05	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				6

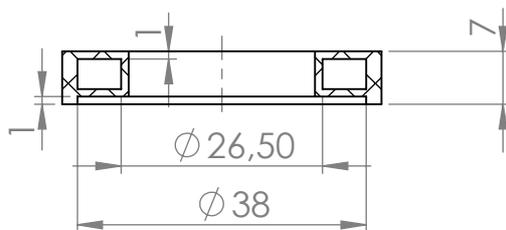
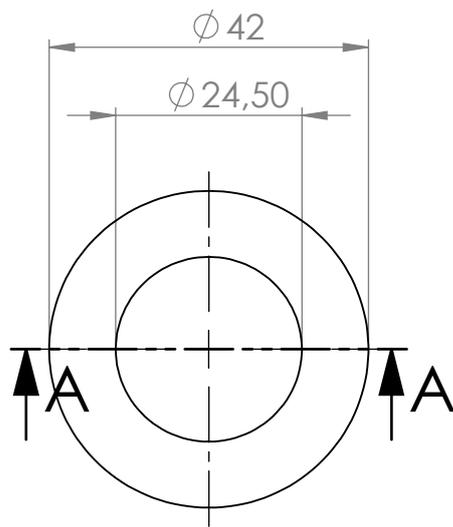
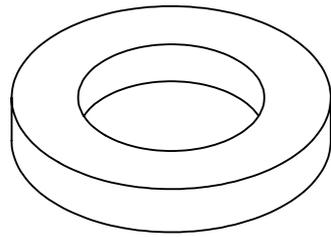


<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA			A4
1:1			Nº DE PLANO
COTAS (mm)			7
<b>C_PZA_FPR_06</b>			



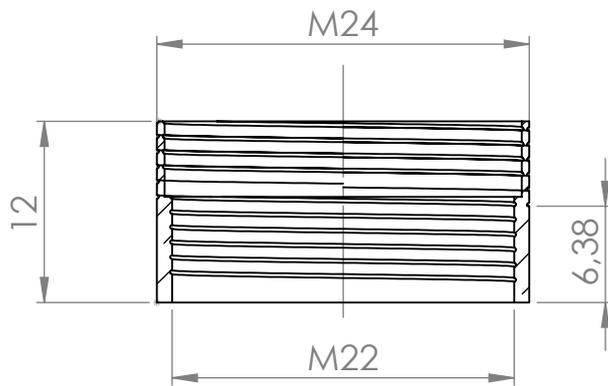
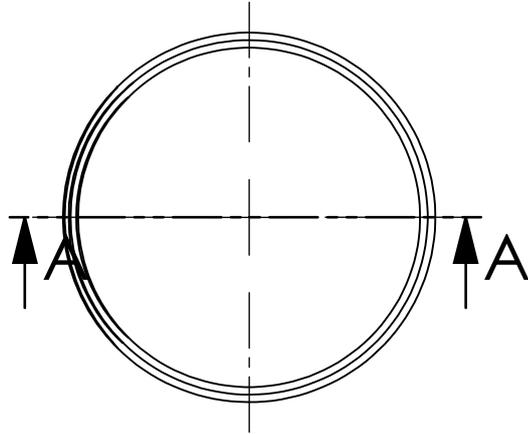
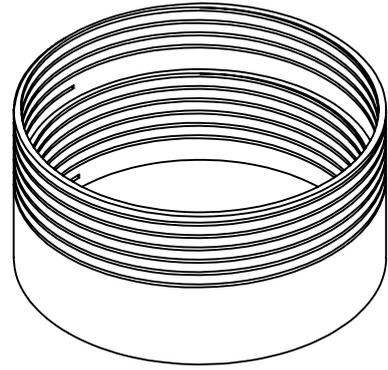
SECCIÓN A-A

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1:1			C_PZA_FEN_01	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				8



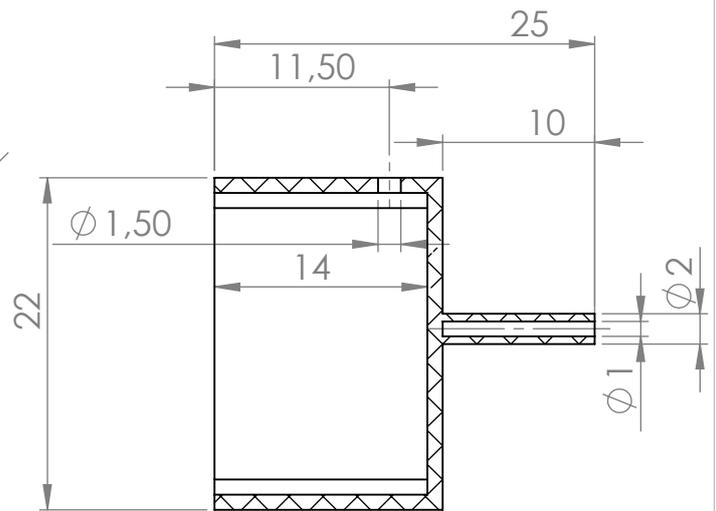
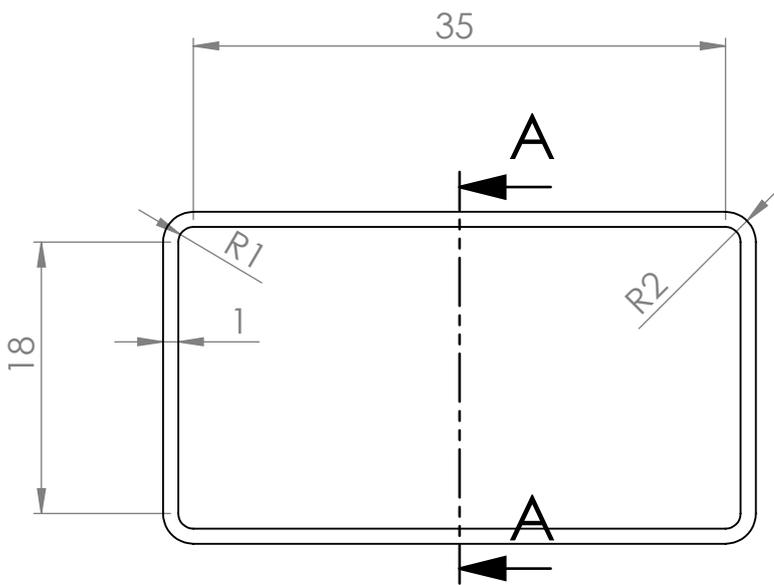
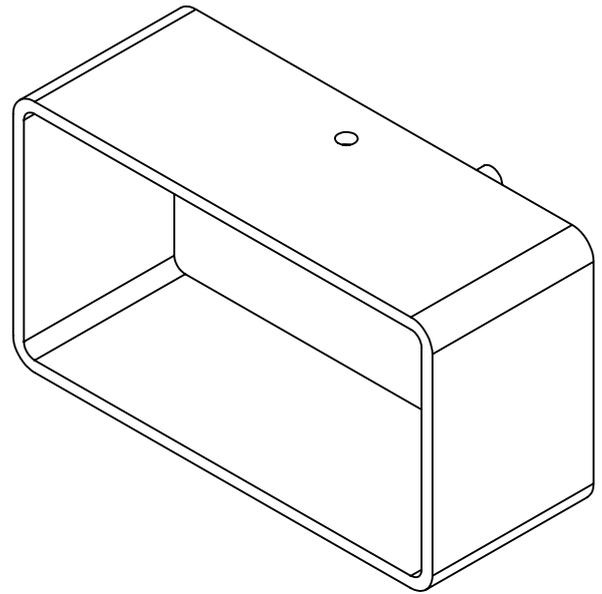
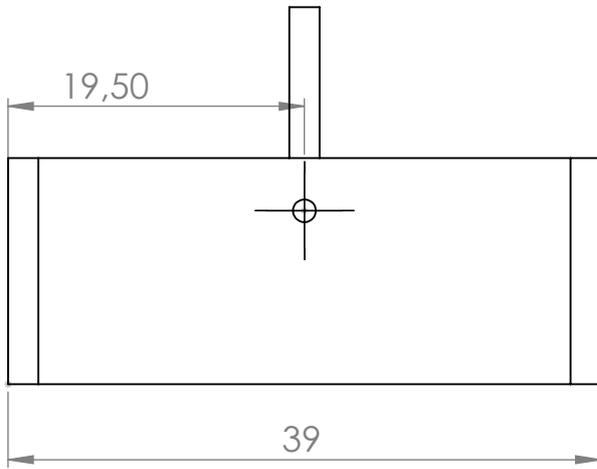
SECCIÓN A-A

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA		<b>C_PZA_FEN_02</b>	
1:1			
COTAS (mm)			
		A4	Nº DE PLANO
			9



SECCIÓN A-A

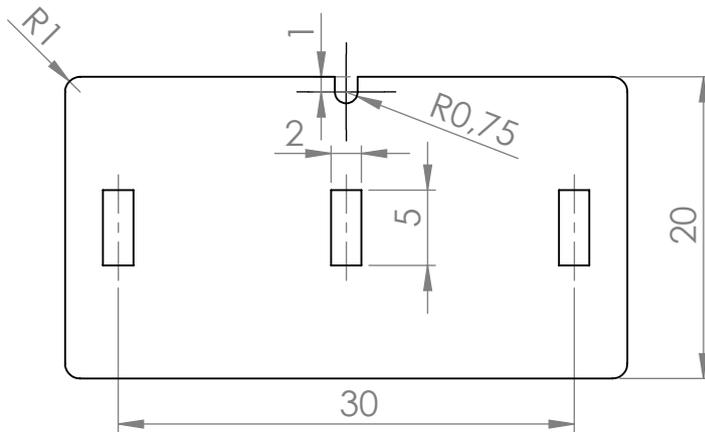
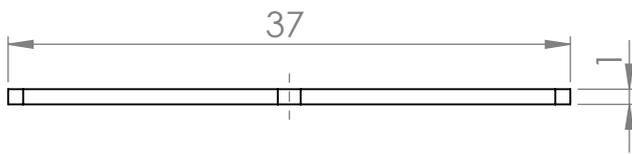
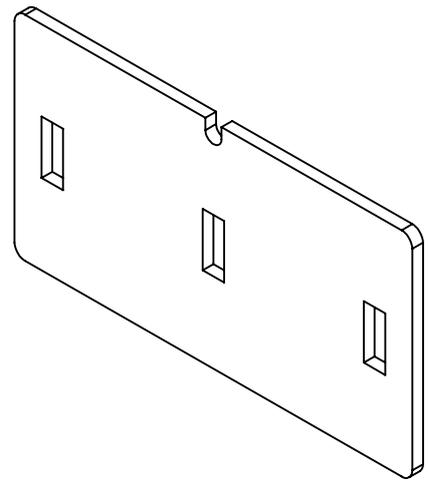
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1:1			C_PZA_FEN_03	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				10



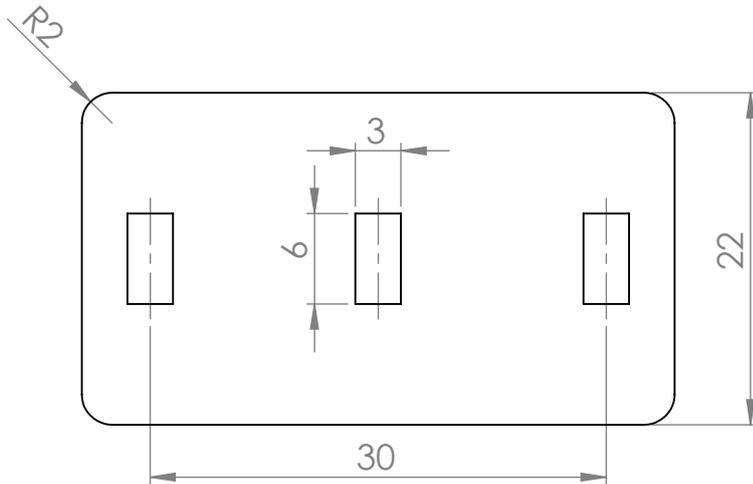
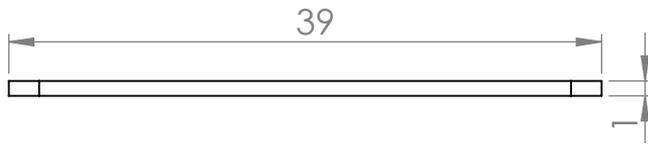
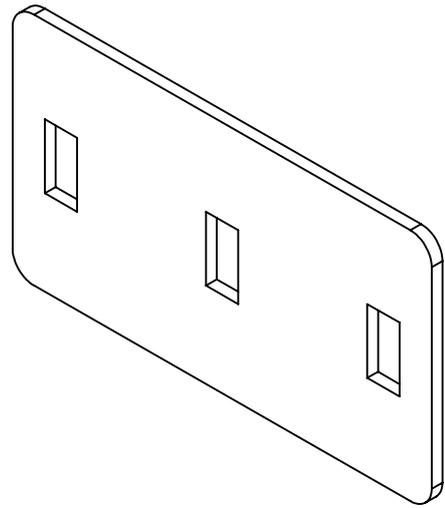
## SECCIÓN A-A

ESCALA 2 : 1

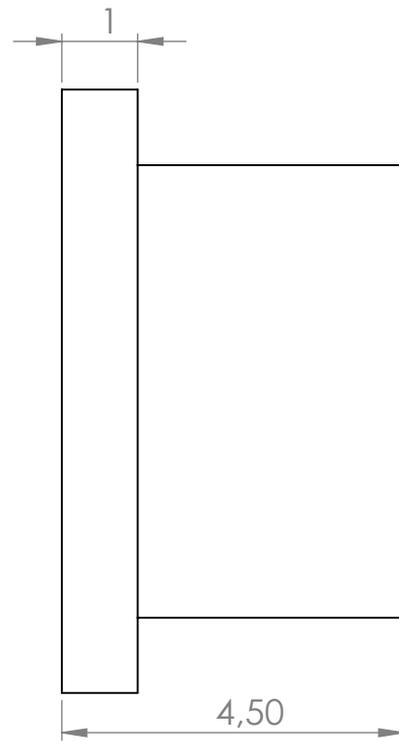
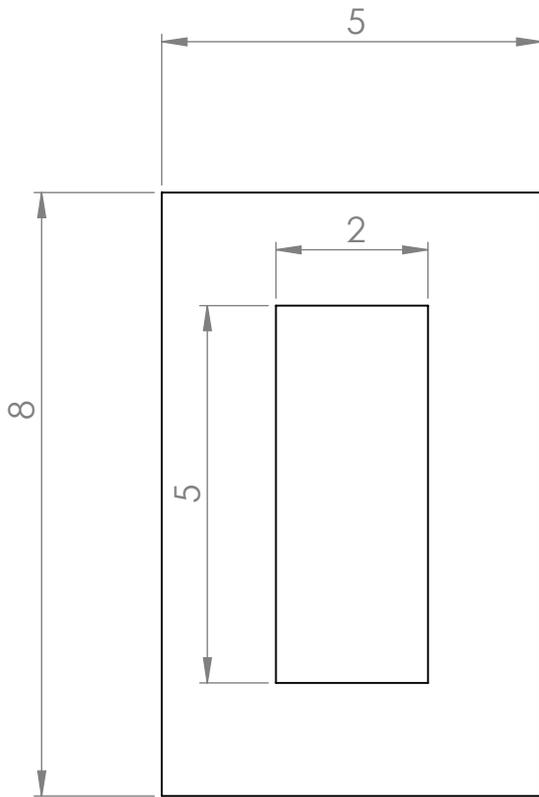
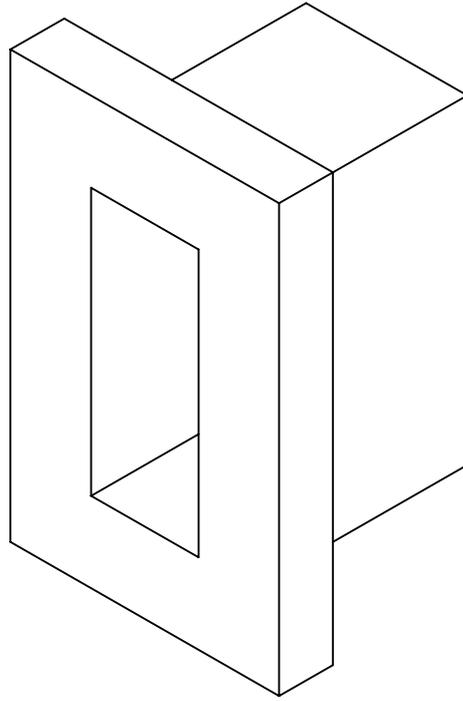
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
DIBUJADO	NOMBRE Sara Alonso	FECHA 2/06/2016	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA		<b>C_PZA_FAV_02_01</b>	
1:1			
COTAS (mm)			
		A4	Nº DE PLANO 11



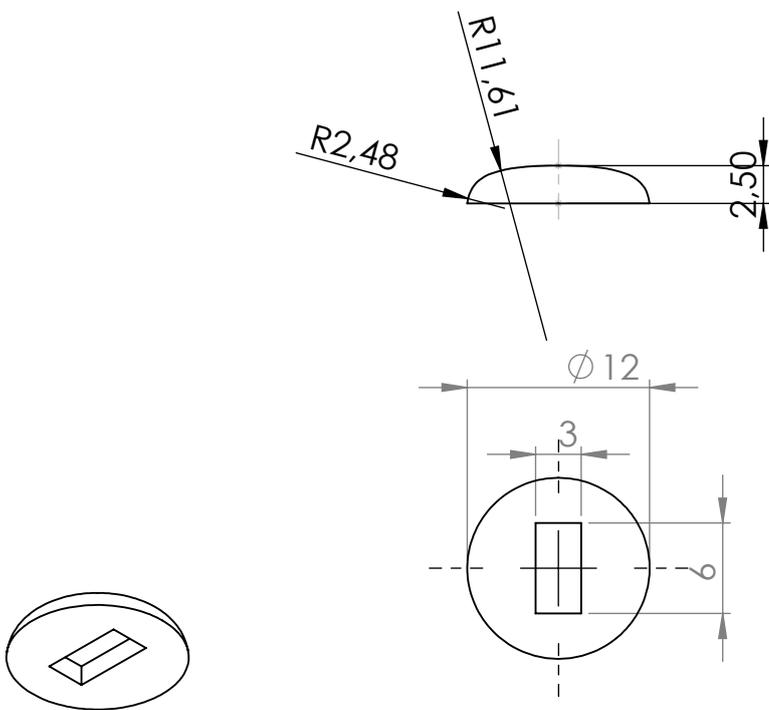
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1:1			C_PZA_FAV_02_02	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				12



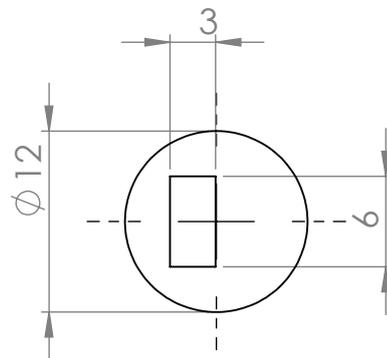
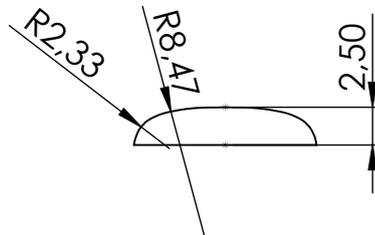
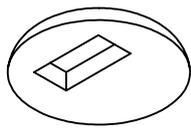
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FAV_02_03	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				13



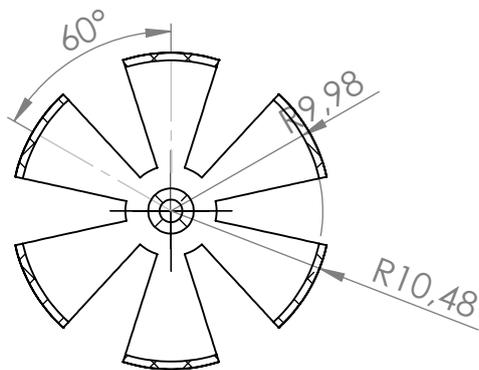
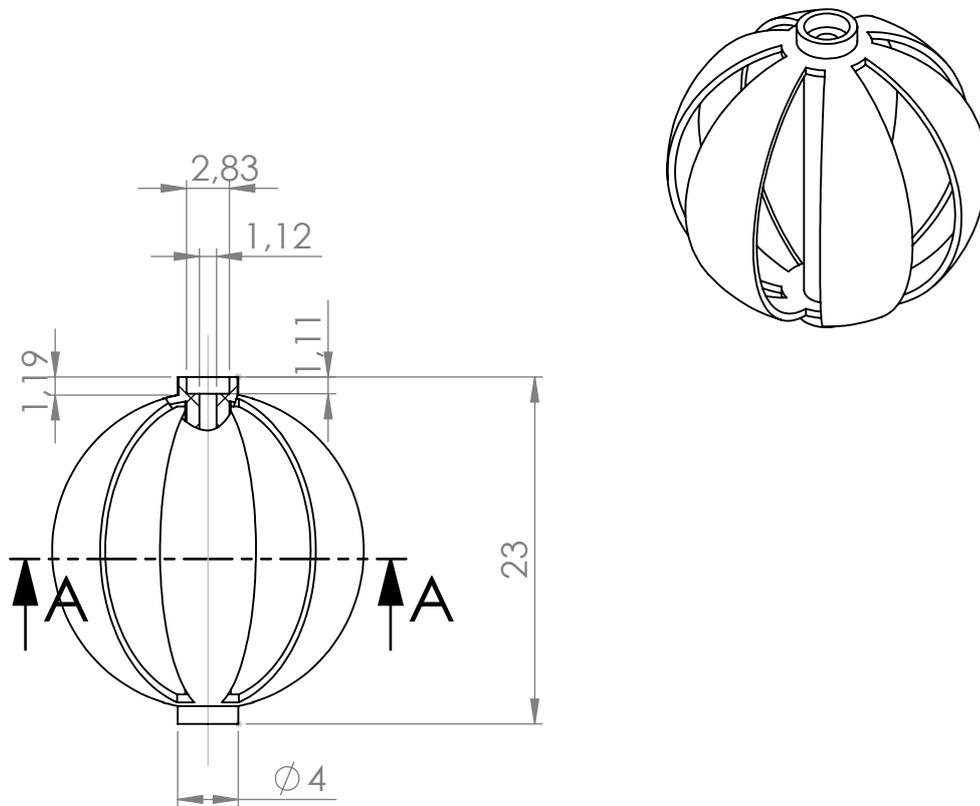
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>	
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016	
ESCALA		<b>C_PZA_FAV_02_04</b>	
2:1			
COTAS (mm)			
		A4	Nº DE PLANO
		14	



<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FAV_02_06	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				15

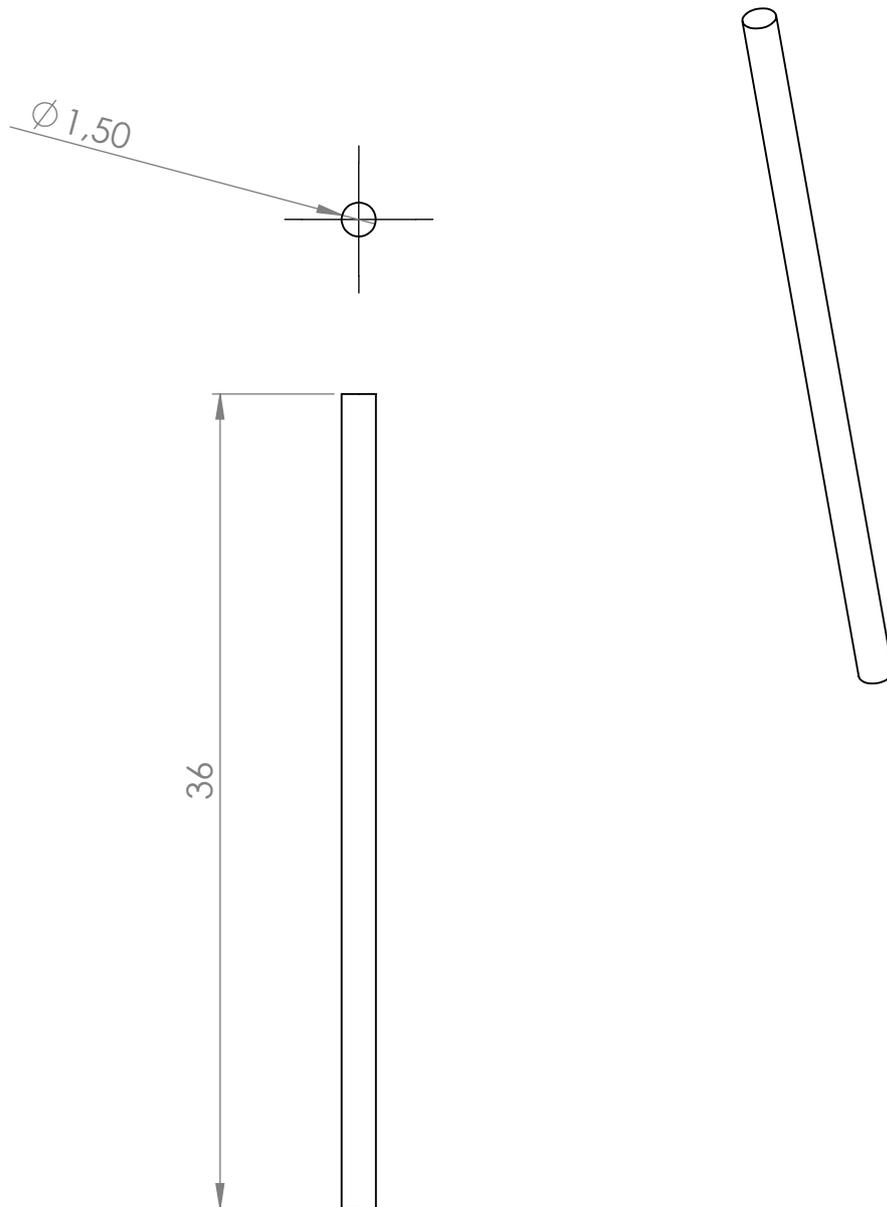


<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FAV_02_06	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				16

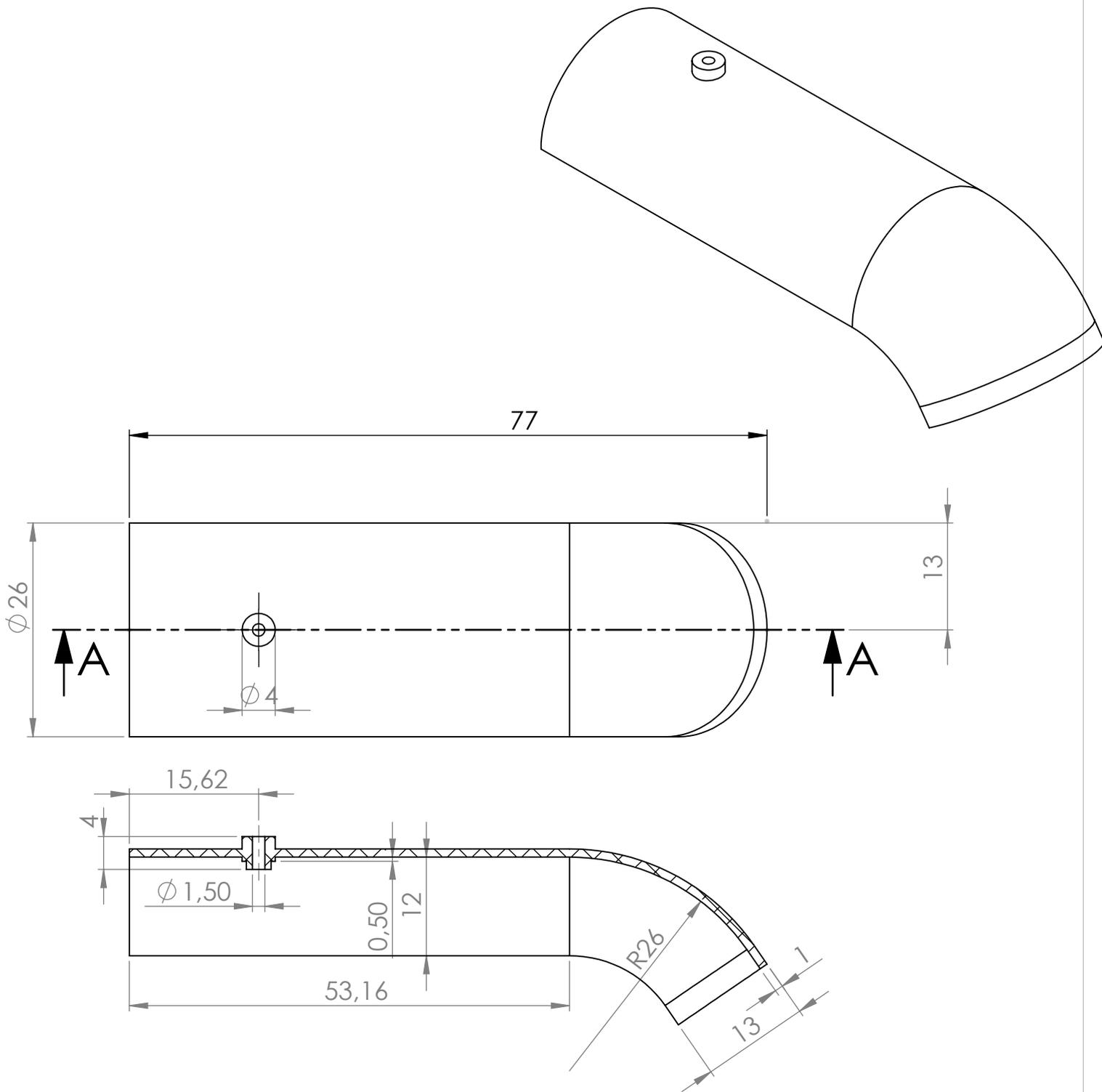


## SECCIÓN A-A

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FAV_03_01	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				17

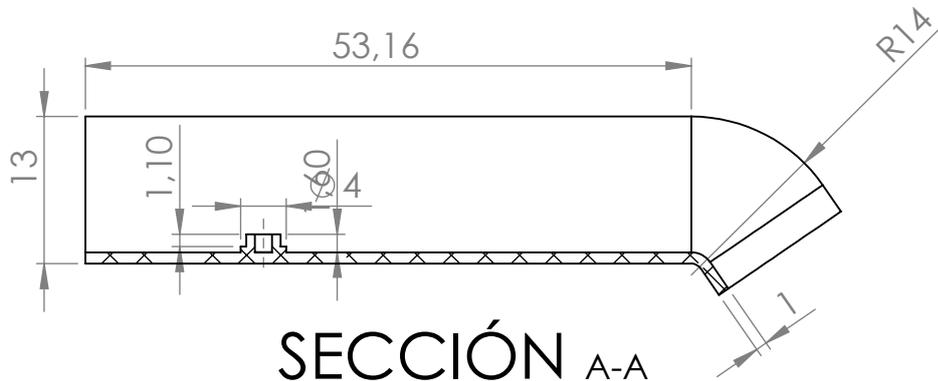
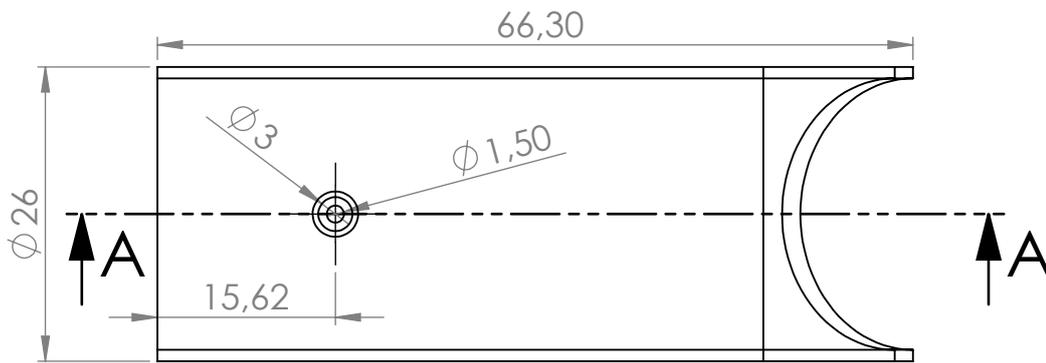
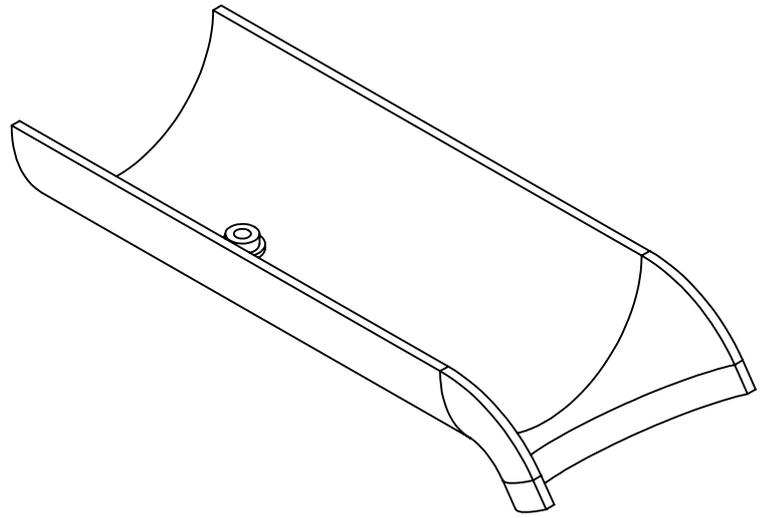


<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
3:1			C_PZA_FAV_03_02	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				18



**SECCIÓN A-A**  
 ESCALA 1.5 : 1

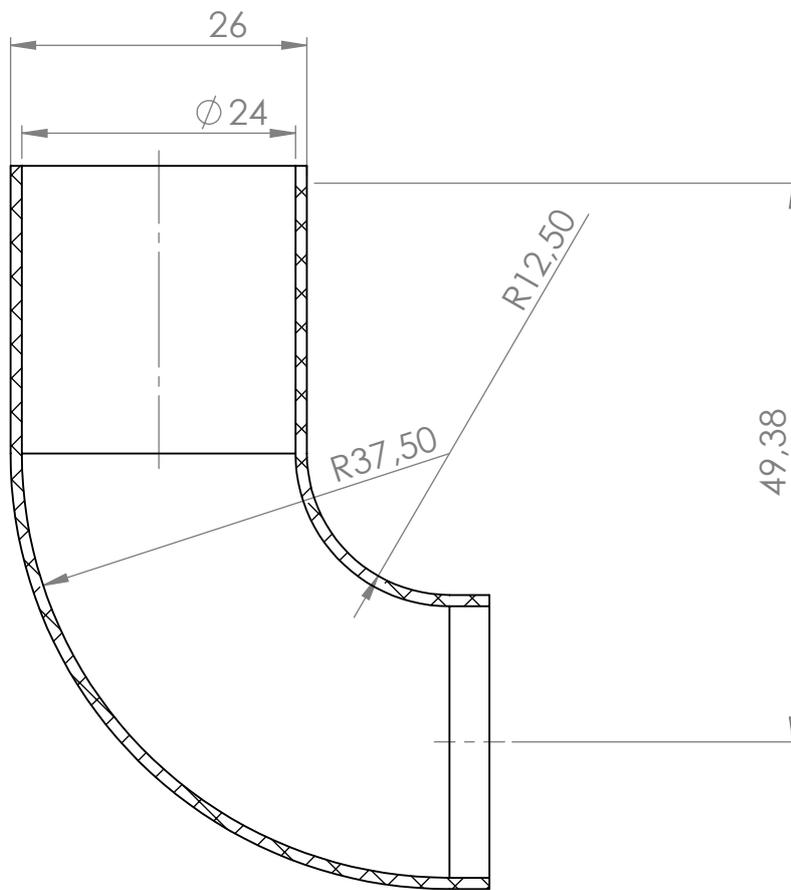
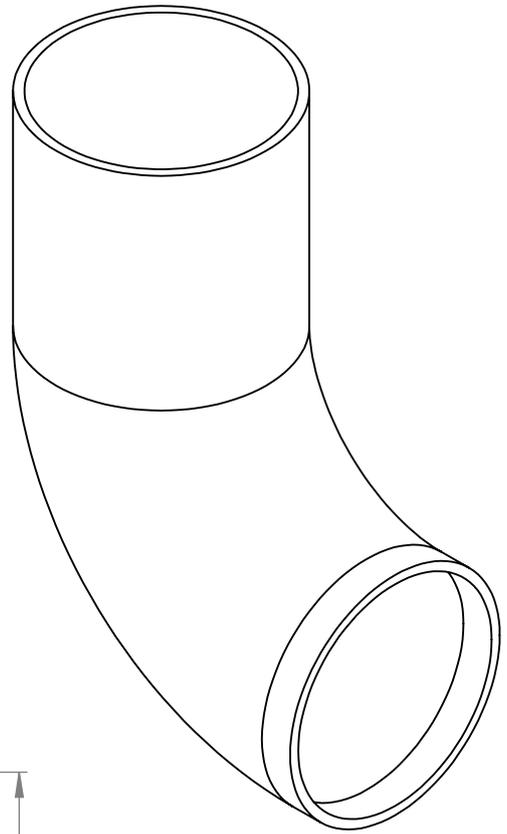
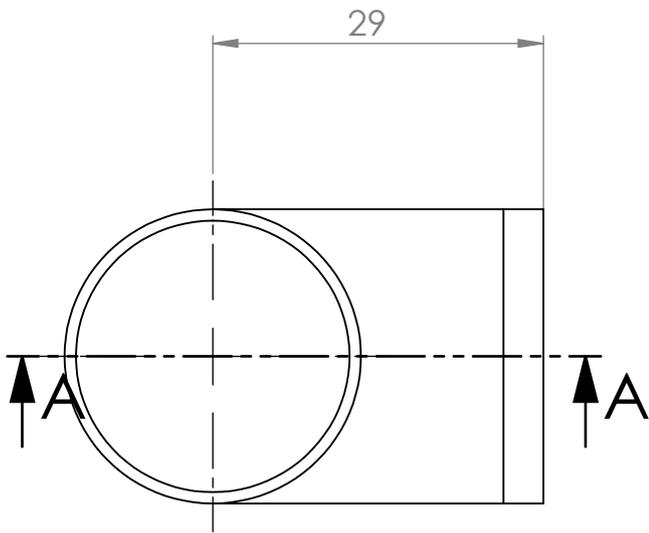
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
DIBUJADO	NOMBRE Sara Alonso	FECHA 2/06/2016	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1.5:1			C_PZA_FCA_01	Nº DE PLANO 19
COTAS (mm)				



SECCIÓN A-A

ESCALA 1.5 : 1

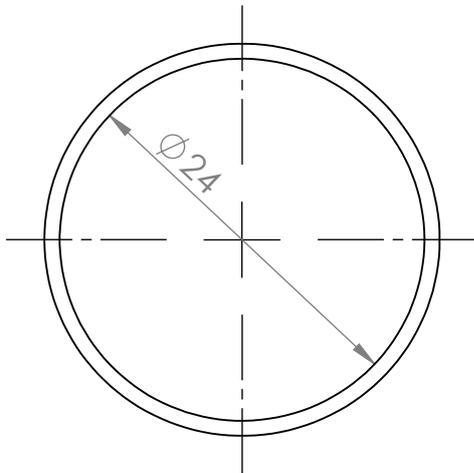
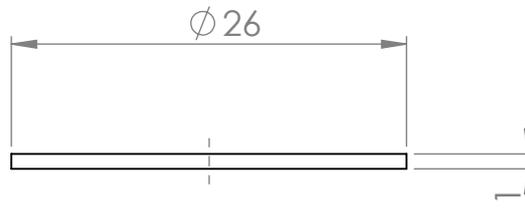
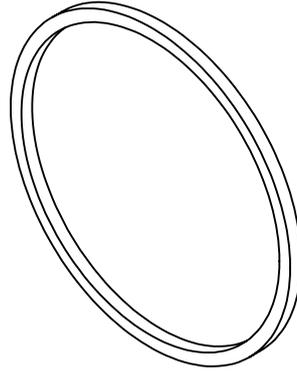
<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1.5: 1			C_PZA_FCA_02	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				20



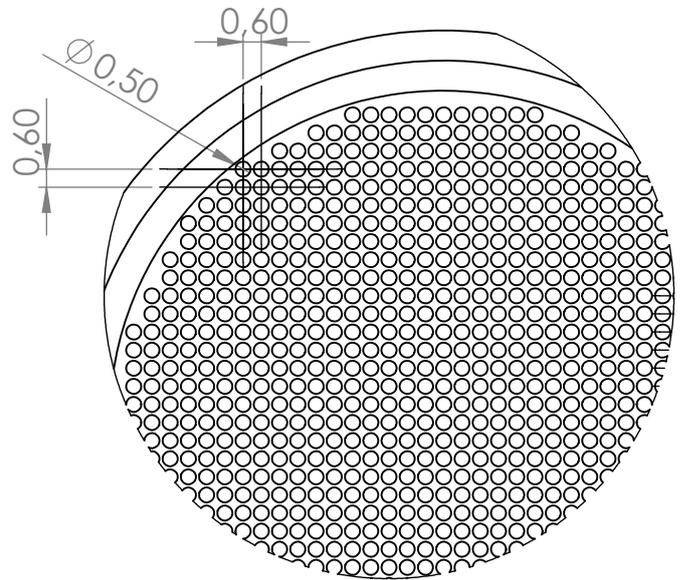
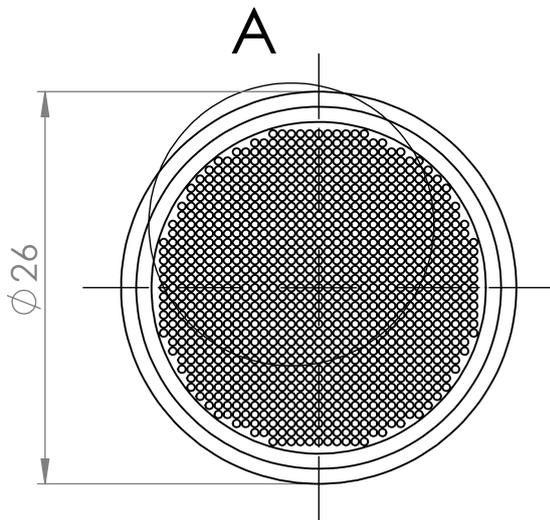
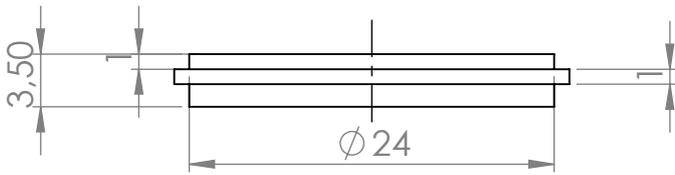
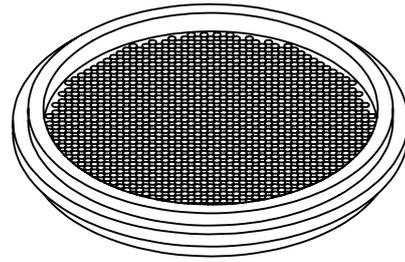
# SECCIÓN A-A

ESCALA 1.5 : 1

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
1.5:1			C_PZA_FCA_03	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				21



<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRADO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FCA_04	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				22



## DETALLE A

ESCALA 4 : 1

<b>Alumno : Sara Alonso</b>		<b>DI1048 - Proyecto Final de Grado</b>		
	NOMBRE	FECHA	GRAFO EN INGENIERIA DE DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO DEL PRODUCTO	
DIBUJADO	Sara Alonso	2/06/2016		
COMPROBADO	Sara Alonso	2/06/2016		
ESCALA			A4	
2:1			C_PZA_FCA_05	Nº DE PLANO
COTAS (mm)				23

