

Cuatrocé

Sistema de clasificado de residuos e identificación de
papeleras adaptado a personas con diversidad visual

Federico Arévalo Calderón

4º diseño de producto

Curso 2020-2021

Pere Nicolau

Tutor del proyecto final



Índice

1	Agradecimientos	
2	1.Introducción	
2	1.1. ¿Qué problema quiero abordar?	
3	2. Justificación	
3	2.1. La diversidad visual en España	
5	2.2. Datos de recogida de residuos	
7	2.3. Reunión con la ONCE	
9	3. Análisis de productos	
9	3.1. ¿Qué existe en el mercado?	
13	3.2. Una solución adaptada	
15	4. Objetivos	
15	4.1. Objetivos generales	
15	4.2. Objetivos específicos	
16	4.3. Público objetivo	
16	4.4. Público potencial	
17	5. Conclusiones	
17	5.1. ¿Qué puede aportar mi proyecto?	
19	6. Ideación	
19	6.1. Metodología del Design Thinking	
21	6.2. Soluciones adaptadas	
25	7. Memoria	
25	7.1. Descripción (Las cinco W)	
26	7.2. Reconocimiento por los usuarios	
27	7.3. Definición formal y útil	
28	7.4. Materiales y acabados	
29	8. Aspectos técnicos	
30	8.1. Matriz MET	
31	8.2. Rueda de LiDS	
33	8.3. Eco-Análisis	
34	8.4. Análisis DAFO	
35	8.5. Presupuestos	
36	8.6. Capacidad en grandes superficies	
37	8.7. Tecnologías	
38	8.8. Ficha técnica	
39	8.9. Normativa	
40	9. Planos	
49	10. Imágenes	
60	11. Referencias	

Agradecimientos

Asesores de mi proyecto final

Ángel Urraca

Secretario General Adjunto de Relación con Asociados y Simpatizantes, ONCE

María Costa

Directora del Departamento de I+D, AIJU Instituto Tecnológico

Antonio Malagón

Planificación y Estudios, EMAYA

María del Carmen Soler

Presidenta del Consejo Territorial, ONCE

Maria Bel Riera

Tutora del preproyecto final

Maria del Pilar Rovira

Profesora consejera general

Jaume Estades

Profesor consejero en materiales, fabricación y ecodiseño

Toni Bauza

Profesor consejero en materiales y fabricación

Irene Mestre

Profesora consejera general

Toni Riera

Profesor consejero general

Jordi Sempere

Ministro y consultor de asuntos gráficos

Margalida Canet

Profesora consejera general

Sir. Juan Morell

Diseñador de Producto

Elena García

Diseñadora de Interiores

Guillermo Barceló

Diseñador de Producto

Alejandro Rubio

Consejero General de Administración y Presupuestos

Miguel Àngel Seguí

Diseñador de Producto especialista en impresión 3D

Andy Moloney

Secretaria General de Cuarto Curso de Producto

Toni Segura

Primer Ministro de Cuarto Curso de Producto

Dalibor Ciak

Ingeniero Industrial

Inés Belmán

Inspectora de Hacienda

1. Introducción

1.1. ¿Qué problema quiero abordar?

Hoy en día la gestión de residuos es una manera de clasificar los desperdicios producidos por la sociedad para su reciclado o procesado posterior. De cierta manera cada individuo es responsable de aquello que consume y deshecha una vez acabada la vida útil del objeto.

Actualmente el sistema de la economía lineal sigue los pasos de: recolectar materia prima, procesar esta materia prima para generar bienes y servicios, consumir estos bienes y servicios, desecharlos, crear residuos y contaminación.

Seguir este sistema tarde o temprano acabaría agotando todos los recursos, terminando con estos hechos basura desperdiciada, para evitar esto lo mejor es el cambio a una economía circular.

Los pasos que seguiría serían muy similares a la lineal, pero en cada proceso se tendría en cuenta lo que se consume y se genera, la materia prima seguramente no sería virgen, sería reciclada, además tendría en cuenta toda su vida útil en el proceso del diseño y ayudaría a mejorar su propio uso para los consumidores.

Los sistemas de manejo de residuos para lugares públicos, tales como aeropuertos, escuelas, hospitales o centros comerciales, se basan en la premisa de separación, donde los contenedores o recipientes tienen todos la misma forma y únicamente se diferencian por letreros con el nombre o colores sutilmente colocados.

Esto plantea un problema, el hecho de que cuatro personas de cada cien padece algún tipo de diversidad visual¹, hace que los efectos comunicativos que se encuentran en los cubos de clasificación a nivel público no sean suficientes para aquellos con esta condición.

La distinción con colores puede seguir su uso habitual pero con formas y texturas que se diferencien fácilmente con el tacto permitirían una mayor inclusión, de este modo cuanto más facilidad se le proporcione al usuario en el momento de la diferenciación, mayor número de personas podrán tener acceso a su uso.

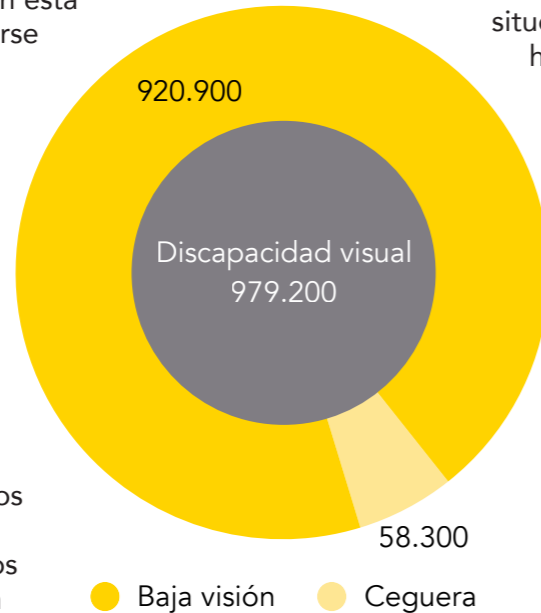
2. Justificación

2.1. La diversidad visual en España

Teniendo en cuenta los datos demográficos proporcionados por el INE² y cruzándolos con lo que dice la OMS a cerca de la ceguera se puede hacer una estimación demográfica de como afecta a la población esta condición, y además así hacerse una idea de la cantidad de personas a las cuales podría beneficiar este proyecto.

El 80% de la información necesaria para nuestra vida cotidiana implica el órgano de la visión, los ojos³.

Esto supone que la mayoría de las habilidades que poseemos, de los conocimientos que adquirimos y de las actividades que desarrollamos las aprendemos o ejecutamos basándonos en información visual.



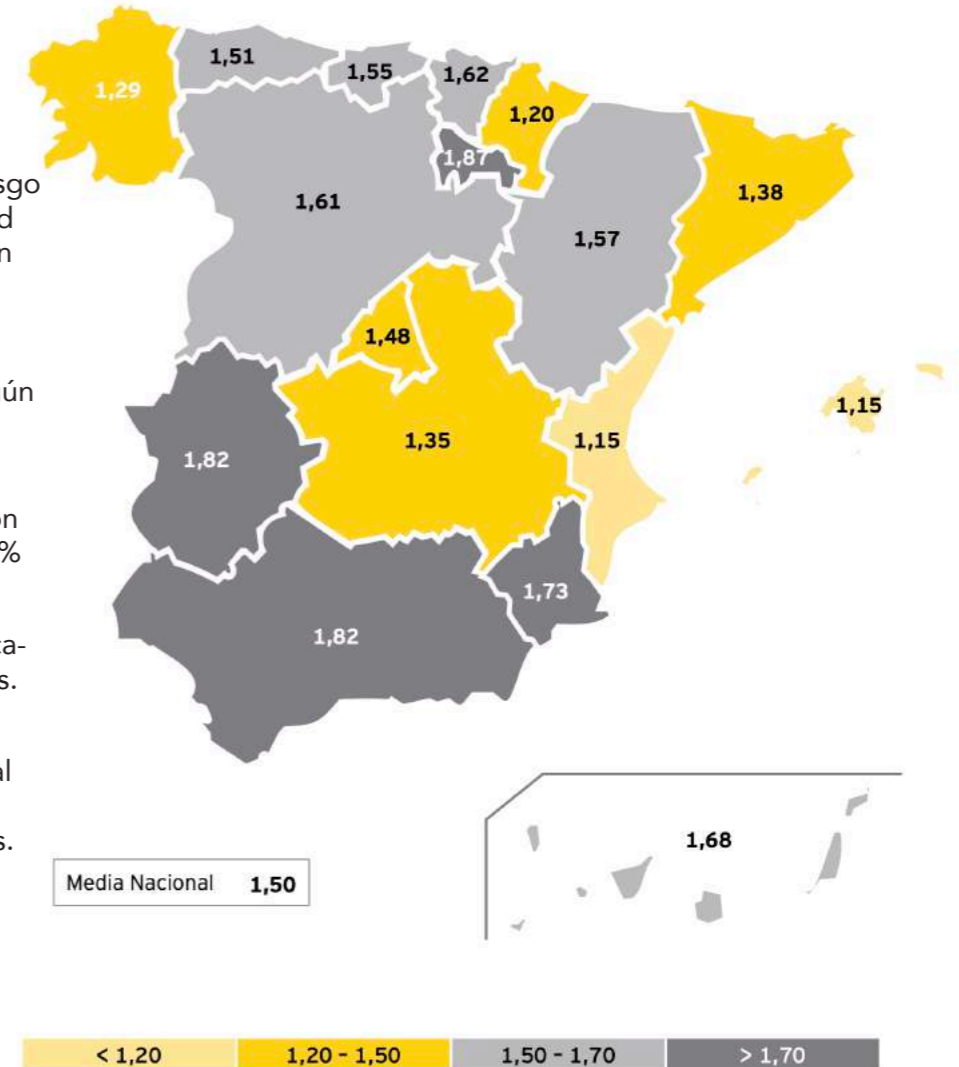
Según la ONCE en España se estima que unas 70.775 personas padece de ceguera y más de un millón padece de baja visión.

A día 1 de enero de 2020 España se situó con un total de 47.329.981 habitantes⁴. En 2008 el INE⁵ registró un total de 979.200 (2,14%) casos de discapacidad visual, de los cuales 920.900 (2,01%) tenían baja visión, y 58.300 (0,13%) ceguera.

Según la OMS⁶, los factores de riesgo asociados a causas de discapacidad visual y ceguera en el mundo serían la edad, el género y la condición socioeconómica. En la población española se está produciendo un envejecimiento, y por lo tanto, según muestran los análisis estadísticos europeos se puede estimar que:

- ▶ Existe un 0,31% de personas con ceguera en la población, y un 1,46% de personas con baja visión.
- ▶ El 65% de la población con discapacidad visual es mayor de 50 años.

De acuerdo con la ONCE, la prevalencia media de ceguera legal en España se sitúa en torno a 1,50 personas por cada 1000 habitantes.



Fuente: Elaboración propia en base a Registro de afiliados a la ONCE, 2011 y Cifras de la población española del INE (Diciembre 2011).

2.2. Datos de recogida de residuos

Una de nuestras misiones como diseñadores es que el final de la vida útil de un producto se prolongue durante muchos años, o en casos ideales, que de esta vida útil se produzca lo que se conoce como una economía circular en la que siempre quede dentro del ciclo de vida del producto.

Hasta alcanzar este punto tan idealizado, sigue siendo necesario tener conciencia con la cantidad de residuos que se producen, el CO₂ emitido y la contaminación provocada por su mala gestión. Para ello surge la propuesta que, en el ámbito público, se solucione el problema de la separación de residuos.

Analizando los resultados obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística⁷, podemos llegar a tener conciencia de la cantidad de basura que se genera a nivel nacional:

En el gráfico se puede observar que de las 22,7 millones de toneladas recogidas en el año 2018, únicamente 4,4 millones de estos residuos fueron separados, mientras que 18,3 millones eran residuos mezclados.

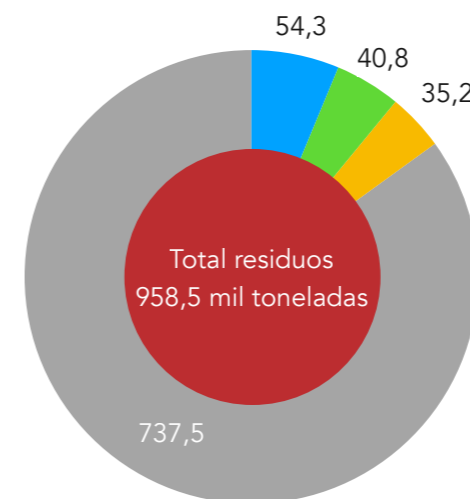
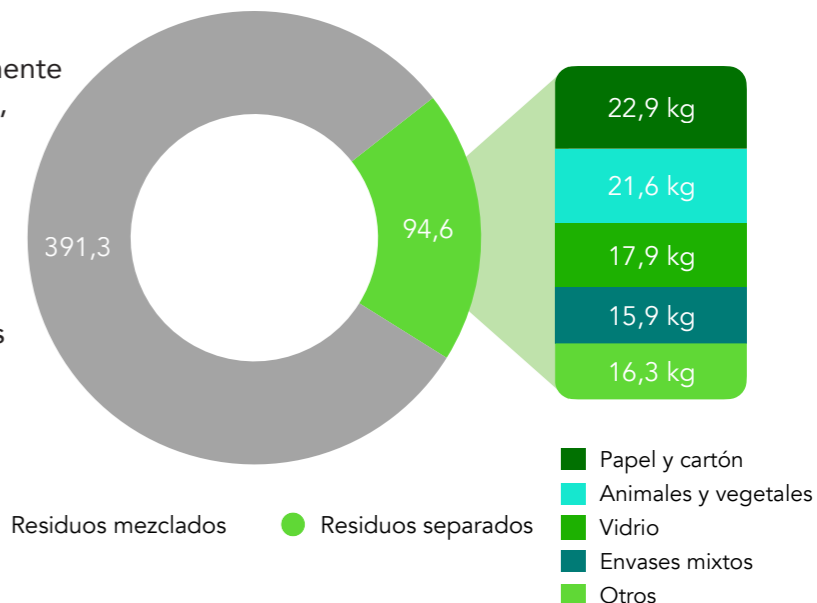
En términos per cápita, cada persona produjo en este año 485,9 kilogramos de residuos, un 0,8% más que en 2017.



Datos en millones de toneladas

De estos 485,9 kg de residuos, solamente 94,6 kg fueron de recogida separada, es decir menos del 20% (19,47% exactamente) han sido procesados por separado.

Se puede presuponer por tanto, que en esta situación no se realizó la separación previa en el hogar de más del 80% de los residuos por persona.



En las Islas Baleares se recogieron en 2018 un total de 958,5 mil toneladas, lo que equivale a 160.000 elefantes africanos adultos (6 toneladas cada uno).

Baleares fue la comunidad autónoma que más residuos urbanos produjo en 2018 con un total de 815,2 kg por persona.

● Papel y cartón ● Vidrio ● Envases mixtos ● Residuos mezclados

2.3. Reunión con la ONCE

En la reunión realizada día 12 de enero de 2021 con Carmen Soler, presidenta del Consejo Territorial de la ONCE en Baleares. Se propone realizar un diseño colaborativo con la organización, de aquí se pudo concluir que:

En términos de diversidad visual el interés se basa en identificar con:

- ▶ Las formas diferentes en los contenedores.
- ▶ El orden de colocación para mejor orientación.
- ▶ Las tapas que encajan en los cubos que identifiquen el contenido.

Existen elementos que no llevan braille, además no todas las personas manejan o saben manejar la tecnología, los códigos de barras o QR. Un buen sistema de identificación de los productos que no use tecnología, con la forma ya explicaría qué contiene, texturas, organización e identificación de los elementos en casa.

Si se presentan otros tipos de diversidad como física deben de ser más bajos, pero no tanto que haya que agacharse. El método de apretar pedales o levantar tapas muy pesadas no es apto, y tampoco lo sería para personas mayores.

Es importante que todo poco a poco sea accesible. Se trata de una buena idea y práctica lo de los cubos, es interesante que sea fácil para todo el mundo, para la discapacidad intelectual, tiene que comprensible para todos y facilitar con señalética y pictogramas, resultaría óptimo diseñar para todas las discapacidades.

2.4. Resultados

Después de analizar los datos y de acuerdo con la información proporcionada por la ONCE la unión del diseño colaborativo con un resultado ecológico es una idea interesante en la cual poder basar este proyecto.

El hecho de poder ayudar a aquellos con visión reducida a separar los residuos no es un tema muy estudiado ni elaborado actualmente, por tanto resulta una oportunidad de abordar ambos conceptos y unirlos en un producto que haga la vida mejor a las personas, que tenga conciencia del medio ambiente y que facilite su uso inclusivo a todo su público.

El proyecto por tanto se tratará de realizar un sistema de clasificado de residuos e identificación de cubos adaptado para el uso de personas con diversidad visual.



Demostración de Ángel Urraca identificando contenedores urbanos.

3. Análisis de productos

3.1. ¿Qué existe en el mercado?

Actualmente en el mercado no se encuentra de manera habitual ningún tipo de cubos adaptados para aquellas personas con diversidad visual.

La única solución que se les ha podido añadir a algunas papeleras es poner en braille el tipo de residuo que va en cada una.

Esto resulta un tanto antihigiénico ya que al ser un recipiente de basura no es muy agradable tener que tocarlo con la mano.

Por otra parte de los contenedores de zonas publicas suelen seguir un mismo patrón, todos con formas idénticas.

La diferenciación es por colores sutilmente colocados, pictogramas o textos sin relieves, dificultan la tarea del reconocimiento para una persona con visión reducida.

Estos sistemas presentan una serie de problemas:

- ▶ No son adaptados para aquellos con una diversidad funcional, sobretodo la visual.
- ▶ No presentan formas diferentes.
- ▶ Su diferenciación es por texto escrito, colores, o memoria.
- ▶ Los contenedores tienen la misma capacidad sin tener en cuenta el contenido (cuanto más pesado sea el residuo contenido menor debe ser el volumen del contenedor para facilitar el transporte).
- ▶ Pueden presentar dificultad en el momento de sacar la bolsa con los residuos dentro.
- ▶ La forma que presenta ranuras y recovecos dificulta su limpieza.



Papelera Niza Multiresiduo by Cervic

Papelera multiresiduo compacta para 2 o 3 residuos, que puede utilizarse individualmente o formando islas de reciclaje. Disponible en 2 capacidades y con tapa abierta o autocierre suave.

Un cuerpo unificado en el cual se encuentran tres bocas para los residuos, presentan formas similares pero aun así son simétricas y ambiguas, únicamente se diferencian por colores o texto sin relieve.

Interlaken by Plumartis

Un conjunto de contenedores de reciclaje que vestirá cualquier espacio, atraerá la vista de quien pase por delante por su simpatía. Fabricado en chapa de acero lacada, con un cabezal extraíble, de color y forma que determinará el residuo.

En esta ocasión, pese que todos tengan formas diferentes, se diferencian por las alturas, formas y colores de las bocas. Es posible su colocación en diferentes configuraciones pero carece de cualquier otro tipo de identificador a parte del color.



Zell by Estudi Ribaudí

Separa los residuos, de tres o cinco tipos. Sus líneas rectangulares se integran totalmente en el espacio, llegando a pasar casi desapercibido.

Son las que mayor diferenciación hacen en las bocas, pero siguen manteniendo la misma problemática que los anteriores modelos de contenedores.

Davos by Nahtrang

Fabricada en chapa metálica cilindrada y tapa abatible superior. Es muy resistente y dispone de aro porta bolsa para facilitar su uso.

Aclama cada uno de los detalles generales mencionados anteriormente. Todos iguales, no presentan variación más que en el color y los pictogramas.



Debido a sus frustraciones y teniendo en cuenta las opiniones de otras personas con problemas de visión, decidió emprender el proyecto de crear un sistema de guiado y reconocimiento de los distintos contenedores. Además de indicar su localización, también hace distinguibles entre tres tipos de residuos: compost, reciclaje y residuos.

“Se basa en la idea de TWSI (tactile walking surface indicators – indicadores táctiles en superficies de paso) [...] son aquellas baldosas que se encuentran en los pasos de peatones, a veces en estaciones de tránsito, tal vez antes de bajar las escaleras. Son esas con bultos que se elevan del suelo” dice Scanlon.

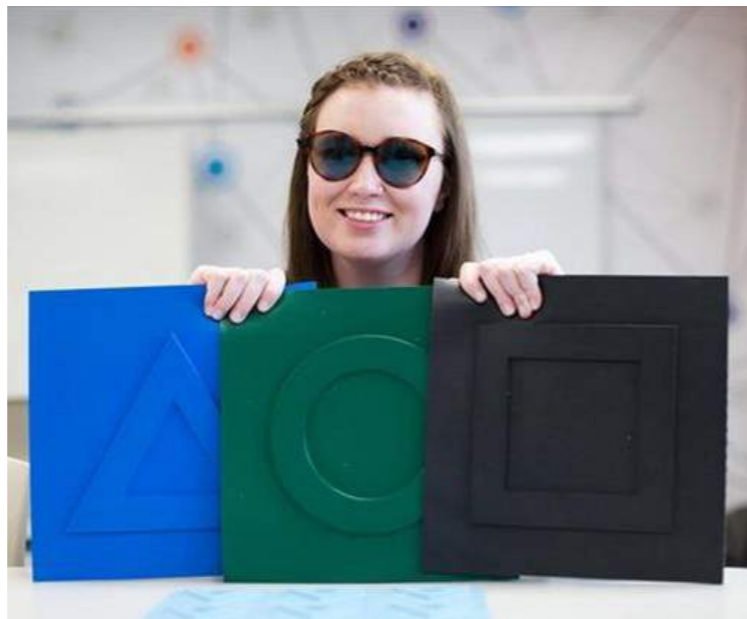
Ha creado baldosas de silicona de 30x30 cm que pueden ser interpretadas fácilmente por el contacto con el bastón o el pie. Se presentan cuatro tipos:

- ▶ Azul claro, con una disposición de varios triángulos indica la proximidad de un contenedor.
- ▶ Verde, justo delante del contenedor orgánico presenta un relieve en forma circular.
- ▶ Azul, justo delante del contenedor de reciclaje presenta un relieve en forma triangular.
- ▶ Negro, justo delante del contenedor de desechos sólidos presenta un relieve en forma cuadrada.

3.2. Una solución adaptada

Hillary Scanlon, a sus 23 años, estudiante de la universidad Wilfrid Laurier en Waterloo Canadá. Padece ceguera desde hace 2 años⁸ y hace referencia al reciclaje diciendo que, aunque sea una responsabilidad social de todos, también se trata de un privilegio.

Debido a su diversidad visual ha descubierto que la capacidad de cada uno para separar nuestros residuos se da por sentado. Pero para aquellas personas que no disponen de la facilidad de reconocer y diferenciar los distintos contenedores para la clasificación de residuos se trata de toda una hazaña.



Ya los han implementado en distintas partes del campus, a modo de prueba porque sigue escuchando las opiniones de los usuarios. Se trata de una solución muy interesante.

4. Objetivos

4.1. Objetivos generales

El principal objetivo de este proyecto es diseñar un nuevo sistema de cubos para la clasificación de residuos que sea de uso fácil, eficiente y garantice una experiencia de usuario óptima destinado para aquellas personas con alguna diversidad, aunque no exclusivamente.

También se propone:

- ▶ Solucionar las diferentes problemáticas que presentan los métodos de identificación de los contenedores.
- ▶ Crear un sistema de información táctil que sea accesible a toda una diversidad de usuarios con problemas de visión.
- ▶ Adaptar el sistema de reconocimiento por texturas a través del bastón (o pié en su defecto) para evitar el contacto directo con las manos.
- ▶ Encontrar modos de comunicar mediante el tacto con formas, texturas o braille.
- ▶ Desarrollar una propuesta tanto práctica y útil como atractiva.
- ▶ Fomentar la separación de residuos tanto para el público objetivo como potencial.

4.2. Objetivos específicos

Dados los objetivos generales se plantean una serie de pequeños objetivos específicos a resolver:

- ▶ Facilitar tanto el vertido de distintos residuos, como también su vaciado por los operarios de limpieza.
- ▶ Uso de materiales en el producto que sean respetuosos con el planeta.
- ▶ Especificar un método de construcción adecuado al proyecto.
- ▶ Dentro de lo posible evitar el uso de bolsas de plástico.
- ▶ Crear un sistema de unión entre los cubos.
- ▶ Desarrollar varios sistemas adicionales de reconocimiento.
- ▶ Evitar el uso de pedales, tapas o cualquier otro elemento que dificulte su accesibilidad.

4.3. Público objetivo

Este proyecto está destinado a aquellos usuarios con diversidad visual para facilitar la tarea de separación, independientemente de la edad, género o nivel cultural.

Para que la señalética cumpla con los requisitos necesarios, de modo que se adapte a los usuarios es necesario analizar su comportamiento.

De todos modos no es exclusivo para personas con diversidad visual ya que potencialmente todas las personas podrán emplearlo.

Esto hace que el diseño se cree de manera universal, teniendo en cuenta las diversas necesidades de la gente y aporta varias maneras de identificación, aptas para cualquier usuario.



4.4. Público potencial

El público potencial puede ser cualquier persona que entre en contacto con el objeto en cuestión que lo pueda entender, comprender y saber utilizar.

Estos son el resto de individuos que por el carácter del proyecto no presentarían específicamente una diversidad visual, pero como se menciona anteriormente no se hace ninguna discriminación hacia cualquier otro usuario del producto.

Si se facilita su uso para personas con dificultades específicas, aquellas que no las presentan tendrán siempre la misma facilidad en su función.



5. Conclusiones

5.1. ¿Qué puede aportar mi proyecto?

Después de la búsqueda y el análisis de la información, queda claro que el sector donde se dirige mi proyecto está poco explorado y esto plantea varias opciones, por una parte se abren muchas posibilidades debido a que no existe algo similar en el mercado de manera generalizada.

Afortunadamente dispongo de la colaboración con la ONCE para poder generar un feedback hacia el producto diseñado y además tenerlo totalmente amoldado al público objetivo y diseñarlo teniendo en cuenta todas sus necesidades, opiniones y sugerencias.

También puede tener cierta dificultad el hecho de no tener un punto de partida definido, pero esto hace que la propuesta generada pueda crear un mayor interés y resolver el problema que es la ayuda a la separación de residuos y comunicación del contenedor a aquellas personas con diversidad visual.

La solución aportada por Hillary Scanlon es una muy buena referencia, ya que permite identificar los cubos sin tener que tocarlos. Aun no siendo del todo aquello a lo que mi proyecto pretende alcanzar, porque se plantea el diseño de los cubos no solo su señalética. Resulta muy interesante tener presente este referente.

En cuanto a la forma debe dejar clara la función que es la de depositar los residuos de manera separada, además debe ser explicativa y concisa pero no únicamente a la vista si no también al tacto para ser detectada por aquellos con diversidad visual.

El material que se debe utilizar será el mínimo y necesario para su función, no se deben añadir más elementos innecesarios que puedan dificultar o entorpecer su uso. La función será totalmente práctica ya que únicamente permitirá la distinción y separación de residuos, pero no obstante puede tener connotaciones simbólicas por el hecho de facilitar su uso y mejorar en aspectos ecológicos con la clasificación de residuos.

Finalmente el factor emocional, el cual hace referencia a la satisfacción personal de aquellos que puedan utilizar el producto por su propia autonomía, resolver el problema de la adaptación en el diseño, que de aquí en adelante debería ser una prioridad de muchos para facilitar y mejorar la calidad de vida de todas las personas.

6. Ideación

6.1. Metodología del Design Thinking

La metodología del Design Thinking se basa en el uso de 5 fases, de las cuales se puede extraer información y conclusiones muy interesantes para el proceso de diseño:

▶ Empatizar

Buscar información y problemas de los usuarios.

▶ Definir

Analizar la información recogida.

▶ Idear

Brain storming de todo aquello que podría ayudar a mejorar el problema.

▶ Prototipar

Diferentes muestras de partes del producto para hacerse una idea de la función.

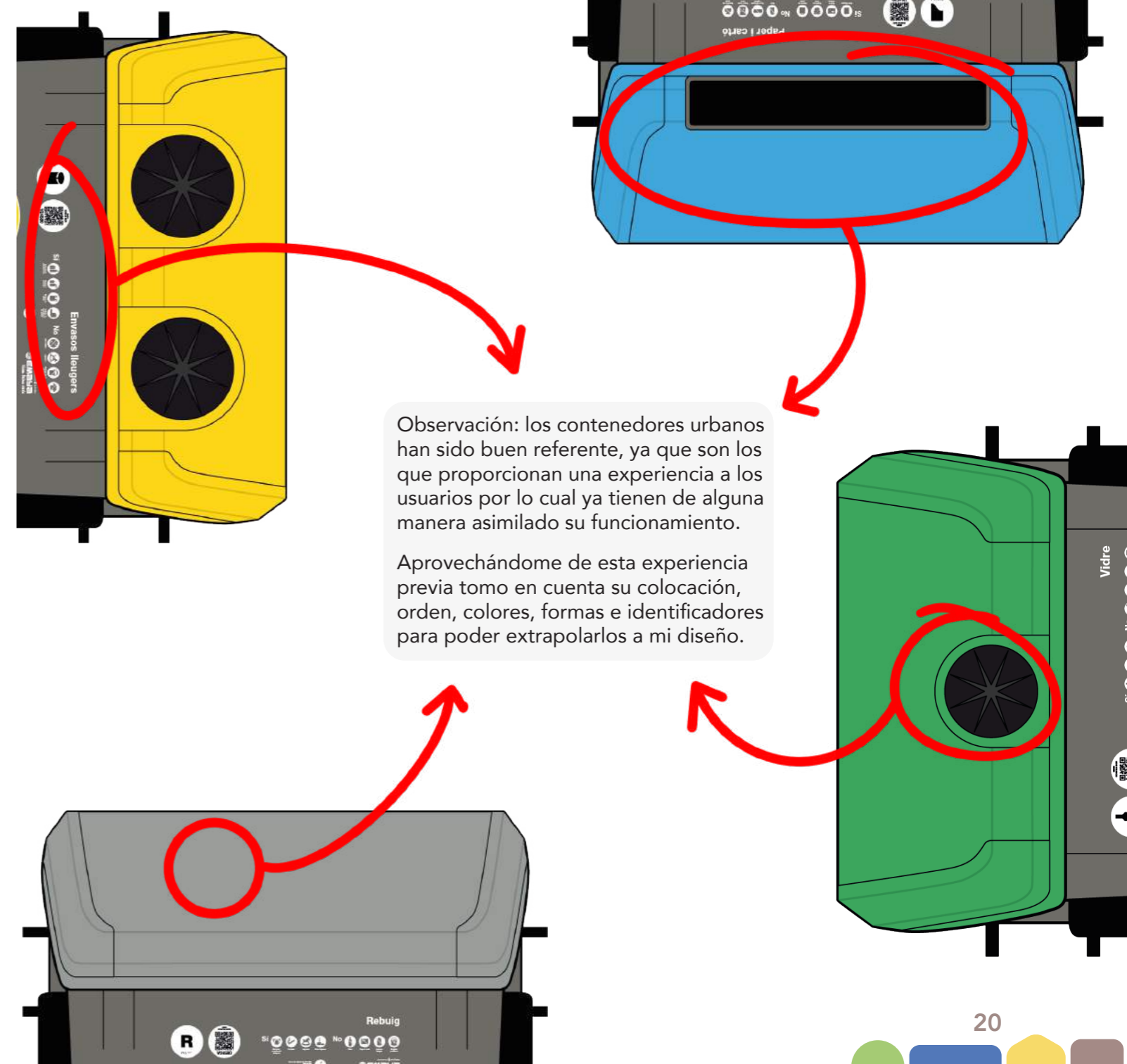
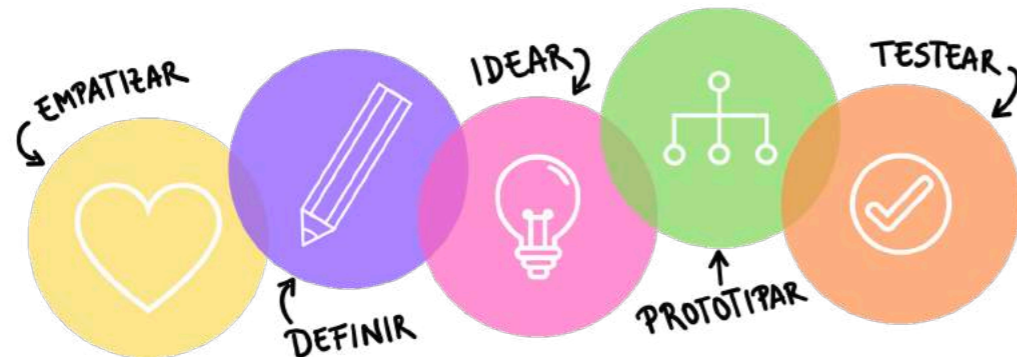
▶ Testear

Probar los prototipos con los usuarios para que me den su feedback.

Cada vez que se genera una idea y se testea con el usuario con el que previamente se ha empatizado, esta se solidifica y se pueden generar modificaciones hasta obtener el resultado deseado y adecuado para todos.

Siguiendo esta metodología, hasta ahora hemos tenido en cuenta las fases de empatizar con aquellas personas con diversidad y la de definir el problema concreto a resolver.

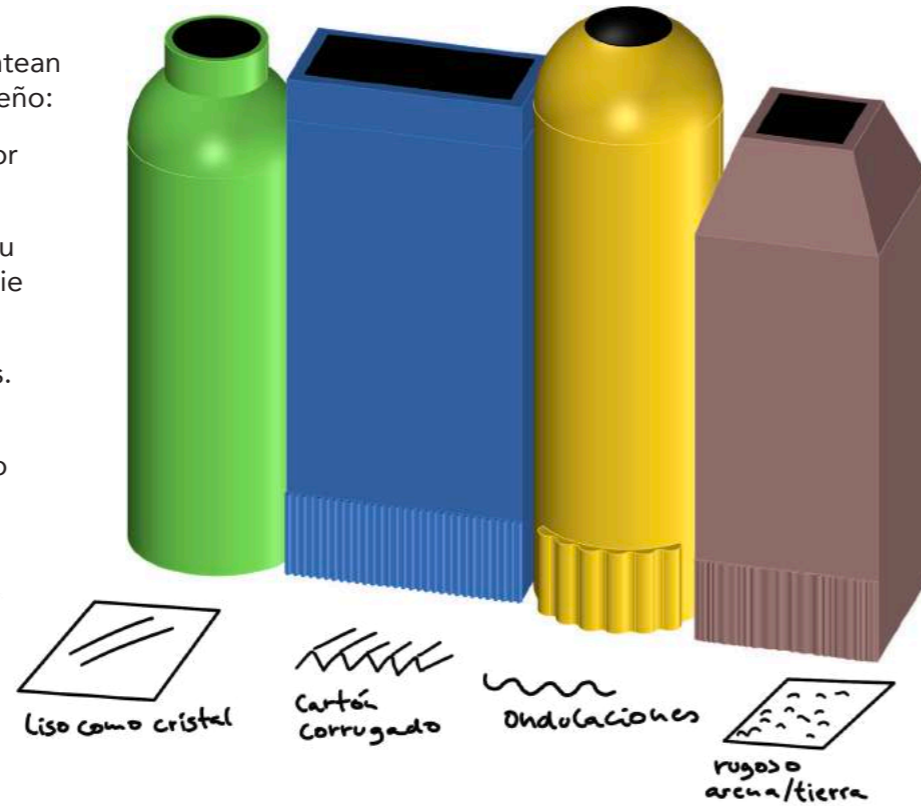
Es el momento de empezar a idear para materializar la solución en el mundo real. Así posteriormente se podrá probar y recibir feedback de los usuarios.



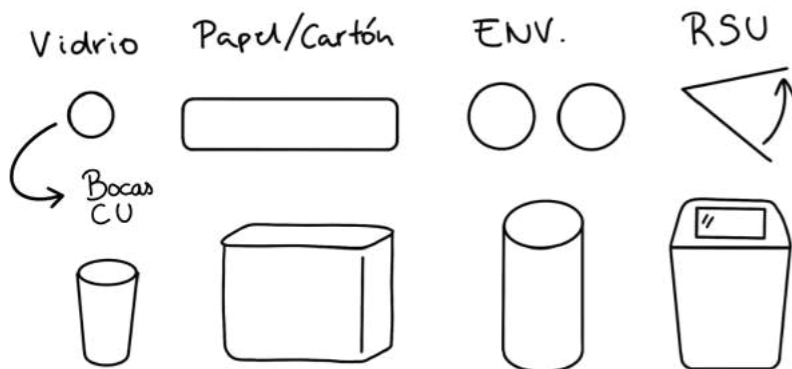
6.2. Soluciones adaptadas

Después de la observación se plantean unos requisitos básicos para el diseño:

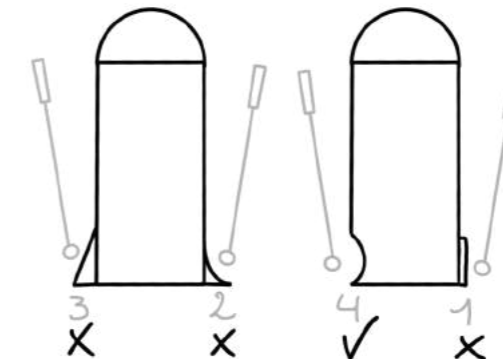
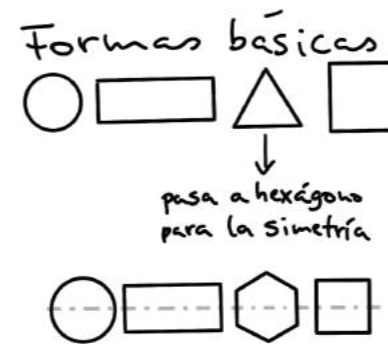
- ▶ Formas diferentes para un mejor reconocimiento.
- ▶ Texturas a nivel de suelo para su identificación con el bastón, o el pie en su defecto.
- ▶ Bocas con formas diferenciadas.
- ▶ Colores llamativos en todo el cuerpo para las personas con resto visual
- ▶ Señalética con relieves y otros métodos de identificación.



La evolución formal pasa por ciertos retoques que mejoran varios aspectos. Se redondean las esquinas y se añade el método de reconocimiento con el bastón mejor adaptado. De todos modos quedan aspectos por resolver en siguientes versiones.

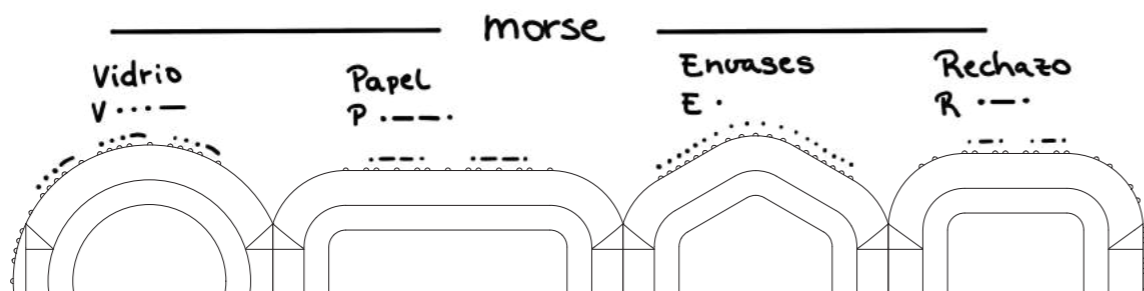


Primera versión de los cubos, implementan los requisitos generales pero no están del todo optimizados.



Uso de un zócalo convexo en la parte inferior para guiar el bastón (4). Evita que la parte inferior sobresalga hacia el suelo, cosa que podría dificultar el acceso en sillas de ruedas, como los casos (2) o (3).

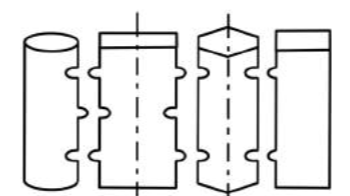
En este estado la forma está prácticamente definida. Se presentan las texturas, son unos perfiles verticales con disposición en morse. Todas las alturas son a 900 mm lo que hace más accesible para ciegos y personas en silla de ruedas. No presentan huecos entre los cubos y unifica con ángulos que dirigen hacia a las bocas.



Sistema de cierre de las tapas y cubos interiores para la bolsa. Cada uno tiene capacidades diferentes dependiendo del peso del residuo y la cantidad media producida para facilitar el vaciado.

El nombre de los residuos en relieve con tipografía legible, grande y con buen contraste para aquellas personas con resto visual.

Espacio libre para pegatinas con NFC y QR las cuales dan información acústica al smartphone. Se añaden pictogramas y braille (debe estar por obligación pero se desalienta su uso).



Enganches por snap-fit el cual solo permite una manera de colocar los contenedores que mejora la orientación para los ciegos.

7. Memoria

7.1. Descripción (Las cinco W)

¿Qué es Cuatrocé?

Cuatrocé es un conjunto de contenedores para clasificar residuos tales como vidrio, papel, envases y rechazo. Ha sido diseñado teniendo en cuenta a personas con diversidad visual para facilitar su identificación mediante el bastón, sin tener que entrar en contacto directo con la papeleras.

¿Quién puede usarlo?

Este diseño ha sido creado teniendo en cuenta las necesidades de personas ciegas o con visión reducida. No obstante se ha empleado un diseño para todos, por tanto cualquier otra persona independientemente de su condición puede emplearlo.

¿Por qué diseñar papeleras adaptadas?

Debido a la falta de adaptación de los sistemas de clasificación de residuos que se encuentran en el mercado actual, Cuatrocé aporta una idea innovadora e inclusiva, para adaptarse a todas las necesidades de los usuarios, que por otra parte no hubiesen podido colaborar con el reciclaje. De esta manera se contribuye tanto con una causa social como ecológica.

¿Dónde se pueden localizar?

Estas papeleras de 90 cm de altura han sido creadas para interiores de pública concurrencia, tales como centros comerciales, hoteles, aeropuertos, escuelas, universidades y demás grandes superficies de uso público.

¿Cómo se identifican?

Cuatrocé consta de varias maneras de identificación:

- ▶ Formas diferenciadas para cada residuo.
- ▶ Texturas a lo largo de los contenedores para identificar con el bastón o el pie.
- ▶ Colores llamativos en todo el cuerpo para aquellos con resto visual.
- ▶ Orden y distribución específico para su fácil reconocimiento.
- ▶ Letras grandes, en relieve y contrastadas.
- ▶ Pegatinas con pictogramas de cada residuo, NFC y QR para la identificación con el smartphone. *(Se añade braille como último recurso, pero se desalienta su uso).*

7.2. Reconocimiento por los usuarios

Este proyecto se basa en la idea de la separación de residuos. Está adaptado a aquellas personas que presentan una diversidad funcional, centrándose en la visual pero no exclusivamente a ella.

Hablando con la **ONCE** se ofrece a hacer talleres pedagógicos para sus afiliados y otras personas que necesiten aprender el uso de estos cubos, para facilitar el reconocimiento tanto de las formas como las texturas o el orden de colocación de los sistemas de reconocimiento.

De este modo los usuarios se familiarizan con la función de los contenedores y así cuando los encuentren en otros lugares sabrán como emplearlos.

El conocimiento en la cabeza y en el mundo

Según **Donald Norman**¹⁰ el conocimiento se divide en dos grandes grupos, el que se encuentra en la **cabeza**: aquel que es aprendido y forma parte de la memoria; también el que se encuentra en el **mundo**: a disposición de todos aunque debe ser comprendido para utilizarlo pero es fácil de recordar. Usando bien una combinación de estos conocimientos permiten crear un buen diseño.

En el caso de Cuatrocé aplica el conocimiento en el mundo para su fácil reconocimiento en primera instancia, pero también activa a su vez el conocimiento en cabeza, haciendo que la memoria pueda recordar una experiencia o explicación anterior donde se indicó la función de cada cubo.

Con un sistema estandarizado y extendido a lo largo del espacio se puede llegar a formar en el conocimiento común el uso de estas papeleras y así poderlas identificar fácilmente en futuros usos.

De esta manera se juega con ambos tipos de conocimiento a favor del buen uso del diseño e introduciéndolo a la rutina y vivencias de los usuarios.

Por tanto Donald Norman lo categorizaría como un **diseño conductual**¹¹, eficiente y efectivo sin pretensiones de belleza, carece de los valores por criterios reflexivos como prestigio o estatus. Se forma de cuatro componentes básicos:

- ▶ **Función:** Comprender como el público usa el producto, evaluación *in situ* del uso del producto y su desarrollo de manera innovadora ya que no existe en el mercado producto similar.
- ▶ **Comprensibilidad:** Hacer entender al usuario lo que quiere transmitir el diseñador, aprender una vez su uso y recordarlo siempre, establecer un modelo conceptual apropiado, comunicar a través de otros sentidos a parte de la vista.
- ▶ **Usabilidad:** Alcanzar el objetivo concreto sin dificultad, sin errores y que no sea peligroso, se puede usar por todas/os, incluso con la diversidad, diseño universal.
- ▶ **Sensación física:** Proporcionar la tangibilidad a los productos, tacto, vibración, orientación, forma, textura.

7.3. Definición formal y útil

Cuatrocé se conforma de **cuatro cubos**, por orden de izquierda a derecha, vidrio, papel, envases y rechazo, este orden se obtiene directamente de los contenedores urbanos. Las formas tanto de las **bocas** como del **contenedor** en sí son, circular, rectangular, hexagonal y cuadrada respectivamente, tal y como un juego infantil de encajar piezas facilita el reconocimiento.

Para llegar a los cubos, las personas que usan bastón podrán detectar las **texturas**, la parte inferior presenta una zona cóncava para dirigir mejor el bastón, estas texturas son semicilindros de Ø 6 mm con espacios definidos por **morse** para la diferenciación. Cada cubo presenta los espacios con su inicial (V ···-, P ···-, E ·, R ···) de esta manera se recubre el perímetro con este estriado que, a parte de su función de reconocimiento, aporta un interés estético. *(Existen personas con diversidad visual que no necesitan el uso de bastón, en su caso pueden usar el pie)*

Las **tapas** presentan una inclinación y unas uniones planas entre cubos, esto es porque los ciegos utilizan el residuo *(por ejemplo una botella de plástico)* como guía y así no tener que tocar el contenedor con la mano. Por tanto esta inclinación hacia arriba los dirige hacia las bocas, las uniones planas evitan la confusión de haber encontrado un hueco donde no lo hay, finalmente la forma de la boca que se toca con el residuo ya da a entender que contenedor es. *(en el caso de la botella al ser un envase cuando toque los cubos y detecte el hueco hexagonal la dejará caer)*

Otros métodos de reconocimiento que presentan estos contenedores son los **colores** para aquellos con un resto visual que permita diferenciarlos, el uso de tecnologías como el código **QR** o el **NFC**, permiten el reconocimiento con el móvil que produce señales sonoras indicando el tipo de residuo.

Y finalmente por normativa se incluye el Braille indicando también el nombre del residuo, este método de reconocimiento táctil es el menos indicado para unos contenedores ya que resulta antihigiénico, por ello se emplean otras formas de identificación para evitar el contacto directo.

En aspectos más técnicos los cubos tienen un sistema de **unión snap-fit**, un sistema de unión el cual con el mismo material, controlando su flexión permite que encajen las piezas. Se han colocado de modo que solo permitan el **orden** establecido previamente. Esta separación se necesita para el transporte, el montaje o el mantenimiento, por tanto no es necesario su separación constante y así se evita el desgaste.

Las tapas se fijan por unas ranuras que encajan en la parte opuesta a la cerradura, que es de bombín extraíble, lo que significa que atora la tapa con el cuerpo al pasarla por los agujeros. Al sacarla se liberan las tapas y permite extraer el contenedor interno, es propiamente el cubo en el cual se acopla la bolsa y contendrá los desperdicios. Después se podrán sacar los residuos para disponerlos en el carrito de la limpieza.

7.4. Materiales y acabados

El material principal del cual se componen los contenedores es el polietileno de alta densidad o **HDPE** el cual puede ser 100% **reciclado** a partir de botes de champú, acondicionador, detergentes, cajas de botellines, etc.

Por otro lado los contenedores internos serán de polietileno de baja densidad o **LDPE** al igual que las espuestas de las obras las cuales son muy resistentes para llevar escombros pero a la vez son ligeras y flexibles, cualidades muy útiles para el contenido de residuos.

Se les acoplará una cerradura de acero inoxidable para mantener las tapas en su lugar, la cual puede ser adquirida por un proveedor, al igual que las pegatinas en las que se incluirá el braille, QR y NFC, estas serán con un acabado plastificado para facilitar su limpieza y prolongar su durabilidad.

Como acabado del HDPE presentará los **colores** regulares que representa cada residuo siguiendo esta carta de color:

Verde		Azul		Amarillo		Marrón	
HEX	95E06C	HEX	4A77BF	HEX	FFD951	HEX	A78682
RGB	149, 224, 108	RGB	74, 119, 191	RGB	255, 217, 81	RGB	167, 134, 130
HSB	99, 52, 88	HSB	217, 61, 75	HSB	47, 68, 100	HSB	6, 22, 65
CMYK	33, 0, 51, 12	CMYK	61, 37, 0, 25	CMYK	0, 14, 68, 0	CMYK	0, 19, 22, 34
RAL	6037	RAL	5015	RAL	1023	RAL	4009

8. Aspectos técnicos



Para formar las diferentes partes del sistema se usará el rotomoldeo, en total serán necesarios **12 moldes**, 4 para cada cuerpo, 4 para las tapas y 4 para los contenedores internos.

El proceso de **rotomoldeo** utiliza el HDPE en pequeños gránulos a los cuales se les añaden las tintas para dar color, se introducen en un molde que puede tener de dos a cuatro partes, dependiendo del tamaño y la complejidad de las formas a conformar.

Este molde se acopla a un sistema rotatorio y es introducido en un horno, el conjunto comienza a dar vueltas sobre sí mismo para permitir que el polímero fundido recubra todas las caras de los moldes hasta alcanzar el grosor necesario.

Al finalizar se dejan enfriar, sin parar de rotar para evitar que se asiente el polímero aún fundido. Después se desmoldan y se retiran los excesos que hayan podido quedar.

Para ensamblar los cubos primero se instalan las cerraduras al cuerpo, se les extrae el bombín, se introduce el cubo interno y se pone la tapa, se cierra volviendo a colocar el bombín y se pegan las pegatinas.

Finalmente, una vez llegan al destino donde se van a emplear, se acoplan los cuarto cubos con el sistema de enganche *snap-fit*, se les coloca las bolsas y están listos para ser utilizados.

8.1. Matriz MET

	Materiales	Energía	Toxicidad
Materias primas y componentes	Chips de NFC cobre HDPE reciclado, Acero, LDPE, Pigmentos Desgaste de herramientas	Eléctrica, nuclear, térmica o "renovables" Rotomoldeo Transporte en la obtención de materiales Procesado del HDPE reciclado	Vapores de la maquinaria, proceso químico para creación de polímeros y metales, emisiones de vehículos de transporte CO ₂ SO _x NO _x Agua residual del proceso de reciclado
Producción	Lubricantes para las máquinas de la línea y el desmoldeo Metales de los moldes	Energía en el proceso de producción (térmica, eléctrica, química)	Lubricante y desengrasante para máquinas Gases producidos en la fundición de los polímeros CO ₂ SO _x NO _x
Distribución	Embalaje producto (cartón, tintas de etiquetas)	Gasolina para transporte energía química	Emisiones de los vehículos de transporte CO ₂ SO _x NO _x Micropartículas desgaste ruedas Restos embalajes (cartón y tinta) Cartón (reciclaje)
Uso	Bolsas de LDPE Agua y detergentes para la limpieza	Mantenimiento manual	Residuos separados para el posterior reciclado, bolsas y agua residual.
Fin de vida	Desgaste de herramientas al desmontarlo	Gasolina de transporte, energía de procesos de desmontaje y reciclado (térmica, eléctrica, química)	Emisiones de los vehículos de transporte CO ₂ SO _x NO _x Chips de NFC cobre, HDPE, Acero, LDPE, Pigmentos

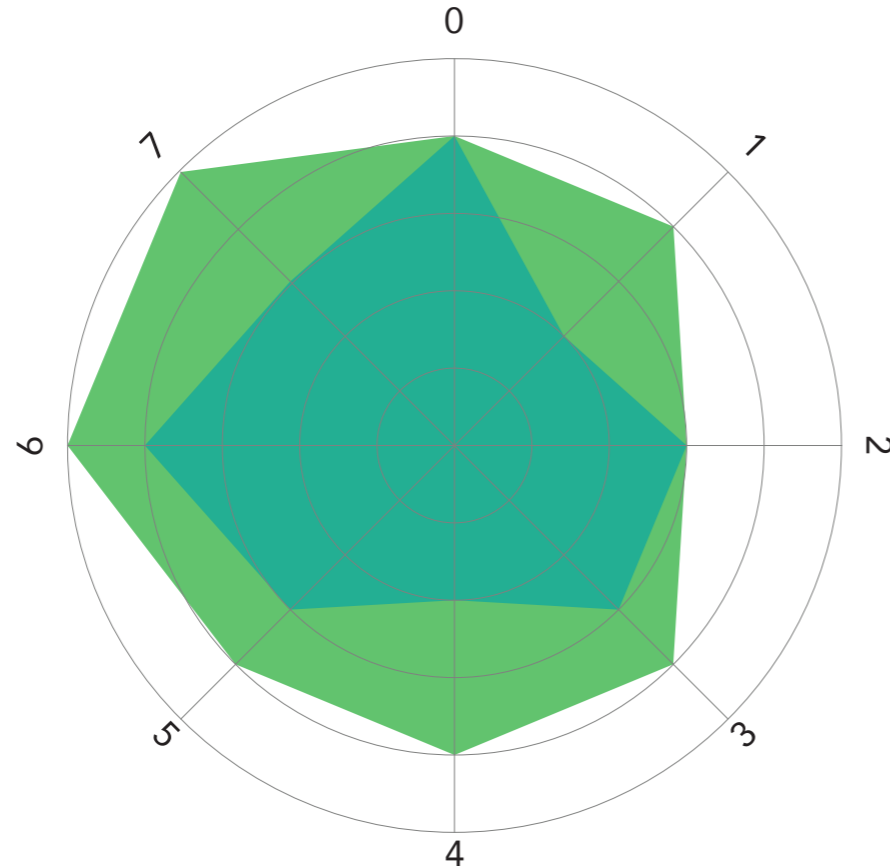
8.2. Rueda de LiDS

La rueda de LiDS es una de las herramientas de ecodiseño para evaluar cualitativamente el impacto ambiental durante el rediseño de un producto.

Como herramienta integral y holística, permite que se pueda tomar el producto original como referencia para aplicar 8 estrategias.

Aclarando que la rueda de LiDS utiliza una evaluación ambiental relativa y no es un método con el que se pueda determinar el impacto ambiental real de un producto.

- Rediseño
- Papeleras actuales



Etapa 0: Desmaterialización

Maximización de la utilidad de los productos a la vez que se minimiza el consumo de recursos, incrementando, por tanto, la eficiencia en el uso. Al ser unas papeleras de uso público están totalmente desmaterializadas. Durante su tiempo de vida ayudan a la separación de las fracciones residuales para su posterior procesamiento y reciclado.

Etapa 1: Materiales

Materia prima seleccionada conscientemente, conocer su procedencia, su forma de extracción, su reciclaje, cuánto contamina y sus emisiones tóxicas. La mayor parte de las papeleras es a base de HDPE 100% reciclado a partir de botes de champú y detergentes. El LDPE de los contenedores internos puede ser reciclado también y el sistema de cierre de acero.

Etapa 2: Optimizar el diseño

Producir más con menos. Minimizar el uso de materiales en un diseño. Con un el mínimo grosor de 3 mm en sus partes más finas, el material empleado es el óptimo para su función. Además todas las partes de diferentes materiales son desmontables para mejorar su posterior reciclado al final de la vida útil.

Etapa 3: Técnicas de producción

Optimización de la fabricación, reciclado, producción más limpia. La fabricación por rotomoldeo del HDPE requiere unas temperaturas inferiores comparadas con el procesado de metales como el aluminio, muy utilizado también en la fabricación de papeleras.

Etapa 4: Transporte

Optimización del sistema de distribución, reducción de peso y volumen. Los contenedores fabricados con polímeros reducen considerablemente el peso en comparación con los metálicos, esto hace que durante el transporte de mercancías los vehículos consuman menos gasolina y por lo tanto produzcan menos emisiones.

Punto 5: Impacto durante el uso

Las papeleras son objetos de uso pasivo, es decir, no consumen energía mientras son utilizadas, excepto la humana al depositar los residuos o al vaciarlas. Al colaborar con la separación de los residuos hace que durante su vida útil puedan llegar a neutralizar el coste ecológico de su fabricación ya que ayudarán al reciclado de otros materiales.

Punto 6: Vida útil

Mantenimiento, reparaciones, etc. Su vida útil será de entre 10 a 15 años. Al ser papeleras de interior no estarán a merced de la intemperie. Posiblemente si hay un mal uso por parte de los operarios puede que el sistema de enganche sufra durante el tiempo de vida, pero pueden ser sustituidos o reparados fácilmente.

Punto 7: Reciclaje

Final del ciclo e inicio de uno nuevo. Todos los elementos son reciclables tras terminar con su vida útil. Se pueden desmontar y separar para su posterior reciclado, en un caso idílico si se devuelven los materiales a la fábrica se podrían fundir para volver a formar parte de nuevos contenedores.

8.3. Eco-Análisis

Eco-Propiedades		
Densidad LDPE (kg/m3)	939	
Densidad HDPE (kg/m3)	960	
Peso total (kg)	26	
Materiales	Media	Total
Energía incorporada 1ª producción (MJ/kg)	81	2106
Huella de carbono (kg/kg)	2,75	71,5
Uso de agua (L/kg)	76	1976
Eco indicador (millipoints/kg)	287	7462
Procesos	Media	Total
Energía de moldeo (MJ/kg)	23,9	621,4
Huella de carbono por moldeo (kg/kg)	1,8	46,8
Fin de vida	Media	Total
Energía incorporada reciclado (MJ/kg)	50	1300
Huella de carbono por reciclado (kg/kg)	2,85	74,1
Porcentaje de reciclado en suministro actual	8,75	227,5
Calor de combustión (MJ/kg)	45	1170
Combustión de carbono (kg/kg)	3,15	81,9

Análisis ecológico cuantitativo realizado con ayuda del perfil de materiales del libro de Michael Ashby¹² (arriba) y del Ecolizer (derecha). Herramientas para diseñadores quienes desean analizar el impacto medioambiental de su producto.

8.4. Análisis DAFO

Ecolizer: Matriz de análisis			
Fecha 2021		Fede Arévalo Calderón	
Cuatro papeleras de separación de residuos tales como vidrio, papel, envases ligeros y restos. Fabricadas en PE reciclado con elementos de acero. Vida útil aproximada de 15 años, al no causar impacto durante su uso no tiene relevancia. No hay consumo de energía durante su uso. Las partes pueden ser desmontadas para su posterior reciclado.			
Datos			
Papeleras de HDPE 18 kg - rotomoldeo Contenedores interiores de LDPE 8 kg - rotomoldeo 4 cerraduras de bombin extraíble de acero inox - 0,3 kg - fresado Transporte por camión >16 t			
Producción			
Material o proceso	Cantidad en kg	Indicador	Resultado
Cuerpo de HDPE	18	277	4986
Rotomoldeo	18	106	1908
Contenedores de LDPE	8	285	2280
Cerraduras de acero inox	0,3	704	211,2
Subtotal			9385,2
Transporte			
Proceso	Cantidad	Indicador	Resultado
Camión >16t(Eur4)/tkm		15	
Peso total (t)	0,03		
Distancia transporte (km)	150		
Subtotal			67,5
Fin de vida			
Material o proceso de eliminación de residuos	Cantidad en kg	Indicador	Resultado
Reciclado de polímeros	26	-260	-6760
Cerraduras de acero inox	0,3	-475	-142,5
Subtotal			-6902,5
TOTAL			2550,2

Aspectos	Positivos	Negativos
Internos	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Innovación en el diseño de las papeleras para la separación de residuos. ▶ Inclusión hacia personas con diversidad visual. ▶ Diseño para todos y autonomía personal. ▶ Motivación personal a vistas de un producto necesario en el mercado. 	<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Costes elevados de manufactura. ▶ Necesidad de encontrar un lugar para la producción (infraestructura aún no desarrollada).
Externos	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Ayudas por parte de la entidad colaboradora ONCE hacia proyectos de adaptación. ▶ Nuevas tecnologías para facilitar los métodos de producción. ▶ Ayudas del estado a la formación de nuevas empresas y en proyectos de accesibilidad. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Posibilidad de otras empresas en realizar productos similares (diseño convergente) que rivalicen con el nuestro. ▶ Desconocimiento de los posibles clientes hacia nuestro producto.

8.5. Presupuestos

Producción para 1000 unidades (250 lotes)

COSTES FIJOS ANUALES				COSTES VARIABLES				VENTA		
ALQUILERES		MENSUAL	ANUAL	IMPUESTOS	IVA	21%	0,21*	COSTES TOTALES	182.720 €	
	NAVE	1.200 €	14.400 €		IRPF	19%		COSTE A AMORTIZAR POR UD PRODUCIDA	183 €	
	FURGONETA RENTING	250 €	3.000 €	AMORT. MOLDE 20%	5000 UD VIDA ÚTIL	11.500 €	2.300 €			
SUELDOS Y SALARIOS	NOMINAS	3.600 €	43.200 €	AMORT. MOLDE 20%	5000 UD VIDA ÚTIL	5.000 €	1.000 €	PRECIO DE VENTA	2	365 €
	SEGURIDAD SOCIAL	1.200 €	14.400 €	TRANSPORTE EN CONTENEDOR	2	5.000 €	10.000 €	BENEFICIO ANTES DE IMPUESTOS %	50	183 €
SUMINISTROS	AGUA	100 €	1.200 €	PRODUCCIÓN	CUBOS	26 €	26.000 €	INGRESOS		
	ELECTR.	150 €	1.800 €		CUERPOS	31 €	31.000 €		365.440 €	
	TELÉFONO	60 €	720 €		TAPAS	15 €	15.000 €			
	RESIDUOS	ANUAL	600 €		CERRADURA	2 €	2.000 €			
CAMPAÑA MARKETING	250 €	3.000 €		PEGATINAS	2 €	2.000 €	IMPUESTOS	IVA 21%	76.742 €	
PREVISIÓN PARA OTROS GASTOS	300 €	3.600 €	SUBCONTRATA PARA INSTALACIÓN	75	100 €	7.500 €		IRPF 19%	69.434 €	
COSTES FIJOS ANUALES			COSTES VARIABLES POR 1000 UD				COSTES + IMPUESTOS		328.896 €	
TOTAL			85.920 €	TOTAL			96.800 €	BENEFICIO		36.544 €

Presupuesto a partir de los precios de Prodescom empresa de rotomoldeo Onil, Alicante.

8.6. Capacidad en grandes superficies

Los cubos Cuatrocé tienen capacidad para albergar los desperdicios producidos por 60 personas.

En el centro comercial **Alcampo** de Marratxí tienen un aforo aproximado de 7200 personas, según los cálculos teniendo en cuenta el volumen que ocupa cada tipo de residuo y la cantidad que se genera deberían ser al rededor de **110 cubos** para este centro comercial.

Se ha tenido en cuenta una reducción del 15% ya que no todo el mundo va depositar los residuos a la vez o con cada visita al centro.



La información proporcionada por el centro comercial de **Porto Pi** también nos indica la superficie, de 60.000 m², y esto nos da una idea de como repartir los cubos. Su aforo es de entre 10.000 y 15.000 personas lo que nos pone a disposición de unos **200 cubos** a repartir por cada 300 m² de superficie.

Los cálculos se pueden extrapolar para otras grandes superficies como universidades, hoteles, museos, etc.

8.7. Tecnologías

A estas papeleras se les ha implementado unas pegatinas, con tecnología NFC y códigos QR, para poder ser identificadas con el uso de dispositivos móviles.

El NFC (Near Field Communication o Comunicación de Campo Cercano) es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos.

El código QR (Quick Response code o código de Respuesta Rápida) es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional.

Además se añade el braille en relieve a estas pegatinas como último recurso de identificación.

En el futuro se podría crear una aplicación para ampliar información sobre el uso y los diferentes residuos que van en cada contenedor.



8.8. Ficha técnica

Ficha técnica			
Nombre del Producto	Foto		Funcionalidad
Cuatrocé			Papeleras para lugares públicos de interior, adaptadas para ser identificadas con personas con diversidad visual.
	Nombre del autor	Peso	Capacidad máxima
Fede Arévalo Calderón	27 kg	160 L	Mantenimiento
Dimensión principal	Color y significado	Materiales	Valor cultural
Ancho: 133 cm Alto: 90 cm Profundidad: 35 cm	Verde=Vidrio Azul=Papel y Cartón Amarillo=Envases Gris=Rechazo	HDPE (exterior) LDPE (interior) Acero Inox. (cerradura)	La combinación de la separación de residuos y adaptación para aquellas personas con ceguera o visión reducida, aporta un gran valor a este producto.

8.9. Normativa

UNE-EN13501-1:2002

Euroclases, que clasifica los materiales de construcción según su reacción al fuego (RD 312/2005)

UNE 170001-1:2007

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

UNE 170001-2:2007

Accesibilidad universal. Parte 2: Sistema de gestión de la accesibilidad

CTN 170 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y DISEÑO PARA TODOS

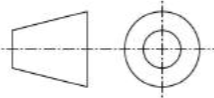

UNE 153020:2005

















Audiodescripción para personas con discapacidad visual. Requisitos para la audiodescripción y elaboración de audioguías

UNE MINISTERIAL VIV/561/2010

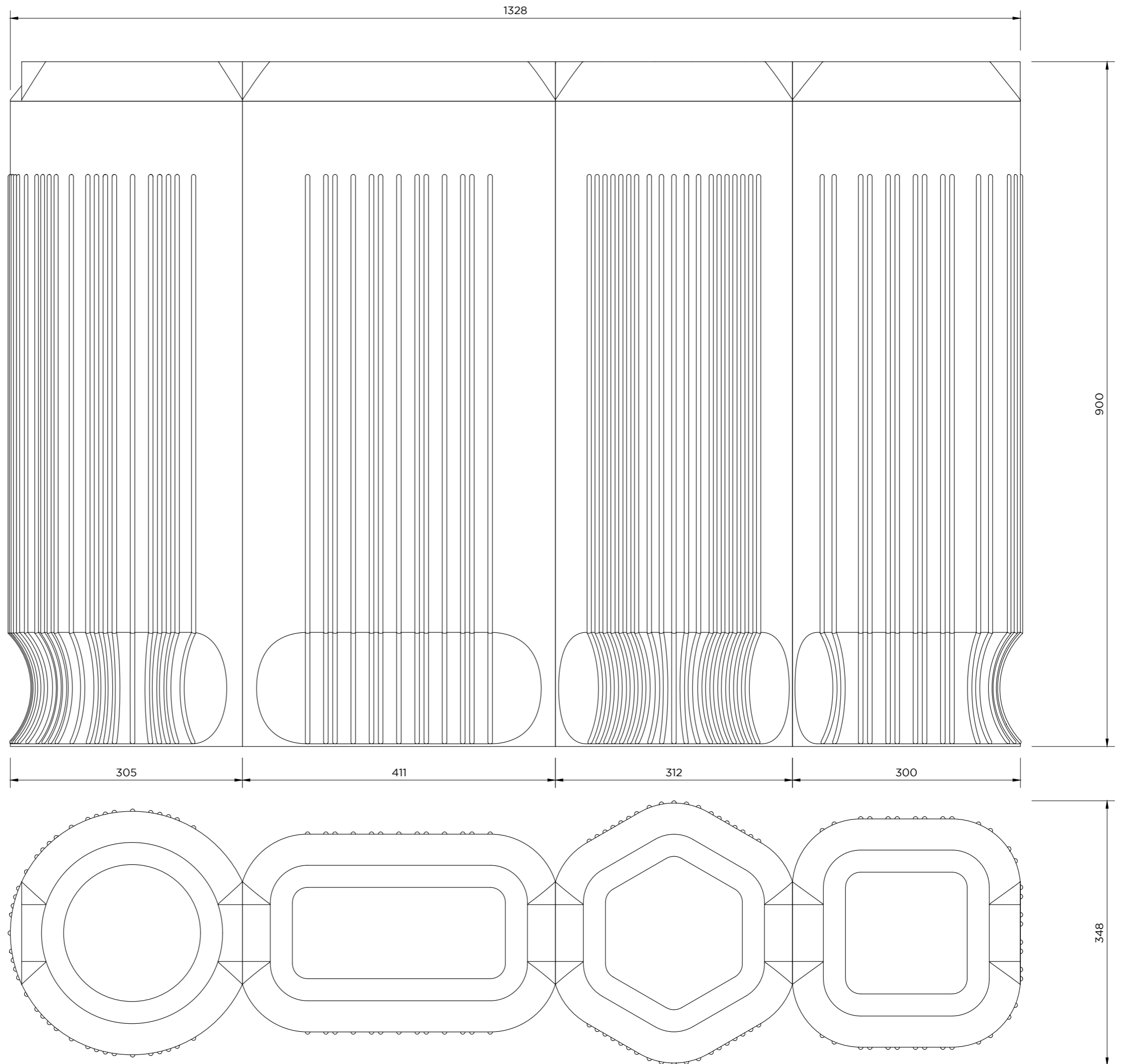
Artículo 28 accesibilidad universal en España.

9. Planos

ESCOLA SUPERIOR DE DISSENY			
Título	Nombre	Ubicación	Fecha
Cuatrocé	Federico Arévalo Calderón	Palma, Illes Balears	Curso 2020-2021
Estudios superiores diseño de producto	Proyecto fin de estudios		

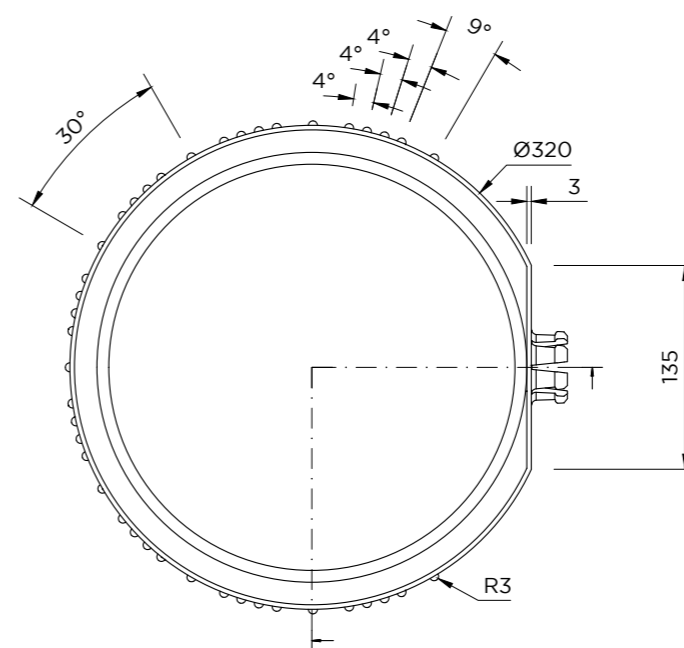
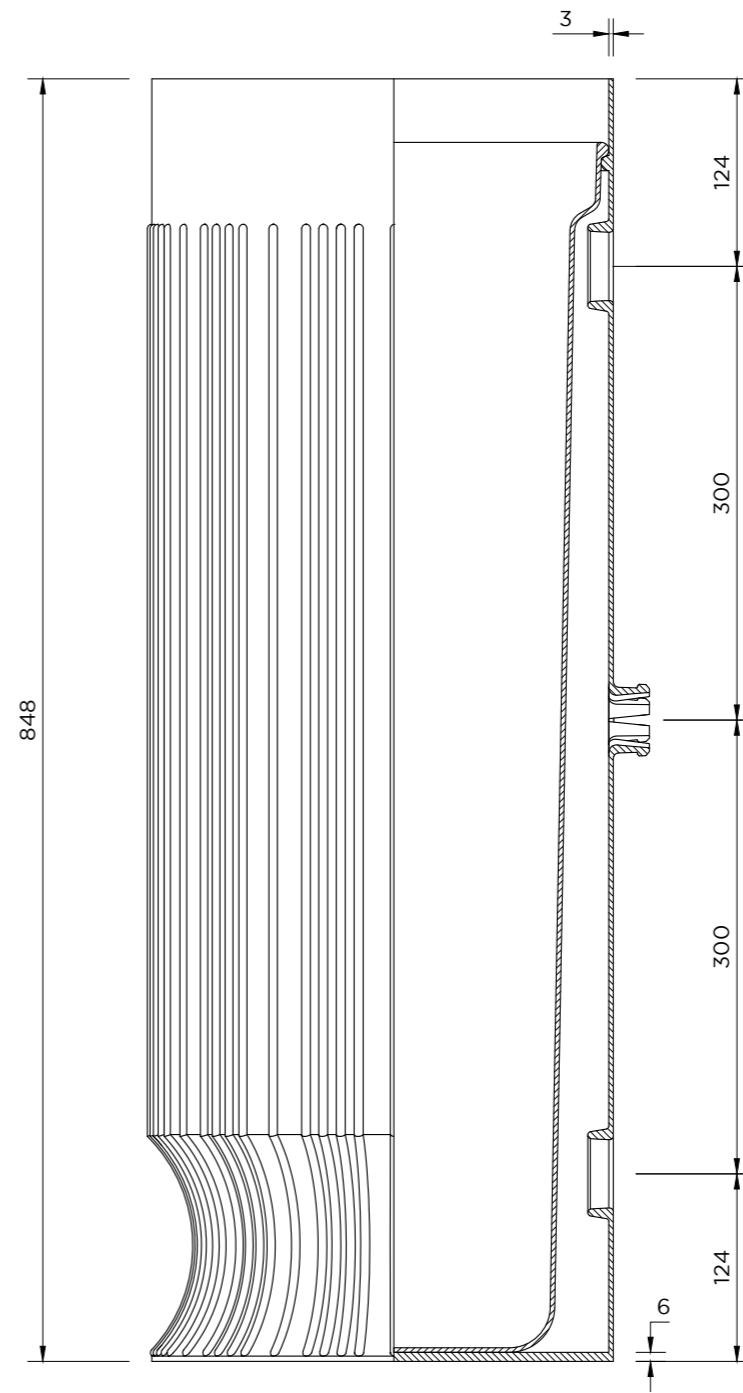
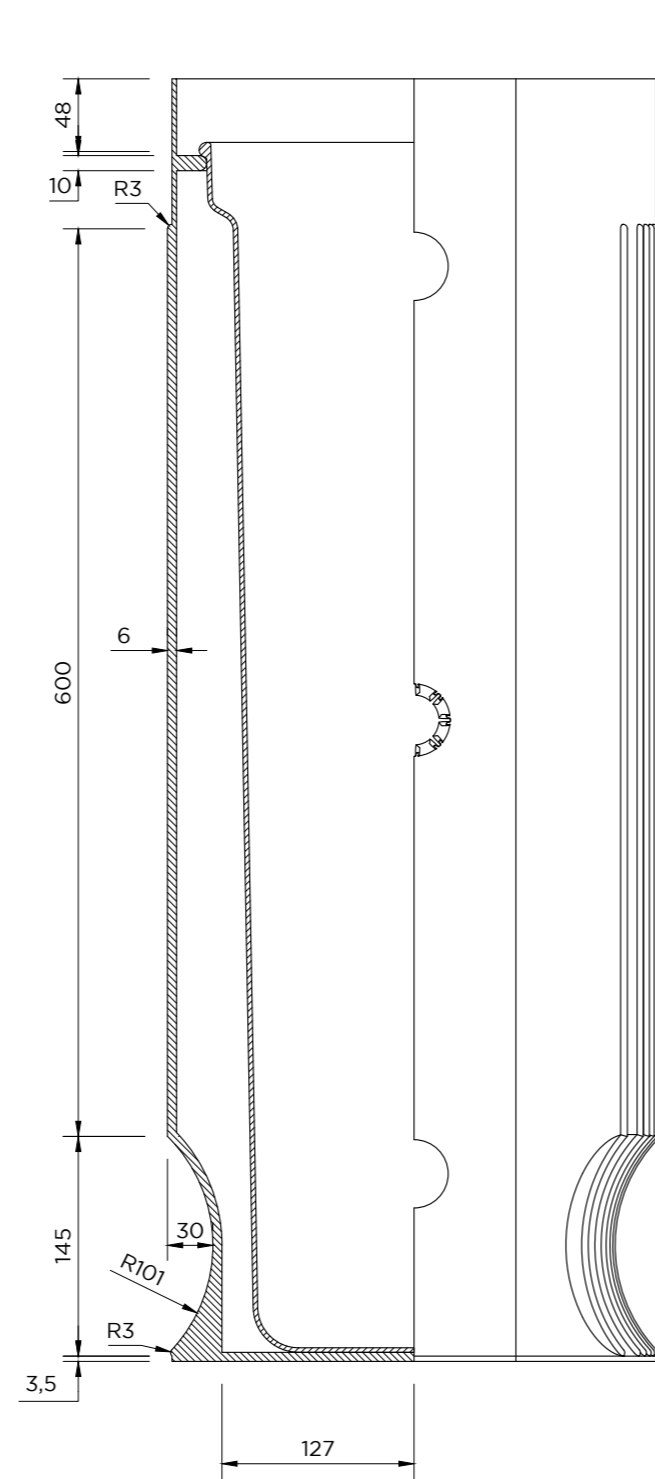
Nº	Escala	Nombre	Referencia
1	1:5	Plano general	
2	1:5	Corte cuerpo vidrio y cubo interno	
3	1:5	Corte cuerpo papel y cubo interno	
4	1:5	Corte cuerpo envases y cubo interno	
5	1:5	Corte cuerpo rechazo y cubo interno	
6	1:1	Plano detalle enganche negativo	
7	1:1	Plano detalle enganche positivo	
8	1:1	Plano detalle conjunto	
9	1:5	Sección cubo interno vidrio	
10	1:5	Sección cubo interno papel	
11	1:5	Sección cubo interno envases	
12	1:5	Sección cubo interno rechazo	
13	1:5	Tapa vidrio	
14	1:5	Tapa papel	
15	1:5	Tapa envases	
16	1:5	Tapa rechazo	

Plano general
N° 1/16 Escala 1:5

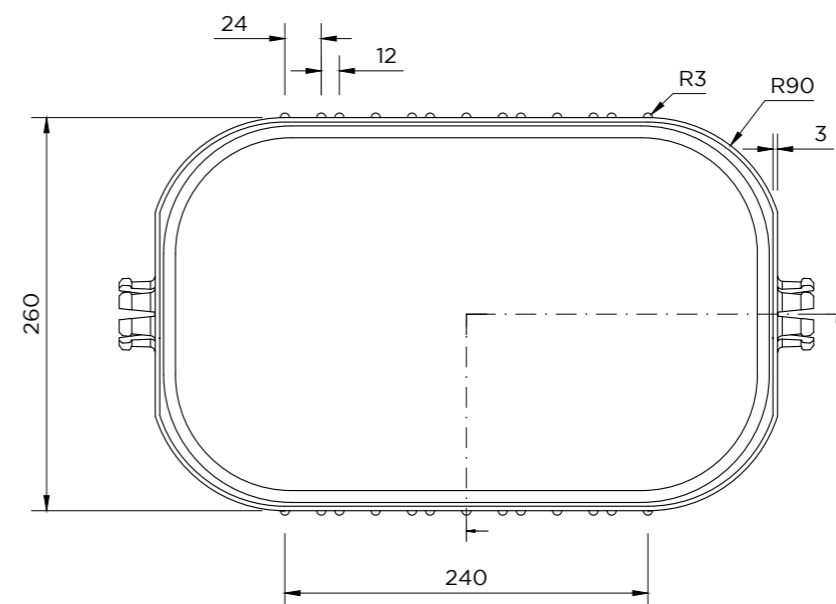
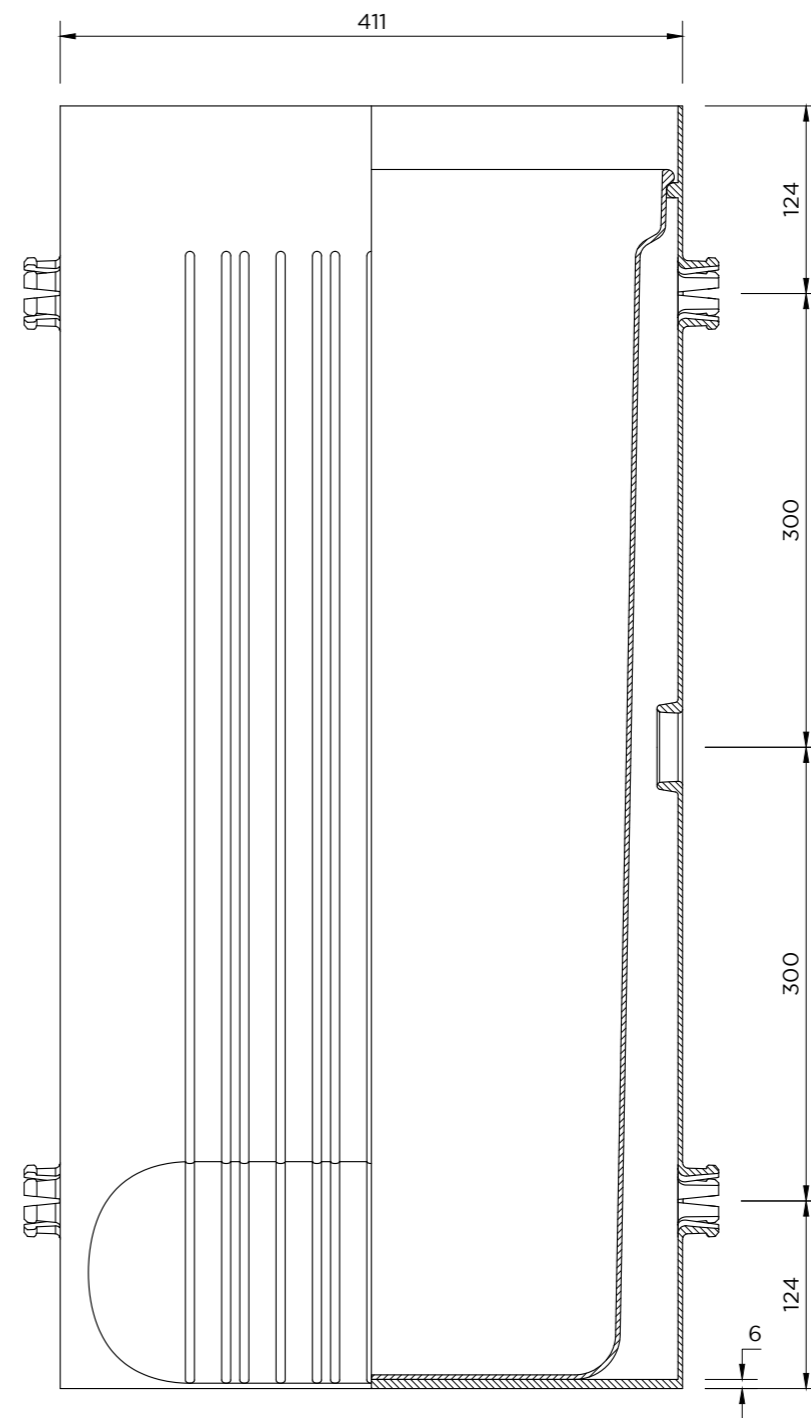
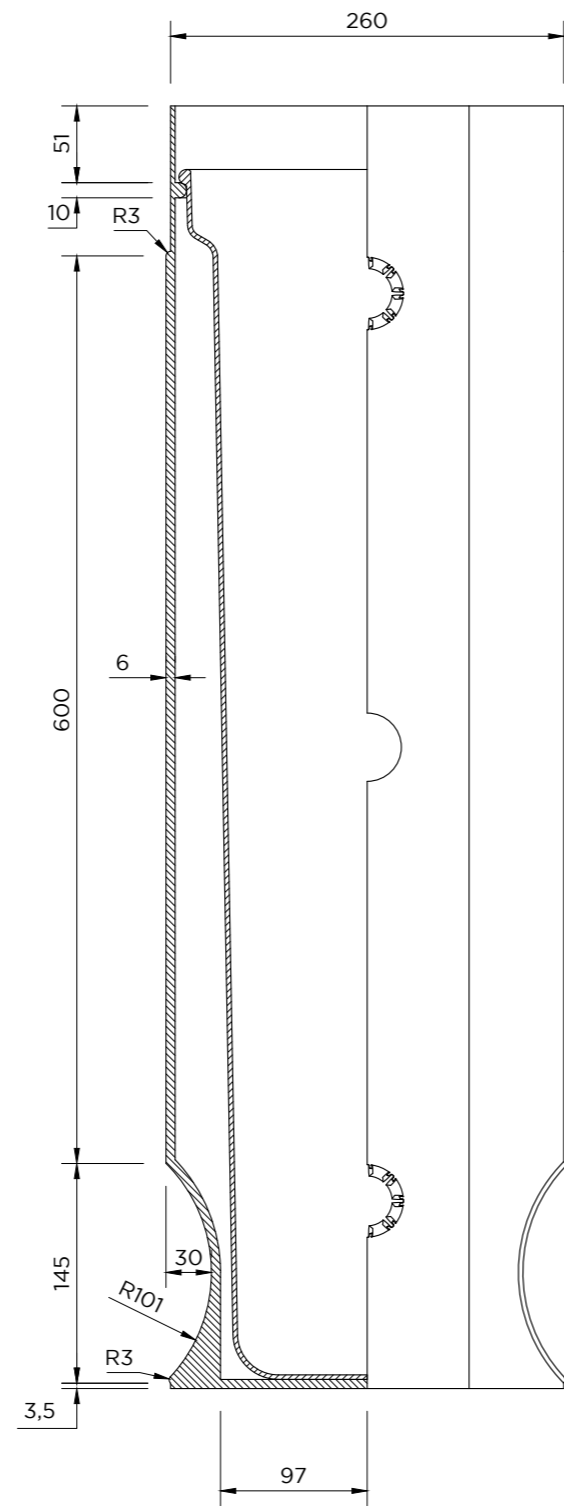




Corte cuerpo vidrio y cubo interno
N° 2/16 Escala 1:5

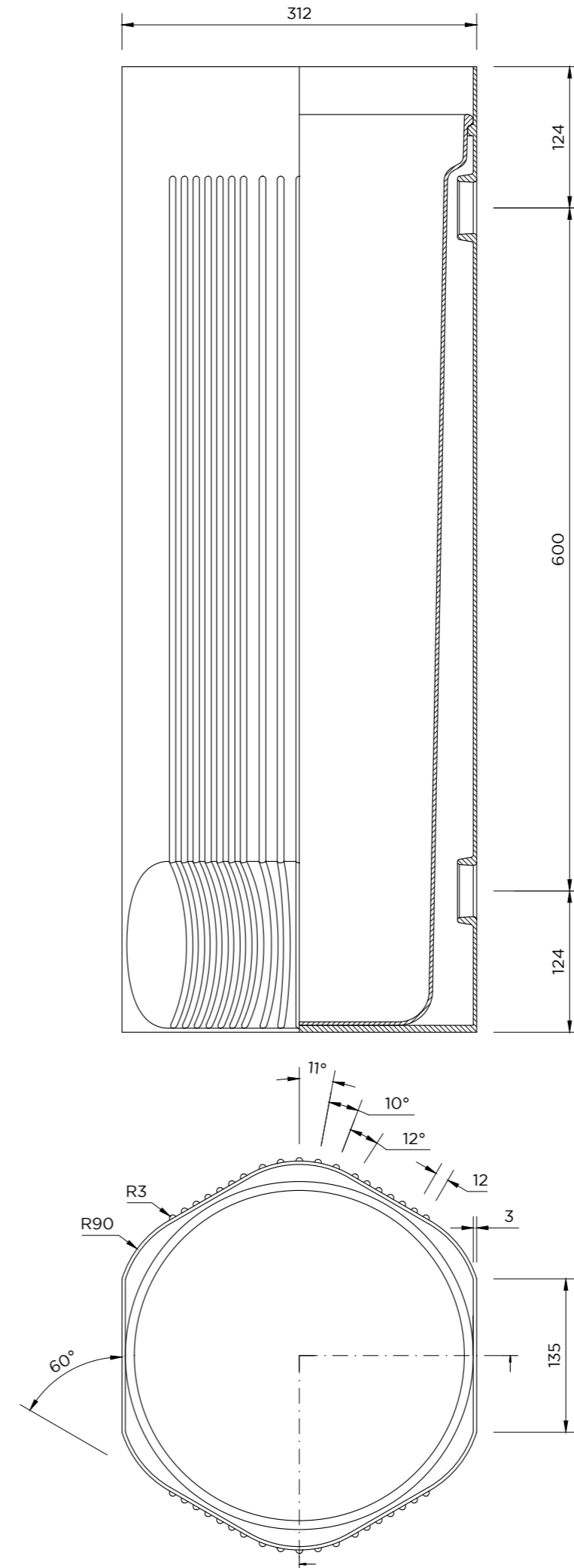
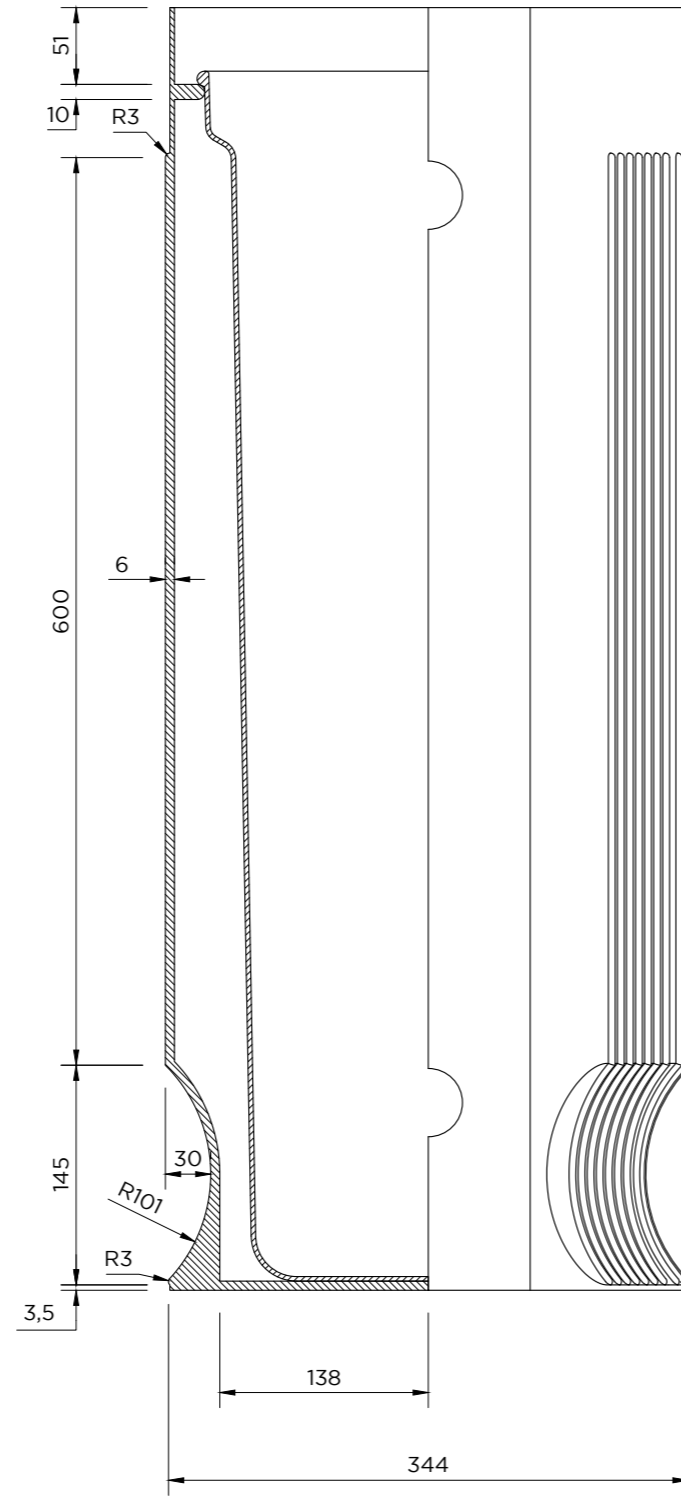


Corte cuerpo papel y cubo interno
N° 3/16 Escala 1:5



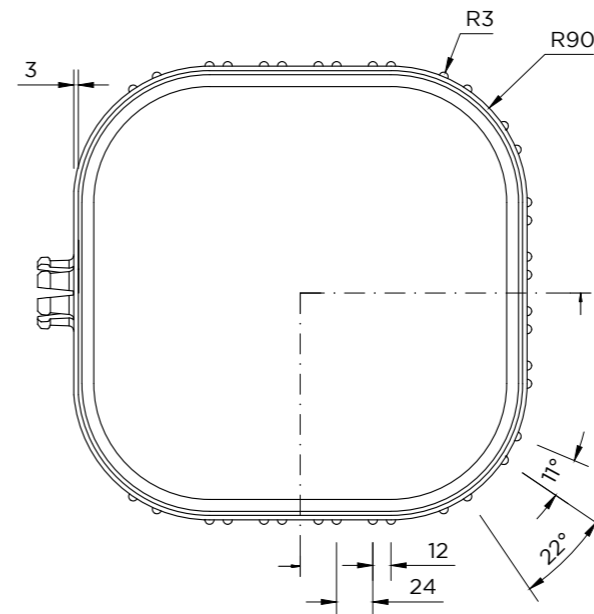
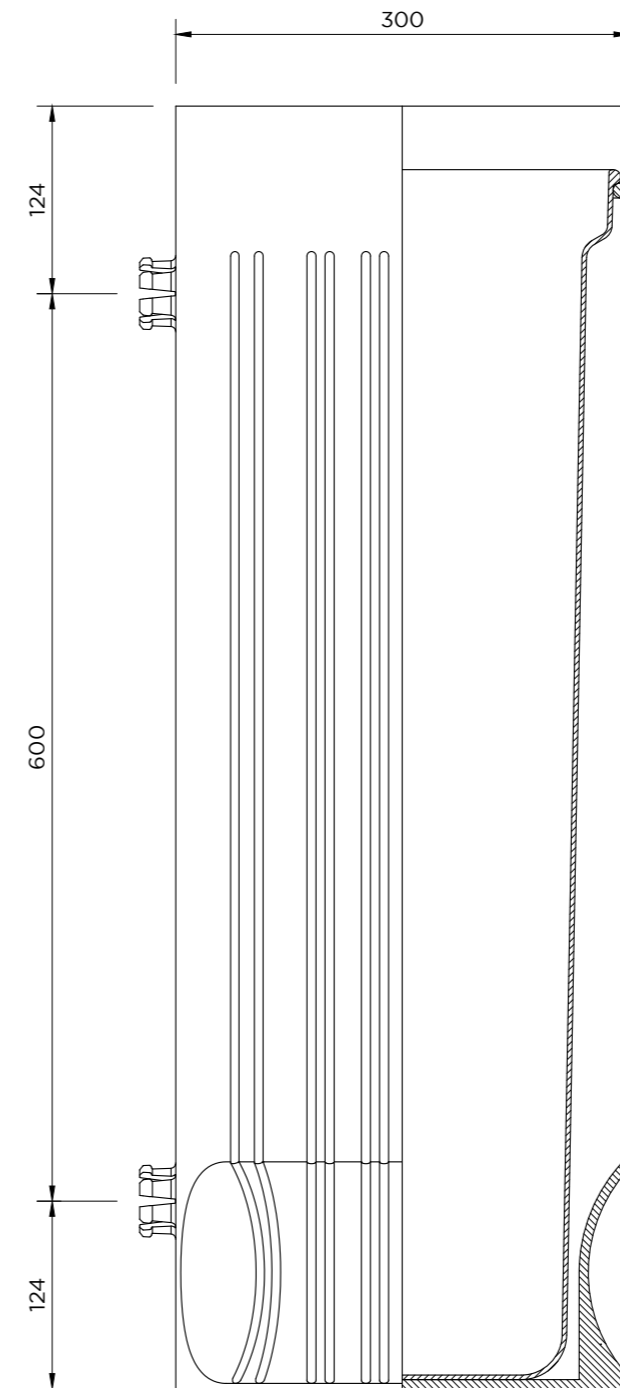
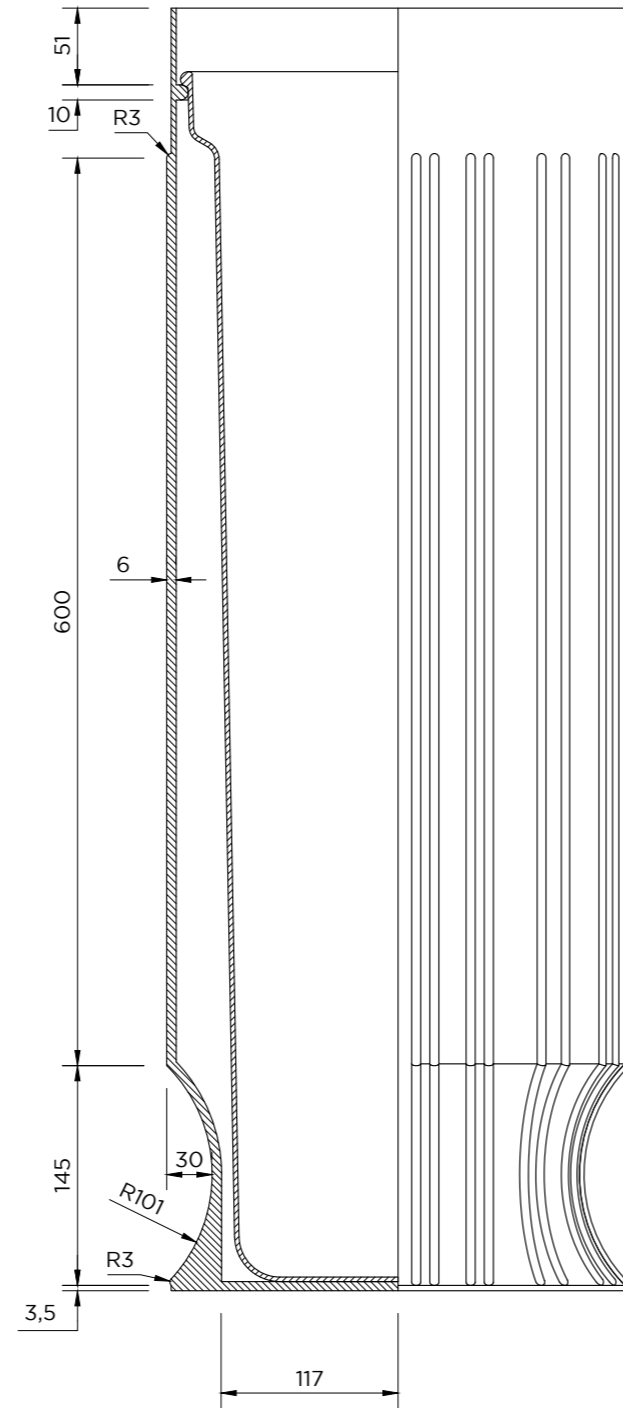


Corte cuerpo envases y cubo interno
N° 4/16 Escala 1:5

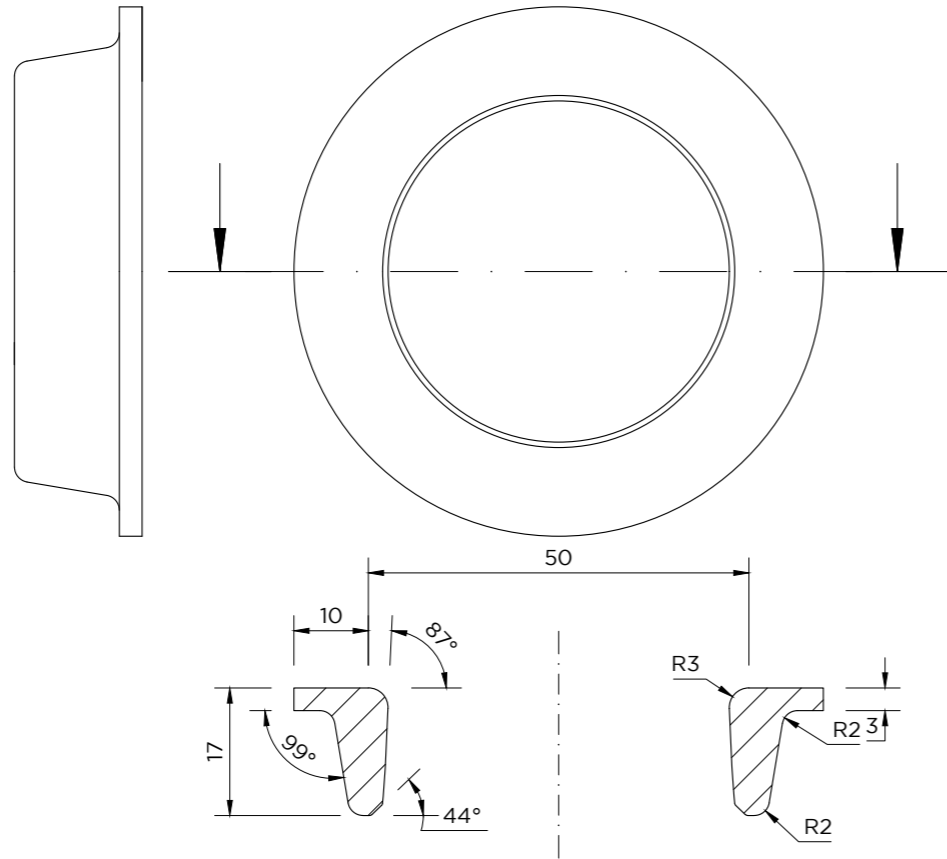




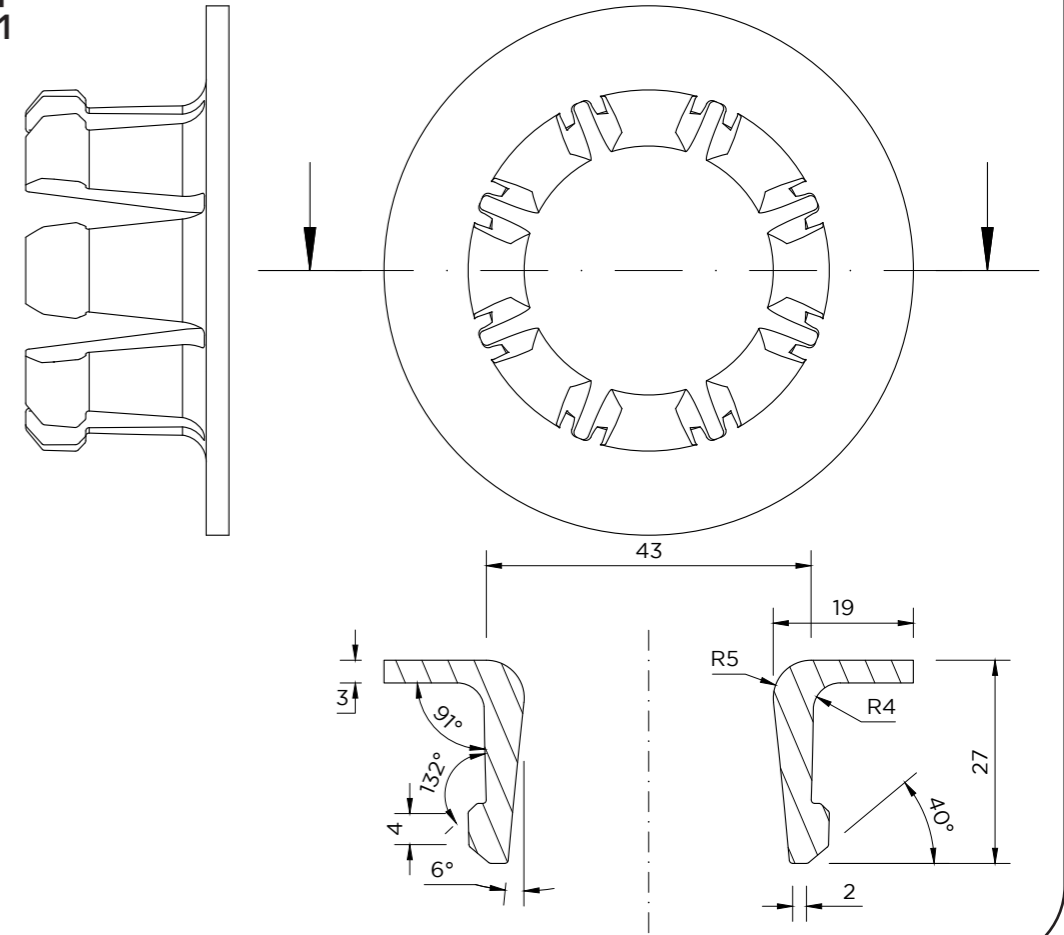
Corte cuerpo rechazo y cubo interno
N° 5/16 Escala 1:5



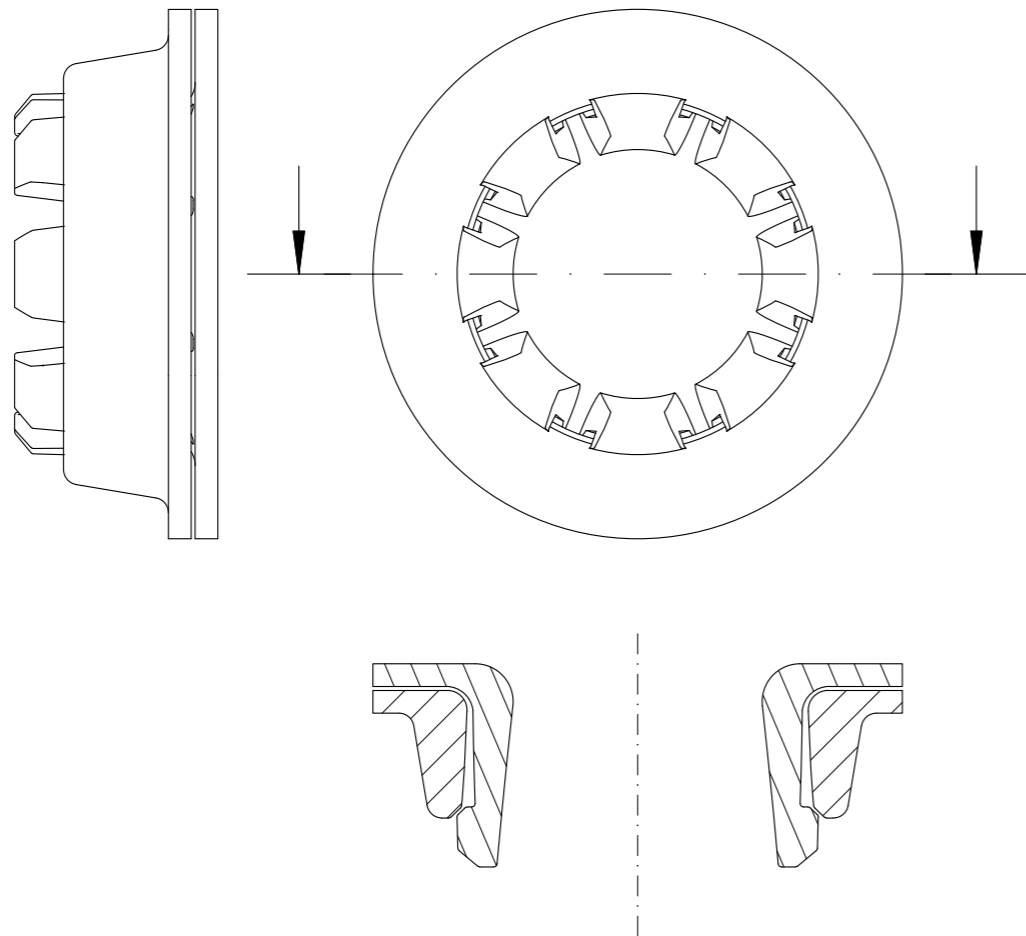
Plano detalle enganche negativo
N° 6/16 Escala 1:1



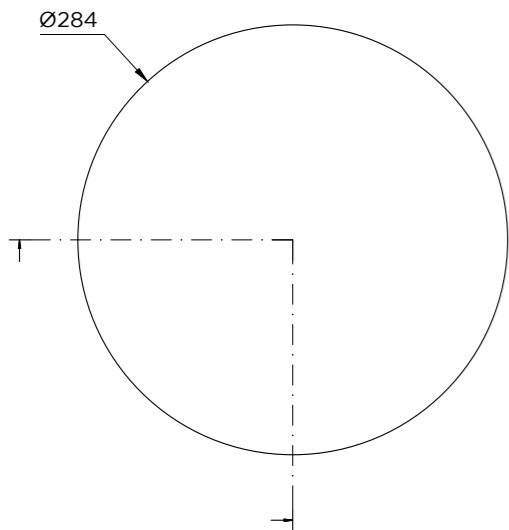
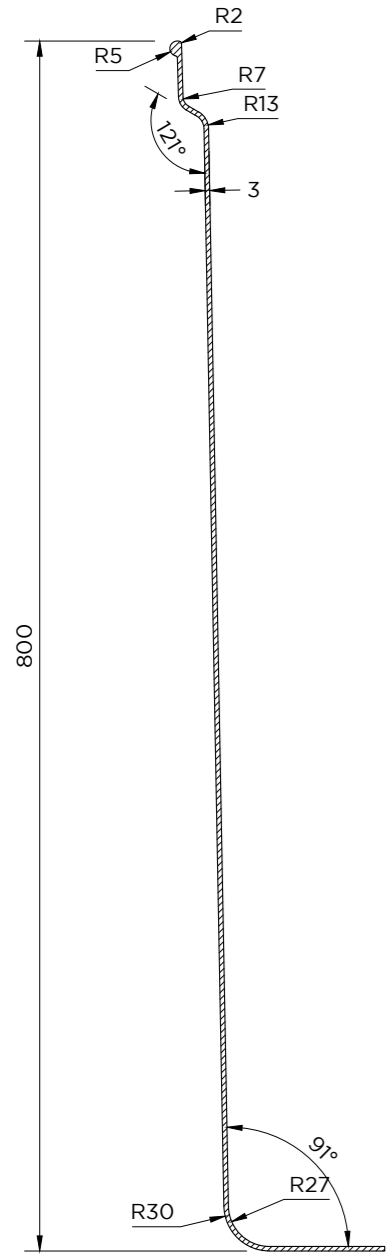
Plano detalle enganche positivo
N° 7/16 Escala 1:1



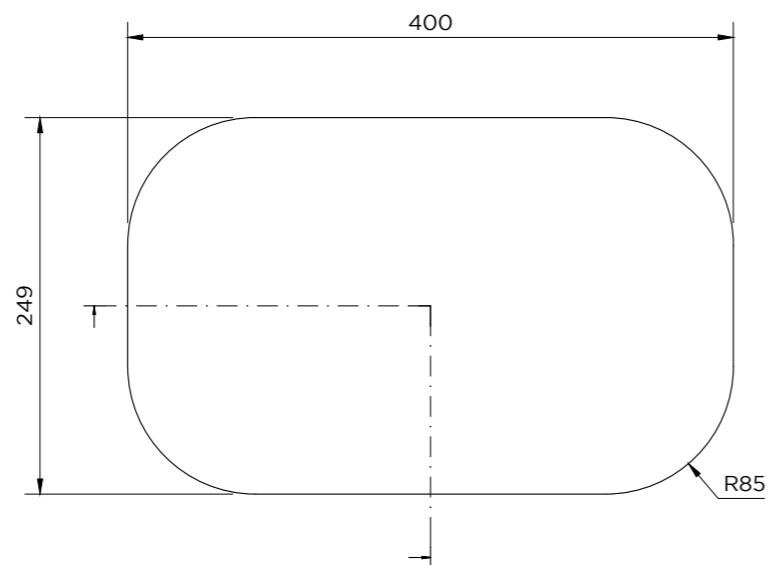
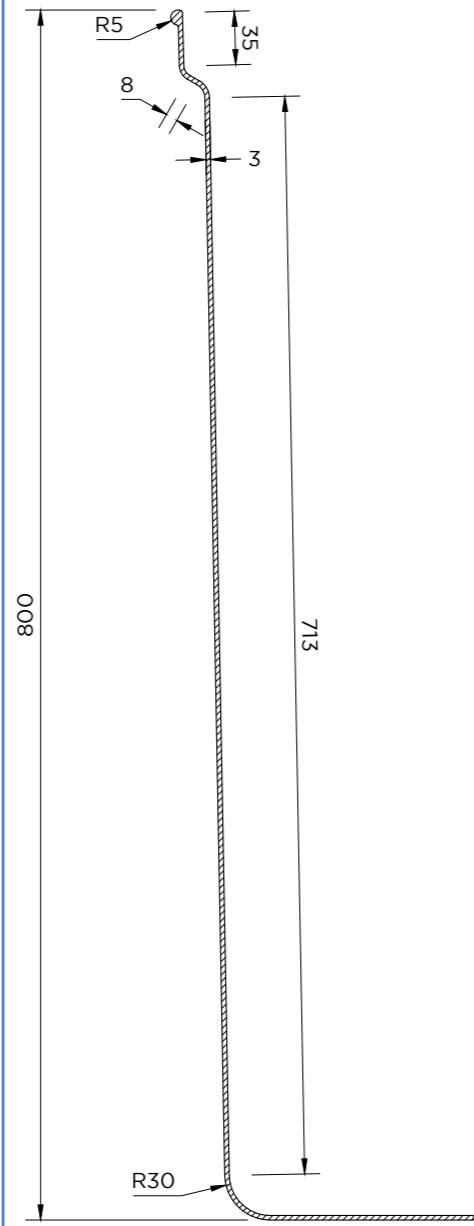
Plano detalle conjunto
N° 8/16 Escala 1:1



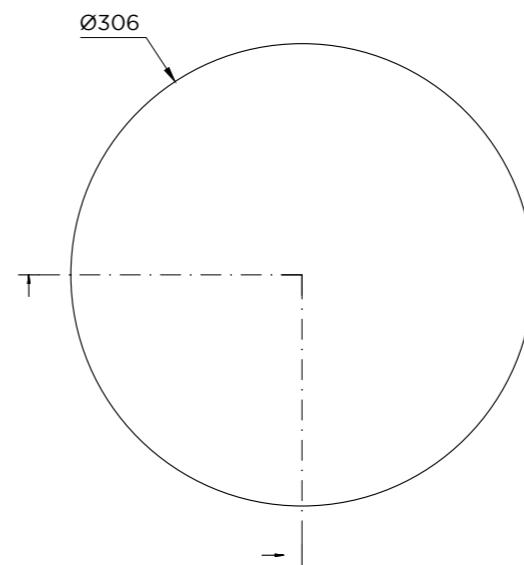
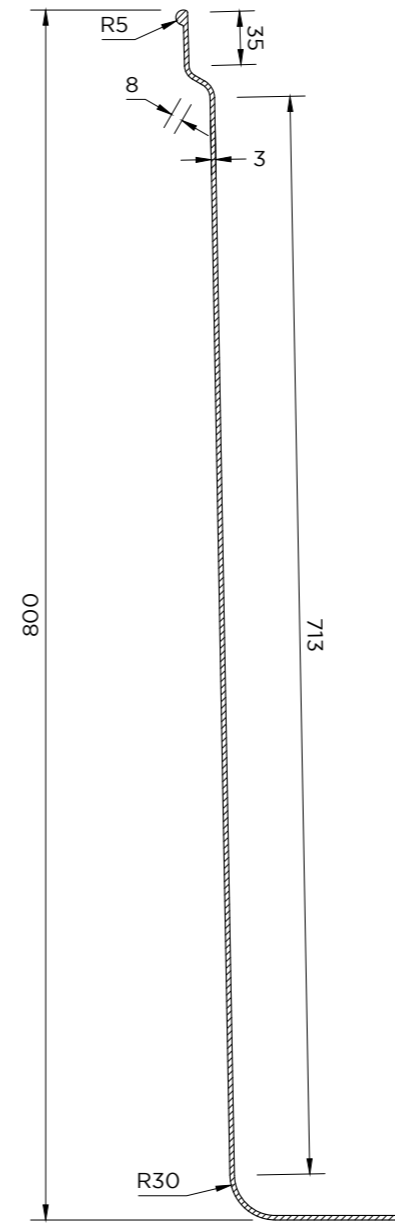
● Sección cubo interno vidrio
N° 9/16 Escala 1:5



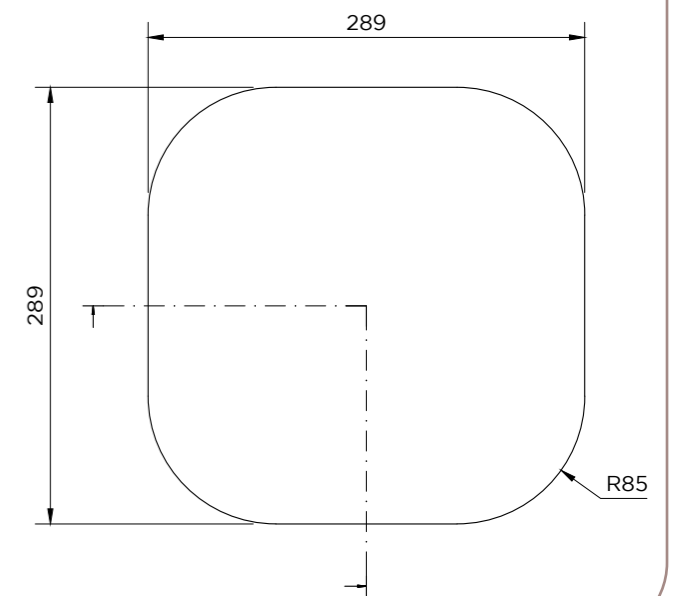
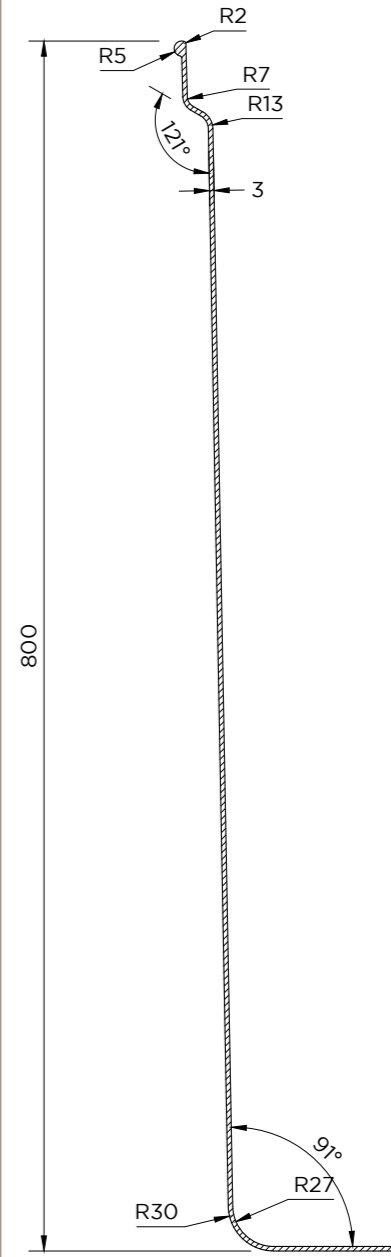
■ Sección cubo interno papel
N° 10/16 Escala 1:5



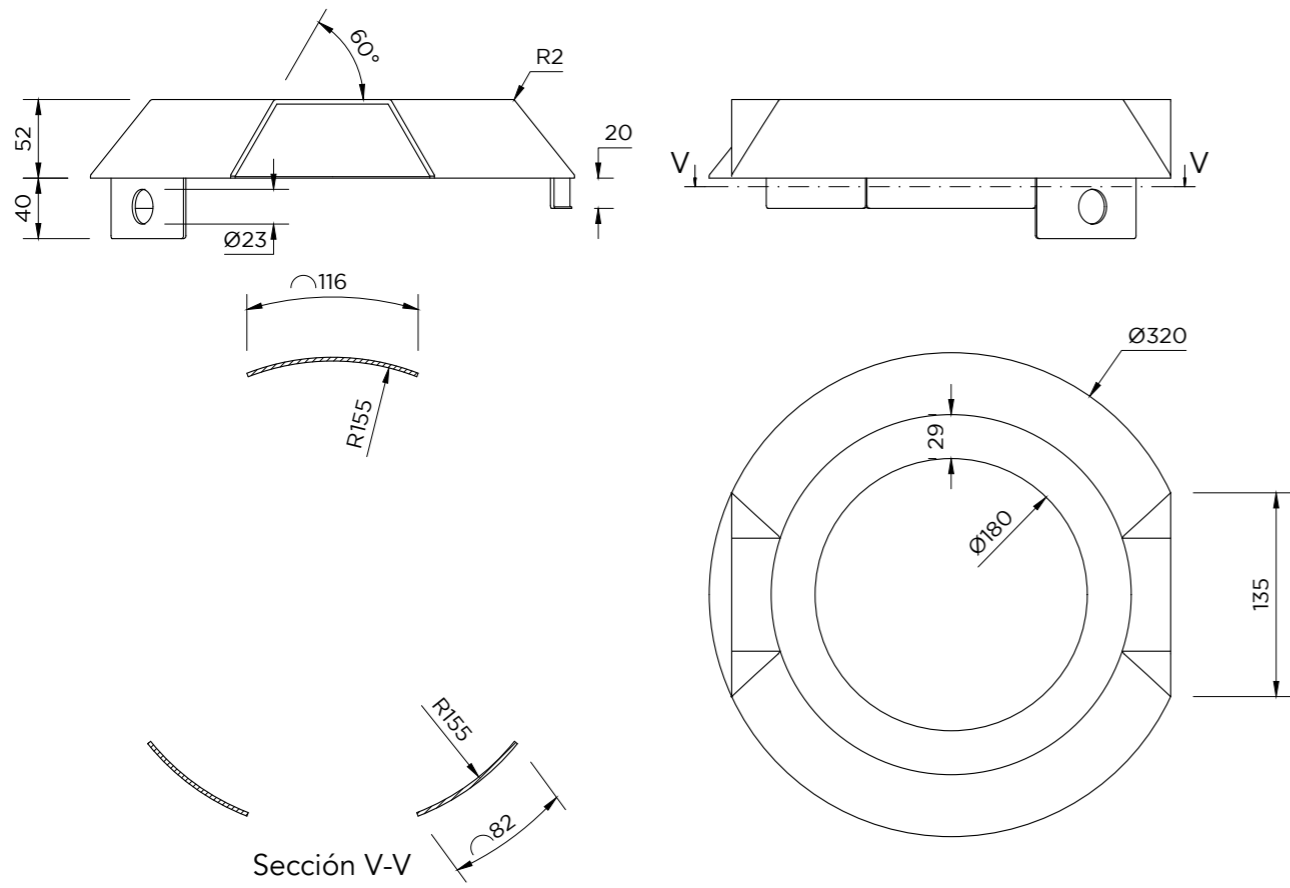
● Sección cubo interno envases
N° 11/16 Escala 1:5



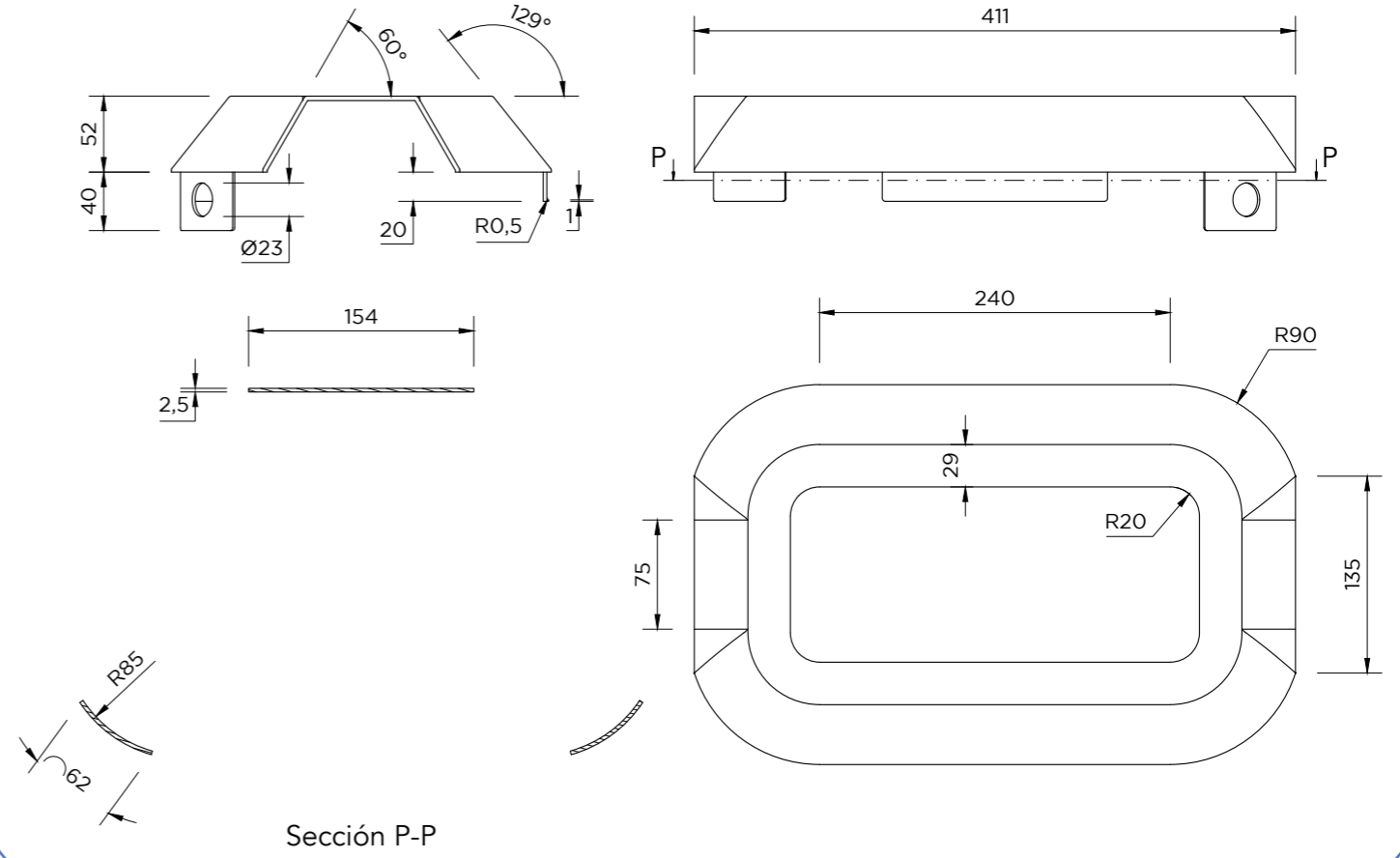
■ Sección cubo interno rechazo
N° 12/16 Escala 1:5



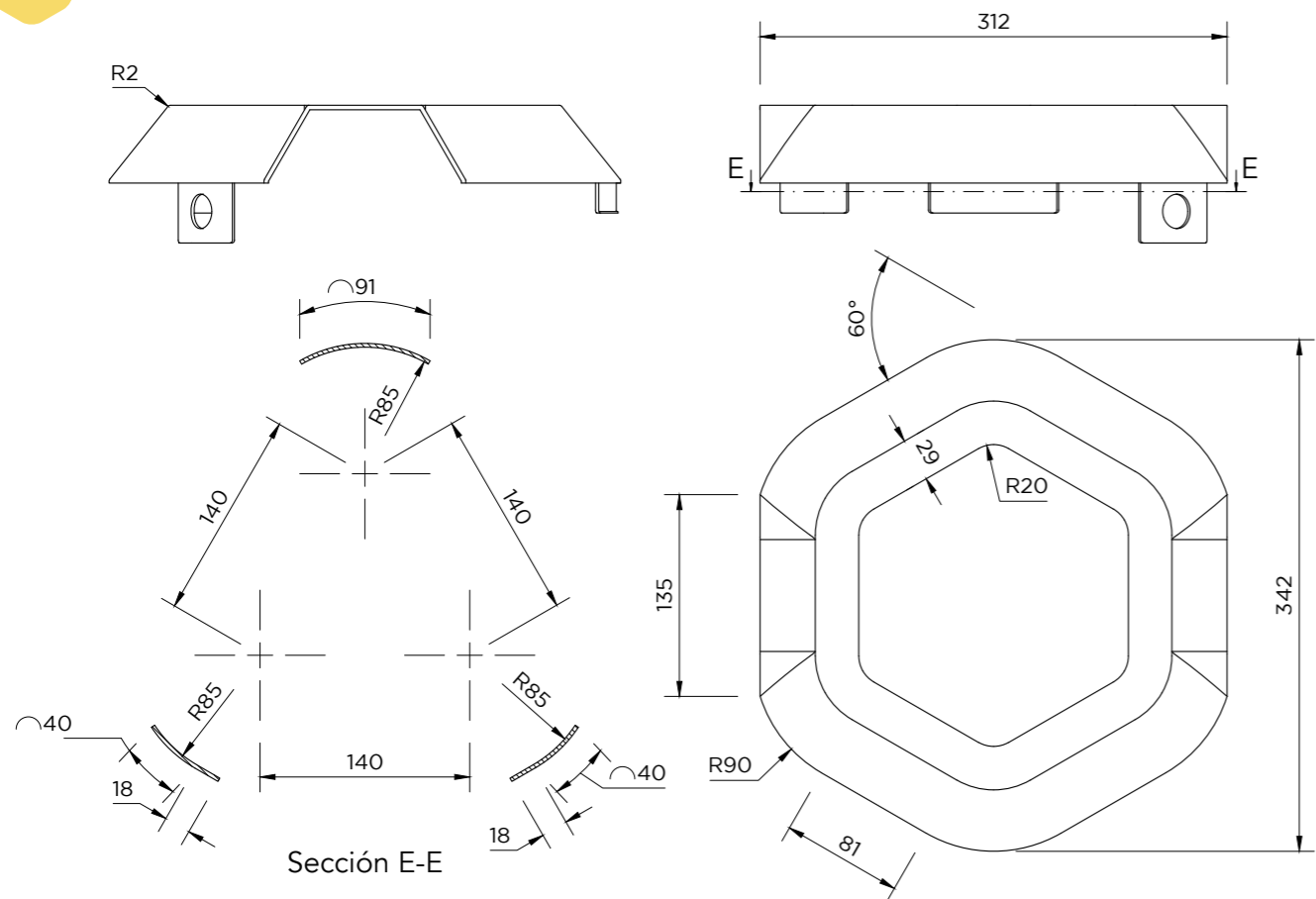
Tapa vidrio N° 13/16 Escala 1:5



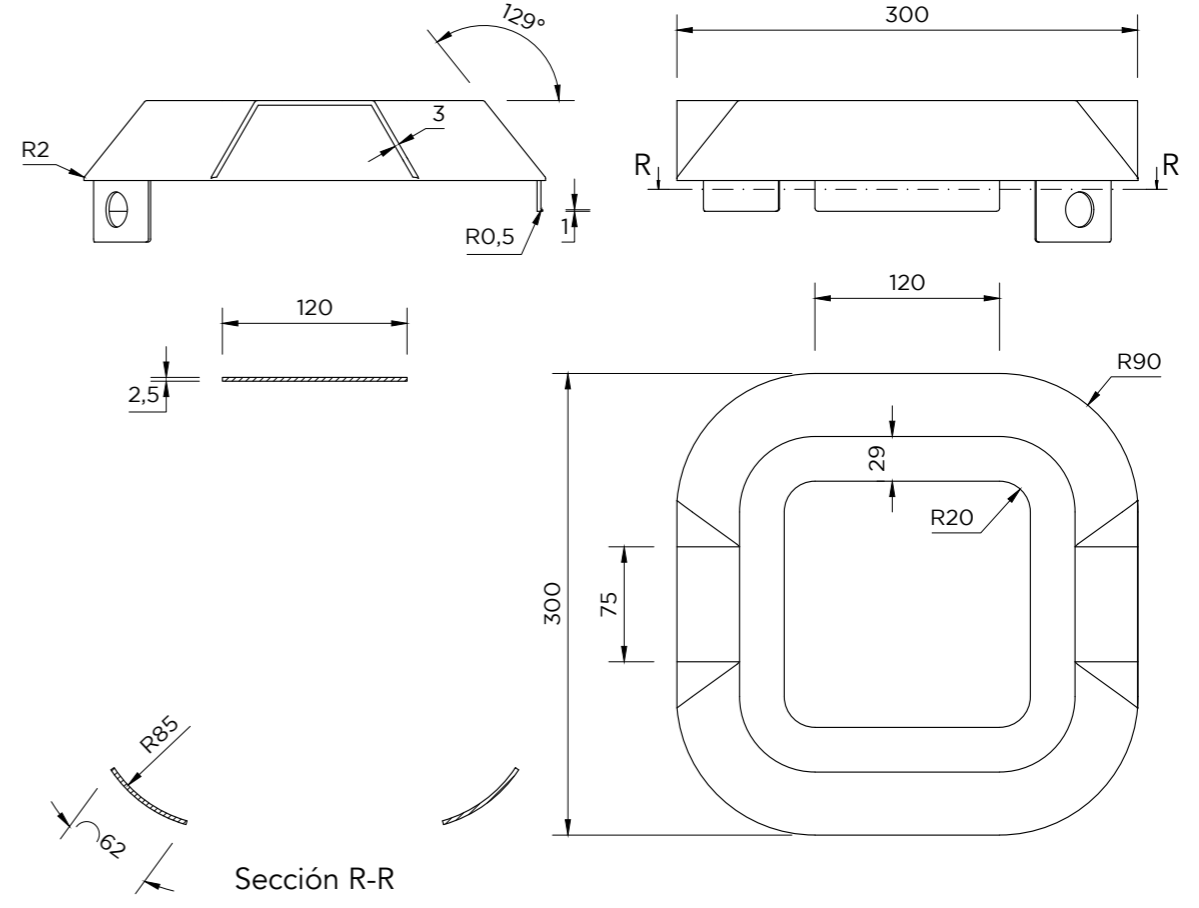
Tapa papel N° 14/16 Escala 1:5



Tapa envases N° 15/16 Escala 1:5



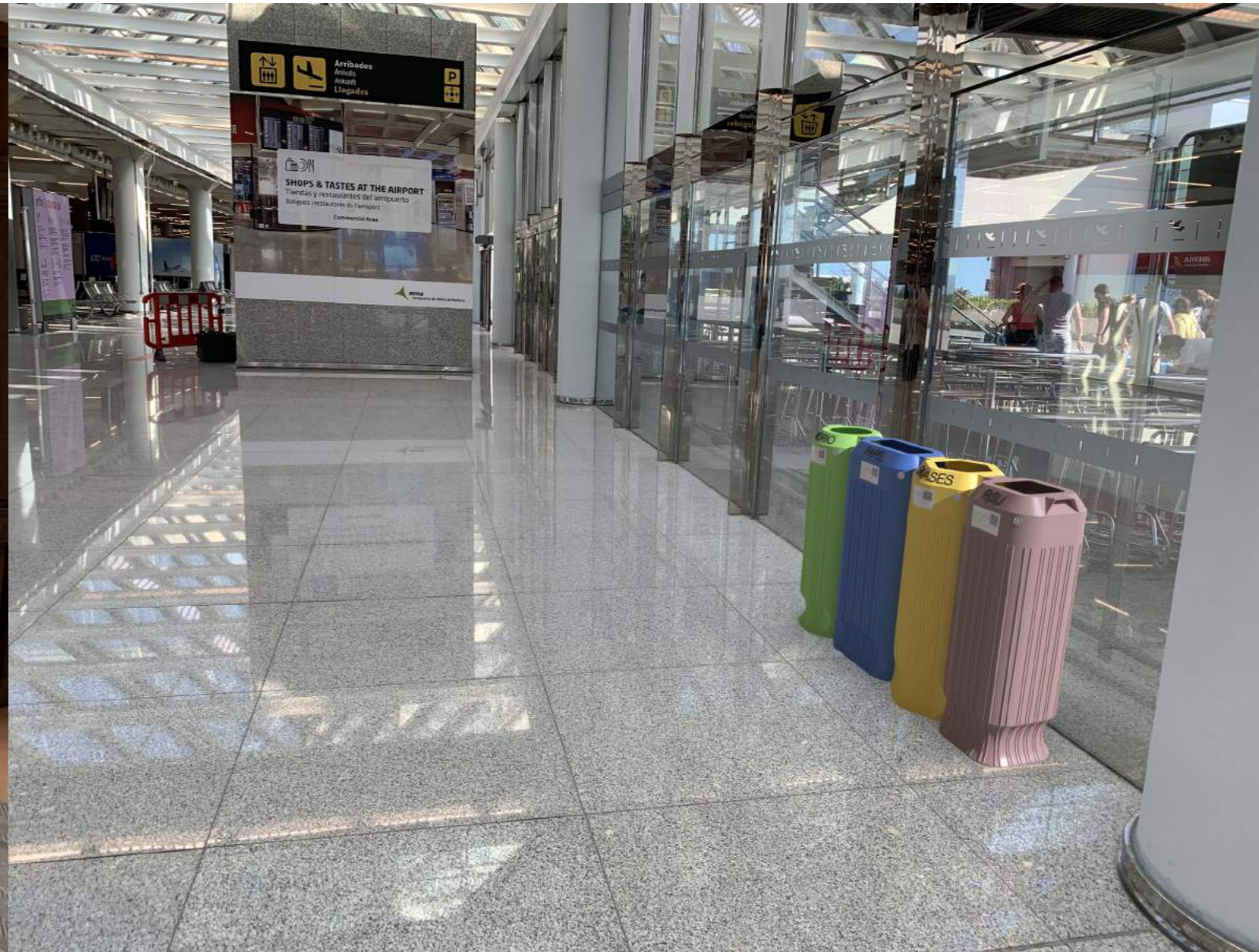
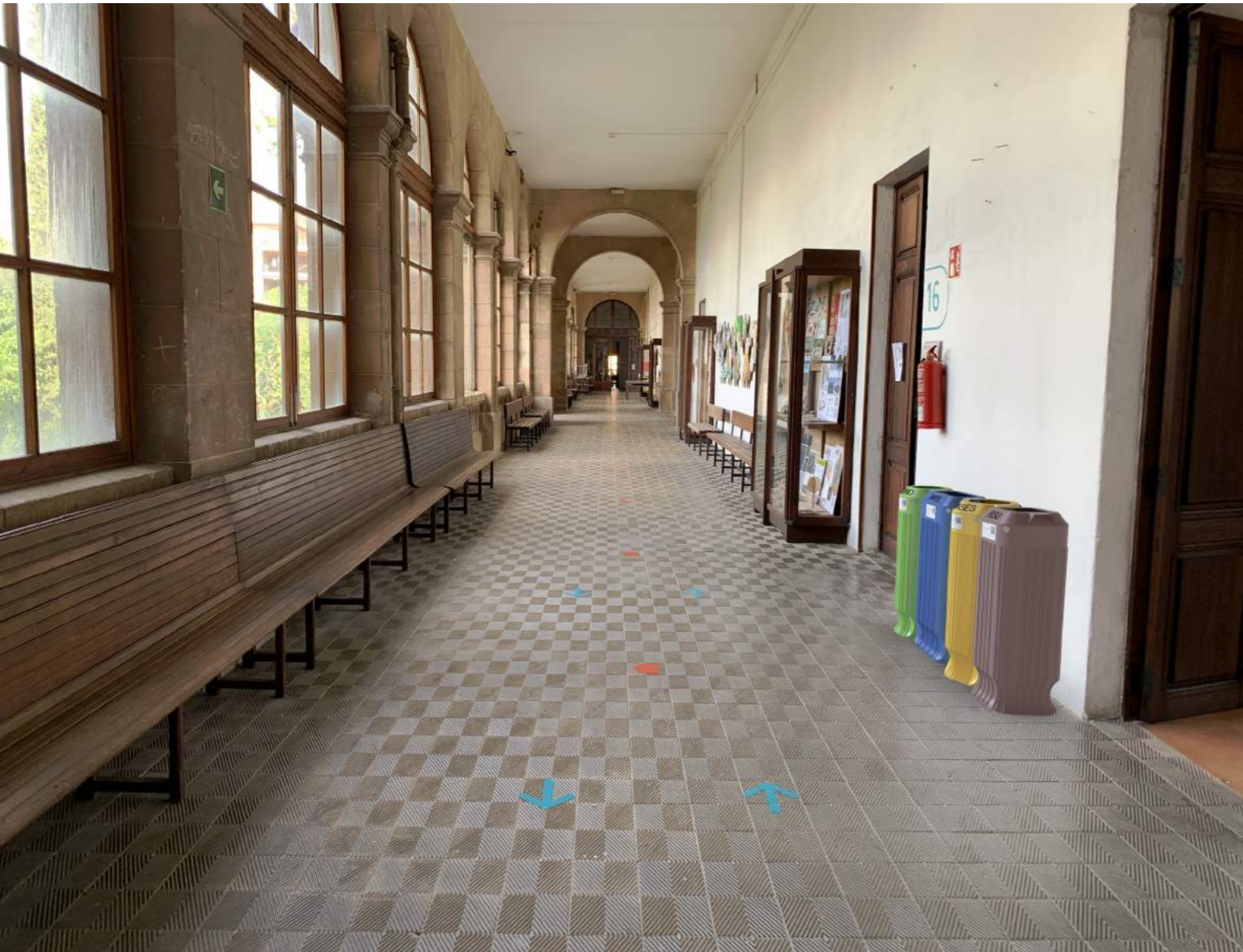
Tapa rechazo N° 16/16 Escala 1:5



10. Imágenes













11. Referencias

1. Ondategui-Parra, S. y Gómez-Ulla, F. (2012): *Informe sobre la ceguera en España, Carta de presentación* pp. 3 [Documento de Internet: https://www.esvision.es/wp-content/uploads/2019/11/Informe_Ceguera.pdf].
2. INE (2013): *Proyección de la Población de España a Corto Plazo 2013–2023* [Documento de Internet: <https://www.ine.es/prensa/np813.pdf>].
3. ONCE (s.f.): *La discapacidad visual* [Información de Internet: <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual>].
4. INE (2020): *Cifras de población 1 de enero de 2020* pp. 1 [Documento de Internet: https://www.ine.es/prensa/cp_e2020_p.pdf].
5. Ondategui-Parra, S. y Gómez-Ulla, F. (2012): *Informe sobre la ceguera en España*, cap. *El estado de la ceguera en España* pp. 28–31 [Documento de Internet: https://www.esvision.es/wp-content/uploads/2019/11/Informe_Ceguera.pdf].
6. Ondategui-Parra, S. y Gómez-Ulla, F. (2012): *Informe sobre la ceguera en España*, cap. *El estado de la ceguera en el mundo* pp. 10 [Documento de Internet: https://www.esvision.es/wp-content/uploads/2019/11/Informe_Ceguera.pdf].
7. INE (2020): *Estadística sobre Recogida y Tratamiento de Residuos* [Documento de Internet: https://www.ine.es/prensa/residuos_2018.pdf].
8. CleanRiver. (2018): *The Quest To Start An Inclusive Recycling Program* [Blog de Internet: <https://cleanriver.com/inclusive-recycling-program/>].
9. Booth, L. (2018): *Record Reporter Waterloo Region Record Laurier student creates waste bin way-finding system for those with vision loss*. En *The Record* [Documento de Internet: <https://www.therecord.com/news-story/8726239-laurier-student-creates-waste-bin-way-finding-system-for-those-with-vision-loss/>].
10. NORMAN, D (2003): *La psicología de los objetos cotidianos*, cap. 3 *El conocimiento en la cabeza y en el mundo*. Ed. NEREA pp. 77-105.
11. NORMAN, D (2003): *Emotional Design. Why Love (or Hate) Everyday Things*, cap. 3 *Three Levels of Design: Visceral, Behavioral, and Reflective*. Ed. TLFeBOOK pp. 63-89.
12. ASHBY, M. (2012): *Materials and the environment: eco-informed material choice*, cap. 15 *Material profiles*. Ed. Butterworth-Heinemann pp. 498-499.

Muchas gracias

